

Usina Termoelétrica Nossa Senhora de Fátima



EIA - Estudo de Impacto Ambiental
Volume 4 de 4

Ecologus
Engenharia Consultiva

MARÇO, 2018



Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Usina Termoelétrica Nossa Senhora de Fátima

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



CAPÍTULO 11

ANEXOS

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



CAPÍTULO 2

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA E EQUIPE RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS

Ecologus

Engenharia Consultiva

Março, 2018

Rev. 00



CURRÍCULOS - EQUIPE TÉCNICA

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

CURRICULUM VITAE

Nome:	<u>EDSON CRUZ DE SÁ</u>
Registro Profissional:	<u>CREA/RJ 31.001-D</u>
Data de Nascimento:	<u>22 de março de 1951</u>
Nacionalidade:	<u>brasileira</u>
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA:	<u>223.269</u>

Qualificações:

- ◆ Tem vastíssima experiência profissional na coordenação técnica de grandes projetos e na condução e harmonização de equipes multidisciplinares, trabalhando em planos de desenvolvimento de recursos hídricos, de saneamento ambiental e de desenvolvimento regional e urbano em diversos estados brasileiros e no exterior. Responsável por apoiar a mobilização inicial do projeto, mobilizar os consultores de longo e curto prazos, e pessoal de apoio proposto; supervisionar e coordenar o fluxo financeiro; negociar as decisões a serem tomadas; assinar e negociar o contrato; assegurar a qualidade e andamento de todas as responsabilidades técnicas e produtos a serem apresentados; apoiar a etapa de encerramento do projeto, incluindo a organização final do arquivo, produtos e coletas finais.

Formação Profissional:

- ◆ Curso de Engenharia Civil, com especialização em Obras Hidráulicas - Escola Nacional de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1974.
- ◆ Curso de Tecnologia de Dragagem - ALAD-Associação Latino-Americana de Dragagem - 1974.
- ◆ MBA em Gestão de Exploração de Petróleo e Gás – Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP – 2006.

Cursos / Congressos / Seminários:

- ◆ Curso sobre Tratamento e Recuperação de Resíduos Industriais – convênio Brasil/Alemanha, 1986
- ◆ 21º Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental – 1988
- ◆ Encontro Regional para Pequenos Aproveitamentos Hidrelétricos – ELETROBRÁS / Escola Federal de Engenharia de Itajubá/MG - 1988
- ◆ XV e XVII Congressos da ABES - 1989 e 1993
- ◆ XXIV Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental - Buenos Aires, 1994
- ◆ Curso de Tecnologia Adequada ao Tratamento de Esgotos – ABES, 1994
- ◆ Curso de Avaliação Ambiental de Projetos de Infraestrutura, conforme procedimentos adotados pelo BID e BIRD, promovido pela Federación Panamericana de Consultores – 1995
- ◆ Seminário “Utilização Racional de Energia em Ambientes Urbanos” – PROCEL/GTZ, 1995
- ◆ Seminário “Os Caminhos para o Desenvolvimento do Rio” promovido pelo CORECON/IERJ/SINDECON – 1995
- ◆ Seminário ECOURBS’95: “A Metrópole - Novas Soluções para Gestão” e “Problemas Ambientais dos Centros Urbanos” – 1995
- ◆ Seminário Nacional sobre Degradação e Recuperação Ambiental - Perspectiva Social – Refain Palace Hotel & Convention Center – Foz do Iguaçu/PR – 24 a 26/11/2003 – SOBRADE-Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas.

Experiência Profissional

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA:

- ◆ Diretor responsável pela coordenação geral e técnica de projetos tais como:
 - Coordenação de EIA/RIMA para o Empreendimento Fazenda São Bento da Lagoa de Maricá, RJ, compreendendo a realização de campanhas de campo para complementar as informações científicas existentes e tecer orientações gerais sobre o uso do solo, para o IDB (em andamento)
 - Coordenação do EIA/RIMA para o licenciamento ambiental da Implantação do Loteamento Cidade X, considerando sua plena ocupação, para avaliação de aspectos ambientais de caráter estratégico, locais ou regionais, que possam influir nos seus contornos de viabilidade ou remeter à necessidade de políticas de ordenamento do espaço territorial de sua área de influência, para a EBX Holding
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA, PBA e demais estudos necessários às fases de licenciamento prévio e de instalação (infraestrutura) do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB) e do seu Corredor Logístico (CL) que se estenderá por 36 km entre os municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes (RJ), incluindo rede viária da área do Distrito Industrial (7.036ha), à rodovia Campos-Açu no Corredor Logístico (50 km), o ramal ferroviário Campos Açu (50 km) e as obras de arte para articulação com o sistema viário local através de pontes, viadutos e trevos rodoviários com as rodovias BR-101, RJ-126, rodovia dos Ceramistas e a RJ-240, para a LLX Açu Operações Portuárias S.A (11/2010 a 11/2011)
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA, na implantação da usina Siderúrgica Ternium Brasil para produção de aço em placas, a ser construída na área do Distrito Industrial de São João da Barra, localizado no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro (10/2010).
 - Coordenação técnica do Programa de Gestão de Obras e do Programa de Gestão Socioambiental da Central Geradora Eólica de Gargaú, no Rio de Janeiro, para a Gargaú Energética S.A./Ecopart (12/2009)
 - EIA/RIMA do Terminal de Granéis Sólidos (TECAR), no Porto de Itaguaí em terreno de propriedade da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), localizado imediatamente ao lado do porto organizado, em área licenciada para a implantação da Usina Siderúrgica de Itaguaí (USITA) ou Usina 2, na Estrada da Ilha da Madeira s/nº, no bairro Ilha da Madeira, município de Itaguaí – Rio de Janeiro (11/2009)
 - Coordenação técnica do Plano Básico Ambiental (PBA) para implantação do Pátio Logístico e Operações Portuárias no Porto do Açu, localizado em São João da Barra, para a LLX Açu Operações Portuárias S/A (10/2009)
 - Coordenação técnica de Programas de Monitoramento Ambiental para o Futuro Terminal Portuário do Sudeste, para a LLX Sudeste Operações Portuárias Ltda.(03/2009)
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA, da implantação do Pátio Logístico e Operações Portuárias do Porto do Açu, para a LLX Açu Operações Portuárias S/A (12/2008)
 - Coordenação técnica na elaboração do RAS e do PBA da ligação rodoviária entre a Pedreira MMX e o Porto do Açu para fins de licenciamento junto ao INEA, envolvendo intervenções de melhoria em eixos viários existentes, implantação de trechos complementares e obras de arte especiais para consolidação da ligação viária de 50 km de extensão, atravessando áreas urbanas dos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, para a LLX Minas-Rio Logística Comercial Exportadora S.A. (08 a 09/2008)
 - Coordenação técnica para os Estudos Ambientais relativos aos Serviços de Desassoreamento, Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos - Bacias dos Rios Iguaçu/Botas e Sarapuí - Projeto Iguaçu, para obtenção de Licença Prévia, compreendendo projetos de controle de inundações tradicionais dando

ênfase à desocupação das margens de rios e canais, implantando parques de orla, avenidas-canais e recuperação da vegetação ciliar nas áreas atualmente ocupadas por habitações insalubres, para o Governo do Estado do Rio de Janeiro, através da Secretaria de Estado de Ambiente (SEA) e Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagos (SERLA) (12/2007)

- Coordenação técnica das Condicionantes para Implementação dos Programas Ambientais do Porto do Açú, no Distrito de Açú – Município de Campos, RJ (a partir de 10/2007)
- Supervisão geral das atividades ligadas ao processo de Licenciamento Ambiental do Complexo Siderúrgico do Atlântico (CSA), englobando atividades que vão desde assessoria na escolha do *site*, apoio e participação de Audiência Pública, elaboração de PBA e implementação de condicionantes da Licença de Instalação (LI), para a Cia. Siderúrgica do Atlântico (2006/07)
- Coordenação geral nos estudos hidrogeológicos realizados para a CPRM, compreendendo Programa de Ações Emergenciais de Combate aos Efeitos da Seca; Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará; e Cadastro de Infraestrutura Hídrica do Nordeste.
- Coordenação técnica dos Estudos Ambientais para Licenciamento Ambiental de Dragagem de Manutenção no Terminal Marítimo Inácio Barbosa, para Companhia Vale do Rio Doce.
- Coordenação técnica no Licenciamento Ambiental Municipal baseado no Estudo de Avaliação Ambiental Estratégica para o Programa de Desenvolvimento Urbano e Inclusão Social, elaborado na Comunidade de Vila Ipiranga - Fonseca, Município de Niterói/RJ, para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Niterói / Prefeitura Municipal de Niterói, RJ.
- Coordenação técnica para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG), compreendendo recursos hídricos/hidrologia, planejamento e gestão ambiental, hidrogeologia, geomorfologia e qualidade da água, para a FEEMA, RJ. (2004/2005).
- Coordenação técnica do EIA/RIMA para a implantação do traçado da Linha Azul, integrante do Projeto de Expansão Urbana e da Malha Viária do Município de Macaé, RJ, para a Prefeitura Municipal de Macaé / Secretaria Municipal do Meio Ambiente (12/2002 a 01/2003)
- Elaboração de EIA/RIMA para licenciamento ambiental, planejamento das propostas de compensação ambiental, desenvolvimento do programa de comunicação social, assessoria e participação na Audiência Pública, supervisão técnica da elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA) e gerenciamento dos projetos de compensação ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense (2003);
- Coordenação do plano diretor de abastecimento de água da região suprida pelo Sistema Guandu – Relatório de Recursos Hídricos Ambientais, para a CNEC.
- Coordenação técnica nos estudos hidrológicos para a região da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – Revisão do relatório de parâmetros e critérios hidrológicos do projeto, para a CNEC.
- Coordenação técnica no gerenciamento dos seguintes projetos de compensação ambiental, para a Usina Termelétrica Norte Fluminense S.A. (2003):
 - Apoio à Conservação dos Recursos Hídricos e Unidades de Conservação em Macaé: Recomposição de Matas Ciliares e Nascentes na Bacia do Rio Macaé; Projeto de Pesquisa de Águas Subterrâneas; Ampliação da Base de Dados para Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé; Estudo de Cheias no Baixo Curso do Rio Macaé e Consolidação do Plano Diretor da Bacia; Criação e Planejamento da Área de Proteção Ambiental - APA na Região do Sana; Plano de Manejo e implantação do PNM Fazenda Atalaia; Plano de

- Manejo do PNM Fazenda Atalaia; Fortalecimento da Reserva Biológica União; Área de Proteção Ambiental - APA da Lagoa do Iriry - Implantação de Infraestrutura.
- Coordenação técnica no gerenciamento dos seguintes projetos de compensação ambiental, para a El Paso Rio Claro Ltda.:
 - Consolidação do Parque Estadual do Desengano; Estudo de Disponibilidades Hídricas na Bacia do Rio Macaé; Recuperação das Margens do Canal Macaé – Campos; Recomposição de Matas Ciliares e Nascentes na Bacia do Rio Macaé; Pesquisa de Águas Subterrâneas na Bacia do Rio Macaé.
 - Pesquisa de águas subterrâneas na área de influência da UTE Macaé Merchant
 - Estudos técnicos e financeiros para definição de ações e investimentos na área de produção de energia, para a CSN.
 - Estudos hidrológicos no rio São Francisco, entre a barragem de Três Marias e a confluência com o rio das Velhas, para a CPRM.
 - Coordenação técnica nos estudos de EIA/RIMA para licenciamento das Termelétricas Norte Fluminense e Macaé Merchant em Macaé – RJ.
 - Coordenação técnica para o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, compreendendo o Plano Integrado de Recursos Hídricos incluiu a revisão e atualização de estudos e planos setoriais de saneamento existentes para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro-RMRJ, além de um amplo diagnóstico da problemática ambiental ao nível de cada um dos 13 municípios envolvidos, consolidando suas proposições em planos setoriais, englobando as áreas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, resíduos sólidos, controle de poluição industrial, conservação e ordenamento territorial.
 - Estudos de Avaliação Ambiental Regional e Diretrizes para Planejamento Integrado das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza. Os estudos, financiados com recursos do Banco Mundial incluíram a consideração dos prováveis conflitos entre as atividades turísticas e industriais na área costeira da região metropolitana. Foi também considerada a futura implantação de termelétrica para suprimento à demanda industrial, com suas implicações ambientais, bem como a necessidade de ampliação das infra-estruturas de saneamento para responder ao crescimento da demanda, induzido pelos projetos de desenvolvimento.
 - Coordenador Técnico dos Planos Diretores de Abastecimento de Água e de Esgoto da Região Metropolitana de Curitiba, com horizonte até o ano 2020, com o aproveitamento dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos ainda disponíveis na bacia do Alto Iguaçu, através da formulação de medidas para recuperação e reservação de mananciais, da implantação de 12 barragens de regularização e implantação de poços para exploração do aquífero cárstico para atendimento de uma população em final de plano de 5.000.000 de habitantes – SANEPAR.

GEOTÉCNICA S.A.:

- ◆ Como Superintendente Técnico e Coordenador de Projetos, nos períodos 1977/1982 e 1986/1995, destacando-se em sua experiência seguintes trabalhos:
 - Elaboração do PROSAM-Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba, com ações integradas nos setores de saneamento básico, inclusive resíduos sólidos urbanos e lixo hospitalar, controle de cheias, macrodrenagem regional e microdrenagem urbana, envolvendo componentes institucionais e de planejamento ambiental. Foram realizados estudos em nível de viabilidade do programa e de suas principais obras e o Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das obras projetadas,

incluindo a barragem de Iraí, dez estações de tratamento de esgotos, um aterro sanitário e a criação de um parque ambiental, além de uma avaliação ambiental geral do programa, para a aprovação do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e concessão das respectivas licenças ambientais. As atividades incluíram ainda a preparação de todos os documentos necessários ao pedido de financiamento, redundando na obtenção de financiamento do BIRD, no valor de US\$ 240 milhões pela SANEPAR.

- Coordenador Técnico do Plano Diretor de Recursos Hídricos Integrados das bacias dos rios Jequitinhonha e Pardo (100.000 km²), envolvendo diagnóstico físico, biótico e socioeconômico, definição de metas e estratégias, elaboração dos Planos de Desenvolvimento Regional e de Ações de Apoio, abrangendo os setores de saneamento básico, recuperação ambiental, agricultura, transportes, eletrificação rural e geração de energia elétrica. Foram também previstas ações na área institucional com a formulação de programas, visando a gestão integrada dos recursos hídricos, ordenamento territorial, educação ambiental, melhorias na saúde, capacitação dos recursos humanos para implementação do plano e desenvolvimento de métodos e técnicas sustentáveis de produção agrícola - RURALMINAS/GEVALE.
- Estudos de concepção e projeto de engenharia do sistema distribuidor do Iraí/PR, consistindo na 1ª etapa de ampliação do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Curitiba, prevista no plano diretor, compreendendo: captação, tratamento e recalque de água tratada para 4,2m³/s; 8 reservatórios com capacidade de 2.000m³ a 15.000m³, 50km de adutoras com diâmetros de 300mm a 1000mm, 5 estações elevatórias e anéis de distribuição, barragem do rio Iraí, com altura de 16,00m e extensão de 1.200m e lago com superfície de 14,6km², com a finalidade de abastecimento de água. Os investimentos previstos são da ordem de US\$ 150 milhões com US\$ 60 milhões financiados pelo BIRD.
- Elaboração do plano diretor de esgotos e do projeto básico das obras prioritárias, do sistema de esgotamento sanitário da Região Metropolitana de Curitiba, compreendendo cerca de 2.000km de redes coletoras, 100km de interceptores, 10 estações elevatórias e 6 estações de tratamento, com investimentos da ordem de US\$ 65 milhões financiados pelo BIRD, dentro do Programa PROSAM.
- Estudos de hierarquização de áreas para irrigação privada, na região Nordeste, abrangendo 30 vales distribuídos pelos estados de Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco e Sergipe, com objetivo de dotar a área federal de uma escala de prioridade de investimentos, voltados ao incentivo da iniciativa privada no setor de produção agrícola. Os trabalhos abrangeram a caracterização do potencial de desenvolvimento das zonas em estudo com base no levantamento das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas, no levantamento pedológico a nível exploratório, com auxílio de fotointerpretação e estudo de aptidão agrícola, no diagnóstico da estrutura social e econômica e em aspectos ambientais.
- Coordenador Técnico do Projeto de Desenvolvimento Hidroagrícola do Vale do Jequitaí, abrangendo desde a cabeceira até a confluência com o rio São Francisco e contemplando a irrigação em uma área de 66.000 ha, situada às margens do rio Jequitaí, compreendendo as fases de estudos de alternativas para definição de projetos hidroagrícolas e dos sistemas de irrigação, estudo comparativo para definição de obras hidráulicas, estudos de mercado, climatológicos, hidroagrícolas e hidrológicos, estudos de macrodrenagem; anteprojeto dos sistemas de irrigação, de drenagem e viário; projeto básico e análise econômico-financeira final de todo o empreendimento, CODEVASF.

- Coordenador dos estudos de concepção, anteprojeto, projeto básico e executivo e supervisão da implantação do sistema de irrigação e infraestruturas sociais do Projeto Brígida, no município de Cabrobó/PE, destinado ao reassentamento de parte das populações deslocadas da área do reservatório da UHE de Itaparica, para a Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF). Foram realizadas análise e revisão dos estudos hidrológicos, climatológicos, econômicos e do planejamento agrícola existentes, bem como foi executado o levantamento de solos a nível de detalhado em uma área de 4.742ha, com elaboração de mapas de classes de solos e classes de terra na escala 1:50.000. O projeto incluiu estruturas hidráulicas sistema de irrigação, rede viária; sistema elétrico de rebaixamento e alimentação de tensão e sistema de operação por automação através de lógica a relés, com previsão de futura supervisão através de microcomputadores. As infraestruturas sociais projetadas incluíram agrovila com residências para 350 famílias, centro de treinamento de irrigantes e centro de apoio comunitário.
- Estudos, projetos básico e executivo do sistema de irrigação do Gorutuba, para a Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), abrangendo uma área de 7.800ha, localizada no município de Janaúba, estado de Minas Gerais, consistindo em dois sistemas independentes: o sistema de Lagoa Grande, com área de 2.800ha, abastecido diretamente através de captação e bombeamento no rio Gorutuba e o de Janaúba, com área de 5.000ha, abastecido a partir de captação de água na barragem de Bico da Pedra. Os estudos realizados, abrangeram a caracterização do mercado, a aptidão agrícola da área, estudos socioeconômicos, levantamento da estrutura fundiária e avaliação de alternativas de métodos de irrigação. Os projetos foram desenvolvidos até o nível de executivo e contiveram todos os elementos necessários à contratação das obras e fornecimentos de equipamentos, tubulações e demais acessórios do sistema de irrigação. As atividades incluíram ainda o acompanhamento e fiscalização da implantação das obras civis e montagens dos equipamentos do perímetro de Lagoa Grande.
- Inventário de cinco locais barráveis no rio Pacuí, municípios de Montes Claros e Coração de Jesus (MG), sendo realizados: identificação dos locais barráveis; caracterização física da área de estudo; aspectos socioeconômicos; caracterização das barragens identificadas; estimativas de custo e estudo comparativo; comentários sobre a interação com o meio ambiente - CODEVASF (1ª DR).
- Estudos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), para licenciamento e manejo da operação da barragem do rio Flores, implantada no estado do Maranhão, para o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), tendo como principais usos previstos a regularização de vazões do rio Flores; a contenção de cheias no rio Mearim para defesa contra inundações das cidades de Pedreiras e Bacabal; o aproveitamento hidroelétrico; e o desenvolvimento de irrigação e piscicultura. A barragem possui altura máxima de 38m, comprimento de crista de 800m, com maciço em aterro compactado com volume de 2.300.000m³ e área do reservatório de 92km².
- Engenheiro Chefe do Projeto de Irrigação do Baixo São Francisco, no período de 1977/1978, para a CODEVASF, envolvendo obras de irrigação, drenagem e proteção de cheias, com investimentos da ordem de US\$ 40 milhões e financiamento do BIRD, abrangendo as várzeas de Pindoba, Betume II e Brejo Grande, com as seguintes características:
 - Projeto Pindoba - estudos a nível de anteprojeto, projetos básico e executivo das obras de irrigação e drenagem em uma área de 939ha, sendo 522ha destinados à rizicultura em módulos de 20ha e 417ha para culturas diversificadas em módulos de 4ha, compreendendo: rede de irrigação (31,2km de canais

- revestidos de concreto para uma vazão máxima de 1,5m³/s); rede viária (35km de estradas de operação e serviço); aquedutos para travessia dos riachos Massuípe e Soldeiro.
- Projeto Brejo Grande - estudos a nível de anteprojeto, projetos básico e executivo, das obras de irrigação e drenagem em uma área de 1.931ha, sendo 1.845ha destinados à rizicultura em módulos de 20ha e 86ha para culturas diversificadas em módulos de 4ha, sendo projetados: rede de irrigação (32,1km de canais revestidos de concreto para uma vazão máxima de 3,95m³/s); rede de drenagem (25,3km de drenos abertos); 195 estruturas típicas e especiais.
 - Projeto Betume II - estudos a nível de alternativas, projetos básico e executivo das obras de irrigação e drenagem em uma área de 942ha, destinados à rizicultura, em módulos de 20ha, sendo projetados: rede de irrigação (30km de canais revestidos de concreto para uma vazão máxima de 1,8m³/s); rede viária (37km de estradas de operação e serviço); ponte sobre o rio Bongue; sifão sobre o riacho Aterro; estações de bombeamento para 1,81m³/s e 1,12m³/s; 133 estruturas típicas.
 - Chefe do projeto do sistema de abastecimento de água de Carapina/ES, responsável pela execução dos estudos de alternativas para o abastecimento de água da área do Planalto de Carapina; Centro Industrial de Vitória (CIVIT); Companhia Vale do Rio Doce (CVRD); Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST) e balneários de Nova Almeida, Joaripe, Jacaraípe, Manguingos e Carapebus, para a CESAN-Companhia Espírito Santense de Saneamento.
 - Engenheiro Coordenador das atividades do projeto básico do sistema de captação e adução de água do São Francisco (COSAL), responsável pelo fornecimento de água da cidade de Aracaju, Distrito Industrial de Aracaju, Petrobrás Mineração e Unidades de Amônia e Uréia da Petrobrás (COFEN), em 08/1978, para a PETROBRÁS/DESO, compreendendo: captação com desarenador no rio São Francisco, junto à cidade de Propriá/SE; estação elevatória de água bruta para a vazão de 1,39m³/s (início do plano) e altura manométrica de 260m; linha adutora de recalques em aço com diâmetro de 900mm e comprimento de 22,7km; estruturas de proteção da linha de recalques do tipo tanque unidirecional ("one wae surge tank"); caixa de passagem para 3.500m³; linha adutora por gravidade em ferro dúctil num total de 66,3km, sendo 33,4km no diâmetro de 1.000mm; 18,5km em 900mm; 14,4km em 800mm; estruturas de controle para ajustamento da piezometria aos diversos consumidores; obras de arte de travessias de rios, riachos, brejos e córregos.
 - Estudos, anteprojeto, projeto executivo e supervisão da implantação das obras do perímetro de irrigação do Flores, abrangendo uma área total irrigada de 1.720ha, prevista no contexto do plano diretor de recursos hídricos do rio Mearim, no estado do Maranhão e implementada como medida compensatória, dos impactos da barragem do Flores, para o reassentamento de parte das populações afetadas pelo enchimento da barragem. Para elaboração do projeto, foram realizados os estudos básicos de hidrologia, climatologia e socioeconomia e planejamento agrícola, bem como os serviços e investigações de campo relativos a topografia, pedologia e geotecnia, além das atividades inerentes à supervisão da implantação das obras civis, e das montagens eletromecânicas.
 - Estudos, projetos e atividades de supervisão da implantação das obras do sistema de irrigação de Brumado, no município de Livramento do Brumado, estado da Bahia, para o Departamento Nacional de Obras Contra Secas (DNOCS), abrangendo uma área de 5000ha, implantada em três blocos irrigados por sistema de aspersão totalmente acionados por gravidade. As atividades desenvolvidas incluíram a reavaliação das disponibilidades hídricas da barragem do Brumado, projeto das estruturas hidráulicas, de obras de recuperação do canal existente e

dos equipamentos de irrigação, abrangendo, ainda, o acompanhamento e controle tecnológico da construção das obras, bem como, atividades de assessoria técnica para adequações de projetos e métodos construtivos, fiscalização e controle de montagens.

- Estudos de concepção e projeto básico da barragem do rio Grajaú, no estado do Maranhão, para o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), com a finalidade de irrigação, armazenamento de água para abastecimento urbano e rural, controle de cheias, e geração de energia elétrica para uma capacidade máxima de 12.000kW. A barragem tem como principais características: maciço principal em concreto rolado com volume de 350.000m³, e fechamentos laterais em maciço de terra com 1.000.000m³, altura máxima de 60m; 1.430m de comprimento de crista, capacidade máxima de vertedouro 9.328m³/s. Foram realizados todos os estudos básicos de hidrologia; geologia e geotecnia, necessários à seleção de local, dimensionamento e otimização, layout da barragem, bem como serviços de topografia e de investigações geotécnicas de campo, para definição das fundações da barragem e vertedouro, e, para localização de jazidas e o detalhamento de projeto necessário à licitação das obras. O aproveitamento hidrelétrico foi desenvolvido a nível de anteprojeto, e consistiu de estudos hidroenergéticos, alternativas de motorização, alternativas de layout para a casa de máquinas, pré-dimensionamento dos equipamentos elétricos e mecânicos, definição de etapas de construção e, detalhamento das obras civis, mecânicas, e elétricas.
- Estudos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA), da construção, enchimento e operação da barragem do rio Grajaú, para o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS). Como características relevantes do projeto, avaliadas do ponto de vista dos estudos ambientais, tem-se a área inundada pelo reservatório, de 27km² em condições normais e de 109km² em condições de cheia máxima. Os estudos ambientais foram desenvolvidos concomitantemente com o projeto, de maneira a orientar a seleção de local e eixo da barragem de forma a minimizar os impactos potenciais do mesmo. Assim os estudos visaram situar o reservatório em área de baixa densidade de vegetação, com pequena interferência com populações e de solos com baixa aptidão agrícola.
- Estudos de concepção, viabilidade e anteprojeto da Zona de Processamento de Exportações (ZPE) de Natal/RN, os quais incluíram caracterização da oferta de matérias-primas locais, definição do perfil industrial da ZPE, estudos de mercado, concepção, anteprojeto detalhado e orçamento das obras de engenharia e instalações, e caracterização dos prováveis impactos sobre as infraestruturas sociais e econômicas e sobre o meio ambiente, avaliação da viabilidade econômica do empreendimento, formulação do modelo institucional e da estrutura organizacional para administração da ZPE e estudo de ordenamento de uso da área de entorno do projeto, para desenvolvimento de programas de incentivo à implantação de atividades afins e de apoio às atividades da ZPE - Secretaria de Indústria e Comércio do Rio Grande do Norte.
- Coordenador Técnico do Plano de Desenvolvimento da Região do Baixo Rio Pungoé em Moçambique, destinado ao desenvolvimento regional do corredor de exportações da Beira segunda maior cidade de Moçambique, através da fixação de populações rurais, com base no desenvolvimento hidroagrícola, contemplando a irrigação de uma área global de 140 mil ha situada à margem direita do rio Pungoé e no aprimoramento das infraestruturas públicas existentes na região.
- Coordenador Técnico da elaboração do Programa de Desenvolvimento Regional das bacias dos rios Limpopo e Incomati, contemplando estratégias de intervenções voltadas à geração de empregos, aumento da renda média e assentamento de populações nas bacias em questão. O Programa baseou-se no fomento à atividade agrícola com o objetivo de assentar uma população de 60.000 habitantes. As

intervenções planejadas incluíram a implantação de complexo agroindustrial, perímetros irrigados, obras de regularização e aproveitamento hídrico e obras de infraestrutura.

- Coordenador Técnico do Projeto do Complexo Agroindustrial do Lumane, destinado a produção de alimentos, através de irrigação de sequeiro em área global de cerca de 80.000 ha, à margem direita do rio Limpopo, compreendendo as fases de concepção, anteprojeto, estudo de viabilidade econômica, definição da disponibilidade dos recursos hídricos, escolha dos métodos de irrigação, estudos climatológicos, estudos hidrológicos, estudo de organização e gestão do complexo e inserção regional do projeto, planejamento agrícola, estudos agroindustriais e estudos de mercado a nível internacional, para o Governo de Moçambique.
- Chefe do projeto recuperação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário da bacia sul de Brasília, sendo responsável pela execução de inventário e diagnóstico do sistema existente e dos projetos, básico e executivo de reforma de unidades existentes e de implantação de novas unidades, dentre as quais destacam-se: interceptores de esgotos sanitários do Guará II, da CIDASP e do Núcleo Bandeirantes; emissário geral de esgotos da bacia Sul de Brasília; estação de tratamento de esgotos da Asa Sul (EE-ETESUL), com capacidade de 1,34m³/s; Interligação da estação elevatória com a estação de bombeamento de esgotos ETESUL - CAESB-Companhia de Águas e Esgotos de Brasília.
- Projeto da barragem de Bué-Maria, destinada a regularização de vazões para irrigação das áreas do Baixo Pungoé e geração de energia. O projeto compreendeu as fases de estudos de alternativas, anteprojeto e projeto básico da barragem; estudo de viabilidade do aproveitamento hidroelétrico da barragem; estudos de alternativas para barramentos nos rios Metuchira, Muda e Mecudeze; estudos de avaliação do risco sísmico e para o estabelecimento de parâmetros dinâmicos para o dimensionamento das obras; estudos geológicos e geotécnicos; estudos de alteração do meio ambiente.
- Projeto de abastecimento de água de Bananal, destinado ao suprimento do setor de habitações individuais Norte (SHI-Norte) da cidade de Brasília, para a CAESB, compreendendo projetos básico e executivo, constando de barragem de derivação e captação de água no ribeirão Bananal, para uma vazão de 140 l/s; adução em canal constituído de tubos de 800mm, em concreto, com comprimento de 12.500m; caixa de passagem; adução em conduto forçado L = 5.400mm 400mm de diâmetro, em cimento amianto; elevatória tipo "booster" para q = 97 l/s e Hm = 35m; adutora de complemento de vazão derivada do sistema Santa Maria Torto, com 2.400 mm com vazão máxima de 215 l/s e 400mm de diâmetro; estação de tratamento de água por filtração direta para 312 l/s; reservatório de distribuição semi-enterrado para 9.000m³.
- Projeto de abastecimento de água de Vicente Pires, destinado ao suprimento do setor 3, das mansões Park Way (MSPW) e do núcleo Bandeirantes, da cidade de Brasília/DF, para a CAESB, compreendendo projetos básico e executivo, constando de: projeto de melhorias nas captações existentes no córrego Vicente Pires; projeto de melhorias no sistema adutor em cerca de 6.000m; elevatória tipo "booster" para uma vazão de 102 l/s e altura manométrica de 24,88m; Estação de Tratamento de Água - ETA por filtração direta em filtros de pressão para 102 l/s; reservatório elevado junto ETA; "booster" de água tratada para setor MSPW com uma vazão de 34 l/s e altura manométrica de 75,4m; reservatório semienterrado para 1.000m³; adutora de água tratada para o núcleo Bandeirantes, com comprimento de 5.675m e diâmetro de 300mm; reservatório semienterrado do núcleo Bandeirantes; obras de arte de travessias.
- Engenheiro Coordenador do projeto básico do sistema de captação e adução de água do São Francisco, para fornecimento de água da cidade de Aracaju, Distrito

Industrial de Aracaju e Unidade de Amônia e Uréia da Petrobrás (COFEN), para PETROBRÁS/DESO.

- Estudos e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA) do Pólo Arrozeiro do Mearim, localizado no município de Vitória do Mearim, no estado do Maranhão, para a VAMESA-Agrícola do Mearim S/A e VAMESA Industrial S/A. O projeto consistia na implantação em áreas inundáveis pelo rio Mearim, de um polo agroindustrial para beneficiamento de arroz, para o qual. previa-se mobilizar a capacidade produtiva de assentamentos agrícolas existentes na região, integrando-os ao polo, e destinar áreas para criação de novos assentamentos. Os principais aspectos avaliados do ponto de vista dos estudos ambientais, foram os efeitos potenciais do projeto sobre assentamentos agrícolas existentes, os efeitos sobre a estrutura socioeconômica local decorrentes do afluxo de novos assentados, e os impactos sobre o meio ambiente decorrentes da intensificação da atividade agrícola, notadamente quanto à contaminação de águas por defensivos agrícolas, além dos efeitos decorrentes das alterações de regime hídrico resultantes da implantação de estruturas de controle e manejo de cheias, previstas no projeto. Os estudos foram consubstanciados em relatórios detalhados e sintetizados no RIMA, o qual foi apresentado, pela equipe envolvida, em audiência pública.
- Estudos de concepção, projetos básico e executivo do sistema de abastecimento de água da cidade de Teresina, estado do Piauí, para Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA), com as seguintes características principais: nova captação para $Q = 5,2\text{m}^3/\text{s}$; nova estação de tratamento para $Q = 3,9\text{m}^3/\text{s}$ e reforma da atual para $Q = 1,3\text{m}^3/\text{s}$; estação elevatória de água tratada $Q = 3,9\text{m}^3/\text{s}$; 34km de linhas adutoras de água tratada, diâmetro 300 a 900mm; sete unidades de reserva totalizando 50.000m^3 ; seis estações elevatórias de médio porte; 350km de rede de distribuição de diâmetros de 50 a 700mm.
- Estudos de concepção, projetos básico e executivo do sistema de esgotamento sanitário da cidade de Teresina, estado do Piauí, para Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA), com as seguintes características principais: 530km de rede coletora; 12,6 de interceptores e coletores-tronco; 10km de emissários; 18 estações elevatórias; 01 estação de tratamento empregando o processo de lodos ativados - aeração prolongada com capacidade para $520\text{m}^3/\text{s}$.
- Projeto executivo da pequena central hidroelétrica do rio das Flores, com altura de queda de 20m e vazão turbinável de $17\text{m}^3/\text{s}$, a ser implantada na barragem do Flores, em Pedreiras, estado do Maranhão, para a CEMAR-Companhia de Energia Elétrica do Maranhão.
- Estudos básicos e anteprojeto da barragem do Quatis, situada no município de Livramento do Brumado, estado da Bahia, para o DNOCS-Departamento Nacional de Obras Contra as Secas.
- Estudos de concepção e projeto básico do sistema de esgotos sanitários de Barra do Garças/MT, com 76km de rede coletora; 4,5km de coletores-tronco (diâmetros de 0,40m e 0,60m); três elevatórias; 6km de emissários por recalque; uma estação de tratamento de esgotos através de lagoas, para a SANEMAT-Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso.
- Gerenciamento e fiscalização das obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário de Cuiabá e Várzea Grande, no estado de Mato Grosso, para a SANEMAT-Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso.
- Projeto de engenharia dos coletores-tronco e interligação de rede coletora existente das sub-bacias SM-1 a SM-10 do município de São Bernardo do Campo/SP, compreendendo: coletores-tronco tem de extensão 24.166; diâmetro de 150mm a 1.200mm, sendo 2.510m de diâmetro de 1.200mm em método não destrutível. População de projeto de 371.460 habitantes - SABESP-Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.

- Elaboração do estudo de concepção, projeto técnico e complementar do sistema de abastecimento de água de Várzea Grande/MT, tendo como principais características a captação com canal de tomada e elevatória de água bruta; adutora de água bruta e água tratada com diâmetros de 300 a 1.200mm; três elevatórias de água tratada; reservatórios elevados de 500m³; 84km de rede primária e 500km de rede secundária - SANEMAT-Companhia de Saneamento do Estado de Mato Grosso.
- Projetos básico e executivo da barragem de Anagé, localizada no município de Anagé, localizada no município de Anagé, estado da Bahia, para o DNOCS- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. As principais características da barragem são 54m de altura máxima; 1.502.000m³ de maciço; 367,3 x 10⁶m³ de reservatório e vertedouro com capacidade para 7.655m³/s.

NUCLEBRÁS ENGENHARIA S/A-NUCLEN (1982/1986):

- ◆ Chefe da Seção de Estruturas a partir de 11/1984, sendo responsável pelo planejamento e supervisão do projeto de diversos prédios da Unidade 2 da Usina Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis/RJ, a saber: Edifício Turbogenerador (UMA); Edifício de Purificação do Condensado (ULD); Fundação dos Transformadores Principais e Secundários (BAT/BBT); Edifício de Controle (UBA); Edifício da Administração (UEA); Edifício do Diesel de Emergência e Água Gelada (UBP); Edifício do Sistema de Desmineralização de Água (UGD); e Edifício de Turbogenerador de Unidade 1 - Angra 1: estudo para instalação de um sistema de limpeza contínua para os condensadores.
- ◆ Engenheiro, desenvolvendo atividades relacionadas com a construção da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Unidades 2 e 3, dentre as quais destacam-se a elaboração do estudo de proteção contra cheias, provenientes das contribuições das bacias externas à usina, elaboração do projeto básico de estrutura de descarga de água de refrigeração da Unidade 3 - Canal UQN, com vazão de 40m³/s, acompanhamento dos estudos de transiente hidráulico nas estruturas de descarga de água de refrigeração, elaboração do projeto básico da estrutura da descarga de emergência das águas de serviço para as Unidades 2 e 3 - Galeria UQT, elaboração dos projetos básicos das estruturas de coleta das águas de refrigeração e serviço para as Unidades 2 e 3 - estruturas UQJ - UQM, elaboração do projeto básico da estrutura terminal, para descarga no mar das águas de serviço das Unidades 2 e 3 - estrutura UQX e o acompanhamento e supervisão dos serviços de engenharia civil do projeto executivo da unidade de produção de hipoclorito de sódio para as Unidades 2 e 3 - Edifício UPQ.

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês

CURRICULUM VITAE

Nome:	<u>CLÁUDIA PROVENZANO BARROS DE ALMEIDA E SILVA</u>
Registro Profissional:	<u>CREA/RJ nº 47.911-D</u>
Data de Nascimento:	<u>22 de outubro de 1955</u>
Nacionalidade:	<u>brasileira</u>
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA:	<u>223.265</u>

Formação Profissional:

- ◆ Escola de Engenharia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Engenharia Civil, graduada em 1978.
- ◆ University of Wales, Aberystwyth, Reino Unido – Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais – 1991/92.
- ◆ International Centre for Research and Training in Major Projects Management e Canadian International Development Agency - CIDA, Montreal, Canadá - Curso sobre Gestão de Grandes Projetos - 1994.

Experiência Profissional

- ◆ Diretora da ECOLOGUS responsável pela área de estudos e planejamento ambiental, coordenando os seguintes trabalhos:
 - UTE Parnaíba – Coordenação técnica do Relatório de cumprimento das Condicionantes da LI e detalhamento dos Programas Ambientais, para a MPX.
 - Coordenação técnica na execução e acompanhamento dos Programas Ambientais do empreendimento Expansão Serra Azul, no município de São Joaquim de Bicas-MG, para a MMX Sudeste Mineração S.A.
 - Coordenação técnica dos Projetos Emergenciais de Recuperação Ambiental das Bacias Atingidas pelas Inundações no Município de Nova Friburgo, RJ, compreendendo projeto básico de intervenções no Córrego D'Antas (dragagem de 129.000 m³; gabião caixa = 3.365 m de canal; gabião manta = 761 m de canal; revestimento vegetal = 183 m de canal; revestimento concreto= 485 m de canal); intervenções no rio Bengalas (dragagem = 213.498 m³; cortina atirantada em ambas as margens do canal com 10.454 m³ de concreto estrutural e 109 km de tirantes); reflorestamento de áreas degradadas (144,57 ha de área de plantio e 538 mil mudas); projeto básico arquitetônico e urbanístico do Parque Fluvial no Córrego D'Antas (área projetada de 8,2 ha; ciclovia de 5,5 km e 7 passarelas de ligação das margens), para o INEA.
 - EIA do Terminal de Granéis Sólidos (TECAR), no Porto de Itaguaí em terreno de propriedade da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, localizado imediatamente ao lado do porto organizado, em área licenciada para a implantação da Usina Siderúrgica de Itaguaí – USITA ou Usina 2, na Estrada da Ilha da Madeira s/nº, no bairro Ilha da Madeira, município de Itaguaí – Rio de Janeiro.
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA, PBA e demais estudos necessários às fases de licenciamento prévio e de instalação (infraestrutura) do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB) e do seu Corredor Logístico (CL) que se estenderá por 36 km entre os municípios de São João da Barra e Campos dos Goytacazes (RJ), incluindo rede viária da área do Distrito Industrial (7.036ha), à rodovia Campos-Açu no Corredor Logístico (50 km), o ramal ferroviário Campos Açu (50 km) e as obras de arte para articulação com o sistema viário local através de pontes, viadutos e trevos rodoviários com as rodovias BR-101, RJ-126, rodovia dos Ceramistas e a RJ-240, para a LLX Açu Operações Portuárias S.A (11/2010 a 11/2011)

- Coordenação técnica do EIA/RIMA, na implantação da usina Siderúrgica Ternium Brasil para produção de aço em placas, a ser construída na área do Distrito Industrial de São João da Barra, localizado no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro (10/2010).
- Coordenação técnica do Programa de Gestão de Obras e do Programa de Gestão Socioambiental da Central Geradora Eólica de Gargaú, no Rio de Janeiro, para a Gargaú Energética S.A./Ecopart (12/2009)
- EIA/RIMA do Terminal de Granéis Sólidos (TECAR), no Porto de Itaguaí em terreno de propriedade da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), localizado imediatamente ao lado do porto organizado, em área licenciada para a implantação da Usina Siderúrgica de Itaguaí (USITA) ou Usina 2, na Estrada da Ilha da Madeira s/nº, no bairro Ilha da Madeira, município de Itaguaí – Rio de Janeiro (11/2009)
- Coordenação técnica do Plano Básico Ambiental (PBA) para implantação do Pátio Logístico e Operações Portuárias no Porto do Açú, localizado em São João da Barra, para a LLX Açú Operações Portuárias S/A (10/2009)
- Coordenação técnica de Programas de Monitoramento Ambiental para o Futuro Terminal Portuário do Sudeste, para a LLX Sudeste Operações Portuárias Ltda.(03/2009)
- Coordenação técnica do EIA/RIMA, da implantação do Pátio Logístico e Operações Portuárias do Porto do Açú, para a LLX Açú Operações Portuárias S/A (12/2008)
- Coordenação técnica na elaboração do RAS e do PBA da ligação rodoviária entre a Pedreira MMX e o Porto do Açú para fins de licenciamento junto ao INEA, envolvendo intervenções de melhoria em eixos viários existentes, implantação de trechos complementares e obras de arte especiais para consolidação da ligação viária de 50 km de extensão, atravessando áreas urbanas dos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, para a LLX Minas-Rio Logística Comercial Exportadora S.A. (08 a 09/2008)
- Coordenação técnica para os Estudos Ambientais relativos aos Serviços de Desassoreamento, Transporte e Disposição Final dos Resíduos Sólidos - Bacias dos Rios Iguaçu/Botas e Sarapuí - Projeto Iguaçu, para obtenção de Licença Prévia, compreendendo projetos de controle de inundações tradicionais dando ênfase à desocupação das margens de rios e canais, implantando parques de orla, avenidas-canal e recuperação da vegetação ciliar nas áreas atualmente ocupadas por habitações insalubres, para o Governo do Estado do Rio de Janeiro, através da Secretaria de Estado de Ambiente (SEA) e Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagos (SERLA) (12/2007)
- Coordenação técnica das Condicionantes para Implementação dos Programas Ambientais do Porto do Açú, no Distrito de Açú – Município de Campos, RJ (a partir de 10/2007)
- Supervisão geral das atividades ligadas ao processo de Licenciamento Ambiental do Complexo Siderúrgico do Atlântico – CSA, englobando atividades que vão desde assessoria na escolha do *site*, apoio e participação de Audiência Pública, elaboração de PBA e implementação de condicionantes da Licença de Instalação (LI) (2006/07)
- Coordenação técnica dos Estudos Ambientais para Licenciamento Ambiental de Dragagem de Manutenção no Terminal Marítimo Inácio Barbosa, para Companhia Vale do Rio Doce. (2006)
- Coordenação técnica no Licenciamento Ambiental e Implementação de Programas Ambientais nas Atividades de Produção dos Campos de Bijupirá e Salema, para Shell Brasil Ltda.
- Coordenação técnica da Resposta ao Parecer Técnico do IBAMA relativo ao Relatório de Impacto Ambiental do respectivo Estudo de Impacto Ambiental do

Sistema de Produção de Petróleo e Gás no Bloco BC-10, Bacia de Campos, para Shell Brasil Ltda.

- Coordenação, Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para a Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Frade, Bacia de Campos, para Chevron Brasil Ltda. (02 a 09/2006)
- Coordenação técnica no Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário Centro Atlântico, para Companhia Vale do Rio Doce. (2005/2006)
- Coordenação técnica do Relatório Ambiental para Operação de Dragagem de Manutenção no Terminal Portuário de Ponta da Madeira, para Companhia Vale do Rio Doce. (2005/2006)
- Coordenação técnica na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Levantamento de Dados Sísmicos 3D, em águas rasas nos Blocos BM-C-26 e BM-C-27, na Bacia de Campos, para a CGG Marine (2005).
- Coordenação técnica na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Atividade de Desenvolvimento e Produção do Campo de Polvo na Bacia de Campos, para a Devon Energy (2005).
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-C-28, na Bacia de Campos, para a Petrobras S.A. (2004/2005).
- Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG), compreendendo recursos hídricos/hidrologia, planejamento e gestão ambiental, hidrogeologia, geomorfologia e qualidade da água, para a FEEMA, RJ. (2004/2005).
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-ES-6, na Bacia do Espírito Santo, para a El Paso Óleo e Gás. O bloco se situa a cerca de 42 km da costa em profundidades que variam entre 50 e 75 m de lâmina d'água (01/2004);
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-S-19, na Bacia de Santos, para a Repsol YPF. O bloco se situa a cerca de 224 km da costa em profundidades que variam entre 1.700 e 2.500 m de lâmina d'água (11/2003);
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, Assessoria ao Processo de Licenciamento, relativo ao Programa Exploratório do Bloco BM-ES-7, na Bacia do Espírito Santo, para a Wintershall. O bloco se situa a cerca de 80 km da costa em profundidades que variam entre 60 e 1.000 m de lâmina d'água (07/2003);
- Avaliações ambientais de pré-investimento de áreas de concessão *offshore* para atividades de E&P nas bacias de Campos e de Santos, para a TEXACO Brasil S/A (2003);
- Elaboração de EIA/RIMA para licenciamento ambiental, planejamento das propostas de compensação ambiental, desenvolvimento do programa de comunicação social, assessoria e participação na Audiência Pública, supervisão técnica da elaboração do Projeto Básico Ambiental-PBA e gerenciamento dos seguintes projetos de compensação ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense (2003):
 - Apoio à Conservação dos Recursos Hídricos e Unidades de Conservação em Macaé: Recomposição de Matas Ciliares e Nascentes na Bacia do Rio Macaé; Projeto de Pesquisa de Águas Subterrâneas; Ampliação da Base de Dados para Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Macaé; Estudo de Cheias no Baixo Curso do Rio Macaé e Consolidação do Plano Diretor da Bacia; Criação e Planejamento da Área de Proteção Ambiental - APA na Região do Sana; Plano de Manejo e implantação do PNM Fazenda Atalaia; Plano de Manejo do PNM Fazenda Atalaia; Fortalecimento da Reserva Biológica União;

Área de Proteção Ambiental - APA da Lagoa do Iriry - Implantação de Infraestrutura.

- Elaboração de EIA/RIMA, PBA e solicitação de licença de operação, assessoria técnica à habilitação ambiental do projeto perante o IFC-BIRD, gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios e programa de comunicação do projeto da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ e El Paso-Paracambi – RJ (2003)
- Coordenação técnica do EIA/RIMA para a implantação do traçado da Linha Azul, integrante do Projeto de Expansão Urbana e da Malha Viária do Município de Macaé, RJ, para a Prefeitura Municipal de Macaé / Secretaria Municipal do Meio Ambiente (12/2002 a 01/2003)
- Auditoria do Relatório de Devolução do Bloco BM-S-2, Bacia de Santos para a ChevronTexaco S.A. (11/2002);
- Auditoria do Relatório de Devolução do Bloco BM-C-5, Bacia de Campos para a ChevronTexaco S.A. (11/2002);
- Elaboração do Relatório de Devolução de Área de Concessão a ANP do Bloco BM-ES-1, Bacia do Espírito Santo para a Esso Exploração Espírito Santo Ltda. (11/2002);
- Elaboração de Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima no Bloco BM-ES-2 na Bacia do Espírito Santo (10/2001), Assessoria ao Processo de Licenciamento e Relatório Final de Devolução da Área de Concessão a ANP (10/2002), para a Unocal do Brasil Ltda. Este bloco situa-se em águas profundas (entre 1500 e 1700 m de lâmina d'água) a cerca de 70 km do município de Regência. O diagnóstico ambiental caracterizou o meio físico-biótico da bacia do Espírito Santo e aspectos socioeconômicos da área litorânea da bacia que abrange o estado do Espírito Santo desde o município de Linhares ao município de Presidente Kennedy, situado ao sul do Estado.
- Estudo de sensibilidade ambiental em áreas marinhas para avaliação da atividade de exploração e produção *offshore* na Bacia de Campos, para a ChevronTexaco S.A. (2002)
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos, situado em profundidades acima de 2.250 m, e Assessoria ao Processo de Licenciamento, Desenvolvimento de Programa de Comunicação Social, Acompanhamento de Programas Ambientais e Relatório Final de Conformidade Ambiental dos Programas Exploratórios relativos ao Bloco BM-C-5, na Bacia de Campos, para a ChevronTexaco S.A. (2002)
- Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima nas áreas dos Blocos BM-S-2 e BM-S-7 na Bacia de Santos. Estes blocos distam mais de 140 km da costa em profundidades que variam de 100 a 2.800 m de lâmina d'água (09 e 10/2002)
- Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, nas Bacias da Foz do Amazonas, Pará, Maranhão e Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda. (08/2002)
- Caracterização socioeconômica preliminar dos fatores de interface com a atividade de exploração e produção marítima de petróleo e gás, para Avaliação Ambiental Estratégica destas atividades nas Bacias de Santos, de Campos e do Espírito Santo. O estudo foi elaborado pela ECOLOGUS para a empresa Halcrow (07/2002)
- Elaboração do EIA / RIMA do Projeto de Produção Marítima de Gás de Peroá-Cangoá, na Bacia do Espírito Santo para a Petrobras S.A., incluindo processo de consulta nas prováveis comunidades da área de influência, audiência pública e assessoria ao empreendedor durante o processo de licenciamento (04/2002)
- Elaboração do Relatório de Controle Ambiental, Assessoria ao Processo de Licenciamento, Execução dos Programas de Comunicação Social e de Treinamento

- dos Trabalhadores, relativos ao Programa Exploratório do Bloco BM-C-6, na Bacia de Campos, para a Petrobras S.A. O bloco se situa a cerca de 43 km da costa em profundidades que variam entre 20 e 30 m de lâmina d'água (01/2002)
- Elaboração de estudos e relatório de controle ambiental para licenciamento de atividade de perfuração exploratória no bloco BM-C-6 na Bacia de Campos, incluindo implementação do programa de comunicação social junto às comunidades litorâneas de Macaé, Carapebus, Quissamã e Campos dos Goytacazes, bem como implementação do Programa Treinamento Ambiental de Trabalhadores, para a Petrobras (2002)
 - Elaboração de EIA/RIMA do projeto da Termelétrica Norte Capixaba, de 340 MW, em Linhares – ES, para a Shell do Brasil, incluindo estudo de alternativas de traçado para o gasoduto dedicado entre a Estação de Cacimbas e a locação da planta (extensões entre 30 a 43 km), tendo sido avaliadas 3 alternativas do ponto vista ambiental as quais foram posteriormente ponderadas pela Shell quanto a viabilidade técnica e econômica para implantação, definindo-se a melhor alternativa dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental (2002)
 - Elaboração de EIA/RIMA, PBA e solicitação de licença de operação, assessoria técnica à habilitação ambiental do projeto perante o IFC-BIRD, gerenciamento da implantação dos programas ambientais e compensatórios e programa de comunicação do projeto da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ, para a El Paso Energy (2002)
 - Elaboração de EIA/RIMA e PBA, assessoria técnica à negociação de projetos de compensação, do projeto da Termelétrica El Paso - Paracambi, de 240 MW, em Paracambi– RJ, para a El Paso Energy (2001/2002)
 - Elaboração de Relatório de Controle Ambiental, Assessoria ao Processo de Licenciamento, Desenvolvimento de Programa de Comunicação Social, Acompanhamento de Programas Ambientais, Relatórios de Conformidade Ambiental Pós-Operação no processo de licenciamento prévio de perfuração LPper para implantação de atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BC-4/Frade na Bacia de Campos, para Texaco Brasil S.A. (04/2000)
 - Assessoria estratégica para o setor de *upstream* da empresa Texaco do Brasil S.A., quando do início de suas atividades no Brasil, para orientação sobre o processo de licenciamento ambiental de suas atividades, legislação aplicável e estratégia de planejamento ambiental. Os trabalhos incluíram a elaboração de estudos de pré-investimento para caracterização de condicionantes ambientais para implantação de novos empreendimentos de exploração marítima de petróleo na Bacia de Campos, para a Texaco Brasil S/A. (02/2000)
 - Estudos para ampliação das fontes de receita dos parques nacionais de: Brasília, Foz do Iguaçu, Serra dos Órgãos, Tijuca e de Itatiaia (IBAMA/PNUD) (2000)
 - Estudos de Avaliação Ambiental Regional e Diretrizes para Planejamento Integrado das Bacias Hidrográficas da Região Metropolitana de Fortaleza (1999)
 - Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba/RJ, compreendendo: Plano Integrado de Recursos Hídricos; Plano Diretor de Abastecimento de Água; Plano Diretor de Esgotos; Plano Diretor de Drenagem e Plano Diretor de Resíduos Sólidos (1997/98)
 - Elaboração do Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da Rodovia BR-174 no estado de Roraima, para a Secretaria de Planejamento do Estado e o Departamento de Estradas de Rodagem de Roraima, compreendendo: avaliação dos recursos hídricos superficiais em toda a bacia do rio Branco; extrativismo vegetal, a pesca, o turismo e o potencial dos recursos minerais; estrutura econômico-social, aspectos demográficos, avaliação de serviços de telecomunicações; saneamento básico, energia, infraestrutura social, saúde e educação (1998)

- ◆ Gerente de Projetos da Diretoria Internacional (1983), Superintendente de Operações da Diretoria de Consultoria (1986/91) e Superintendente de Meio Ambiente (1993/95) da GEOTÉCNICA S/A, destacando-se como demonstração de sua capacitação as seguintes experiências:
 - Apoio técnico à atividade comercial da empresa, desenvolvida em países da América Latina, Oriente Médio e África, sendo responsável por: coordenação de propostas técnicas e comerciais; planejamento e a coordenação de pesquisas de mercado em países alvo; cadastramento técnico-institucional da empresa em organismos financeiros e órgãos públicos no exterior; e pelo apoio à negociação de contratos.
 - Responsável pela gestão técnica e financeira de projetos incluindo seleção e montagem de equipes, planejamento físico e financeiro, coordenação da execução dos trabalhos, acompanhamento do controle da qualidade e do avanço das atividades planejadas dos seguintes trabalhos:
 - Projeto de Irrigação do Tabuleiro do Brígida/PE (1.000 ha), integrante do Programa de Reassentamento da população deslocada pelo reservatório de Itaparica, com estudos de viabilidade, projeto básico e executivo, supervisão da construção e apoio técnico à CHESF na triagem e reassentamento e no treinamento de irrigantes, para CHESF/Banco Mundial.
 - Estudos e Relatório de Impacto Ambiental no enchimento e operação do reservatório da barragem do Mearim/MA, com finalidades múltiplas, para o DNOS.
 - Avaliação de viabilidade ambiental de programas de irrigação, integrantes do Programa de Hierarquização de Vales para Investimento em Infraestrutura Rural, abrangendo diversos estados do nordeste, promovido pelo PRONI/SENIR.
 - Relatório de Impacto Ambiental do Polo Arrozeiro do Vale do Mearim/MA, para VAMESA Industrial Arrozeira.
 - EIA/RIMA da barragem do Flores/MA, com finalidade de irrigação e controle de cheias, para o DNOS.
 - Inventário dos potenciais hidrelétricos de rios e açudes da região Nordeste, para CHESF, com caracterização dos potenciais remanescentes na região e a identificação de locais para implantação de PCHs, incluindo a avaliação da viabilidade técnica, econômica e ambiental. Foram realizados levantamento de campo em 114 localidades, distribuídas em cinco estados do Nordeste.
 - Coordenação do estudo de viabilidade e anteprojeto da Zona de Processamento de Exportações - ZPE de Natal. Os trabalhos incluíram caracterização da oferta de matérias-primas locais, definição do perfil industrial da ZPE, concepção, anteprojeto detalhado e orçamento das obras, caracterização dos prováveis impactos sobre as infra-estruturas sociais e econômicas e sobre o meio ambiente. Foram realizadas pesquisas de mercado, em nível internacional, para identificação de potenciais investidores e das oportunidades de colocação de produtos, avaliação da viabilidade econômica do empreendimento do ponto de vista do Estado, da empresa a ser criada e dos potenciais investidores, estudos para compatibilização de planos setoriais na área de influência do projeto e formulação do modelo institucional e da estrutura organizacional para administração da ZPE, para a Secretaria de Indústria e Comércio do Rio Grande do Norte.
 - Estudos básicos e detalhamento da barragem do Rio do Paulo em Dom Basílio/BA. O trabalho compreendeu a identificação de sítios e avaliação de alternativas nos aspectos técnicos, econômicos e ambientais. O projeto previa suprimento de água para irrigação de 2.000 ha e abastecimento de Bom Basílio, para o DNOCS.

- Projetos básico, executivo e supervisão da construção do Perímetro Irrigado do Brumado, em Livramento do Brumado/BA. O esquema consiste em três blocos totalizando 5.000 ha irrigados por gravidade. Além do projeto e supervisão, os trabalhos incluíram assessoria na administração do perímetro e na mitigação de impactos socioeconômicos do projeto, para o DNOCS.
- Responsável pela coordenação técnica e gerencial de projetos no Brasil e no exterior, onde se destacam:
 - Estudos de impactos ambiental dos perímetros irrigados do Brígida, no Estado de Pernambuco, e do Brumado, no Estado da Bahia.
 - Projeto de Fortalecimento Institucional do IBAMA - Coordenação da área de gestão ambiental, com análise das atividades fim do Instituto e de sua estrutura organizacional, visando adequá-las ao seu papel institucional e às competências legais. Os trabalhos incluíram a identificação, a partir de cenarização de problemática ambiental brasileira, de linhas de ação de gestão ambiental, para orientação do planejamento estratégico e um melhor equacionamento da ação do Instituto nos estados. Contemplando-se a formulação de projetos funcionais, a serem desenvolvidos pelo Instituto, na implementação das linhas de ação identificadas.
 - Projeto de Transporte de Massa de Curitiba, para o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano/ Prefeitura Municipal de Curitiba - Coordenação de estudos para determinação dos indicadores ambientais, econômicos, financeiros, técnicos e institucionais, com estudos de viabilidade e do anteprojeto das obras de engenharia e a elaboração dos relatórios necessários para solicitação de empréstimo ao BID.
 - Preparação das bases para o plano de ação do Ministério do Meio Ambiente, e participação como consultora convidada no seminário interno do Ministério para preparação de Plano Estratégico 1995/1998.
 - Avaliação ambiental do Plano Diretor de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Jequitinhonha e Pardo (BA/MG), para a Ruralminas.
 - Programa Nacional de Caminos Rurales - Coordenação de estudos de impacto ambiental e de proteção a comunidades indígenas, na área de influência do programa, incluindo levantamento de dados, diagnóstico ambiental, prognóstico e avaliação de impactos da implantação e operação das estradas (450 km, fase de projeto básico e 2.000 km fase de viabilidade) para o Ministério de Obras Públicas e Comunicações do Paraguai.
 - Coordenação das propostas do consórcio GEOTÉCNICA S.A.-Le Groupe SM, Canadá, nas concorrências internacionais de planos de manejo dos Parques Nacionais do Pantanal Matogrossense/MT e da Serra do Cipó/MG e formulação do Plano de Controle de Poluição Hídrica de origem industrial na Região metropolitana de Belo Horizonte.
 - Coordenação das propostas da GEOTÉCNICA para execução de monitoramento ambiental das áreas de influência do “Programa Nacional de Consolidación de Colonias Rurales”, para o Ministério de Agricultura y Ganadería del Paraguay.
 - Elaboração de Termos de Referência para ao programa de Gerenciamento Ambiental da Costa do Estado do Rio de Janeiro, para SEMA.

Aplicação de Cursos:

- ◆ Curso de Capacitação Básica em Transporte e Meio Ambiente - Ministério dos Transportes / SECTMA / DER-PE - Pernambuco - 12/2000
- ◆ Avaliação de Impacto Ambiental e Elaboração de EIA-RIMA – Departamento Nacional de Estradas e Rodagens e Instituto de Engenharia – 2008.

Idiomas:

- ◆ Português, Inglês, Francês, Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: CARLOS ROBERTO SILVEIRA FONTENELLE BIZERRIL
Registro Profissional: CRB 12118/2
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 199.059

Formação Profissional:

- ◆ Curso de Ciências Biológicas da Universidade Santa Úrsula, com bacharelado e licenciatura.
- ◆ Mestre em Ciências Biológicas, modalidade Zoologia, pelo curso de Pós-Graduação do Museu Nacional do Rio de Janeiro/UFRJ.
Tese: Composição Taxonômica e Análise Ecológica da Ictiofauna da Bacia Hidrográfica do Rio São João, RJ – Museu Nacional do Rio de Janeiro, 293p.

Outros Cursos:

- ◆ A família Orchidaceae no Brasil - II Seminário de Botânica - Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, RJ.
- ◆ Tópicos avançados de equinodermas - Semana de Debates Científicos - UFRJ. (28.9 a 2.10.1987)
- ◆ Aspectos básicos da fotossíntese (plantas C3 e C4)- VII Jornada Fluminense de Botânica - Teresópolis, RJ. (24 a 25.10.1987)
- ◆ Processos de adaptações morfológicas nos vegetais - Jardim Botânico do Rio de Janeiro (6 a 9.7.1988)
- ◆ Sinúcias da Floresta Pluvial Tropical no Rio de Janeiro, com enfoque especial à sinúcia das lianas - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (27 a 30.10.1988)
- ◆ Regeneração de matas ciliares - XL Congresso Nacional de Botânica - Cuiabá, MT. (23 a 27.1.1989)
- ◆ Organografia das Dicotiledôneas - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (5 a 8.12.1988)
- ◆ Florística da Mata Atlântica - Universidade de Campinas, SP. (17 a 27.9.1989)
- ◆ Composição florística das florestas de encostas da cidade do Rio de Janeiro com ênfase à sinúcia das lianas - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (22 a 25.8.1989)
- ◆ Introdução à informática: Curso de editor de textos - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. (24.4 a 22.5.1990)
- ◆ Gramática latina aplicada à taxonomia botânica - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Novembro a dezembro de 1990)
- ◆ Curso básico de desenho botânico - Módulo I - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Março a abril de 1991)
- ◆ Curso básico de desenho botânico - Módulo II - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Julho a agosto de 1991)
- ◆ Curso de fotografia para Botânicos e Biólogos - Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (Abril de 1993)
- ◆ Curso de Biologia Molecular e Cladística em Bromeliaceae - Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). (4 a 6.3.1996)

Experiência Profissional:

Atividades de Consultoria:

A) Planos Diretores

- Responsável pelos estudos da ictiofauna das bacias dos rios associados à baía de Vitória, ES dentro do Projeto de Elaboração de Plano Diretor das Bacias dos Rios Jucu, Formate, Bubu e Santa Maria. (1997)

B) Programas de Manejo e Zoneamento Ambiental

- Responsável pelos estudos da ictiofauna que integram o Plano de Manejo do Parque Municipal de Nova Iguaçu - Habtec (1999)
- Integrante do Projeto de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, responsabilizando-se pelo Programa de Avaliação da Diversidade Biológica da ictiofauna aplicado ao controle da atividade pesqueira – Fundo das Nações Unidas (1997)
- Integrante do Projeto Paraíba do Sul (Cooperação Brasil/França) para responsável pelo inventário da ictiofauna e plano de manejo da bacia do Rio Paraíba do Sul, CPRM (1996).
- Definição de áreas prioritárias para monitoramento das obras de duplicação da BR-101, BR-116 e BR-376 nos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo, IME (1996)
- Responsável pelos estudos acerca da ictiofauna dos ecossistemas palustres e fluviais existentes na restinga de Quissamã como parte do Projeto de Zoneamento Agroecológico da Restinga de Quissamã, RJ, CIC (1994).

C) Projeto Básico Ambiental

- PBA da duplicação da BR-101 no trecho entre Palhoça e Osório, responsabilizando-se pelo programa de proteção da fauna e a flora, IME (1999)
- PBA da AHE Piranhas, no rio Piranhas, bacia do rio Araguaia em Goiás, responsabilizando-se pelos programas de monitoramento da limnológico, consolidação de unidade de conservação e de resgate de fauna, Watermark Ltda. (1999)
- PBA das PCH's Retiro e Anhanguera, no rio Sapucaí-Mirim, SP., responsabilizando-se pelos programas de resgate da fauna pelo inventário faunístico (ictiofauna, mastofauna, herpetofauna e ornitofauna) – Engevix (1999)
- PBA da AHE Itapebi, rio Jequitinhonha, BA, responsabilizando-se pelos programas de monitoramento da ictiofauna, consolidação de unidade de conservação e de implantação de estação de piscicultura., IME (1998)
- Estudos referentes a ictiofauna das drenagens do rio Paranapenema dentro do P.B.A. das hidroelétricas Canoas I e Canoas II, SP., IME (1993)

D) Desenvolvimento de Metodologias para Análise Ambiental

- Elaboração de índice de qualidade de água para a UHE Tucuruí - Análise limnológica da UHE Tucuruí e do rio Tocantins a jusante para a definição de unidade geoambientais para monitoramento e manejo – Consórcio Engevix/Themag (1999)
- Elaborar índices bióticos de qualidade de água aplicados ao controle de poluentes na bacia do Rio Paraíba do Sul – CPRM (1997)
- Elaboração de metodologia para avaliação quantitativa de impactos sobre ecossistemas aquáticos e terrestres como subsídio a seleção de alternativas de divisão de queda em estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas – Eletrobrás/Cepel/Copel (1996)

E) Estudos de Impacto Ambiental

- Coordenação dos estudos bióticos, da avaliação de impactos ambientais e da avaliação ambiental estratégica do corredor de influência da rodovia BR-174 no estado de Roraima, com 750 km de extensão, para o licenciamento ambiental de instalação do empreendimento junto ao IBAMA – ECOLOGUS (1998/99)
- Coordenação dos estudos Bióticos e avaliação de impactos ambientais do Terminal portuário da Lachman - baía de Sepetiba – ECOLOGUS (1999)
- Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Norte Fluminense e do gasoduto dedicado com 10,5 km de extensão, em Macaé, RJ – ECOLOGUS (2000)
- Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Macaé Merchant e do gasoduto dedicado com 20 km de extensão, em Macaé, RJ – ECOLOGUS (2000)
- Coordenação dos estudos bióticos e da avaliação de impactos para o EIA RIMA da UTE Paracabi Merchant, e do gasoduto dedicado com 8,0 km de extensão, em Paracambi RJ – ECOLOGUS (2001)
- UHE Quebra Queixo, no rio Chapecó, SC. Engevix (1997)
- Linha de Transmissão Norte-Sul, ligando Serra da Mesa (TO) a Imperatriz (MA). Engevix (1997)
- UHE de Mambai no rio Correnteza, bacia do rio Paranã (GO). Engevix (1997)
- Usina Termoelétrica Treviso, em Treviso, SC. Engevix (1996)
- Ampliação do porto de São Francisco do Sul na área da CEVAL em São Francisco do Sul, SC. Engevix (1996)
- Segundo trecho do Gasoduto Bolívia\Brasil. nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul Engevix (2000)
- Duplicação da Br-101 no trecho entre Garuva e Palhoça, no Estado de Santa Catarina. Engevix (1995)
- Projeto de aproveitamento hidroelétrico da Barragem de Bom Retiro, em Cruzeiro do Sul, RS. Engevix (1995)
- UHE Capivari em São Martinho e São Bonifácio no Estado de Santa Catarina. Engevix (1995)
- Implantação das UHE de Bicame e Conceição no rio Castelo, Espírito Santo. Engevix (1994)
- Construção da Via Expressa da Baía Sul, em Florianópolis, Santa Catarina. Engevix (1994)
- Implantação da Marina da Barra, em Florianópolis, Santa Catarina. Engevix (1994)
- UHE de Rosal, no rio Itabapoana, RJ. Engevix (1992)
- Implantação do Gasoduto Bolívia/Brasil, nos estados do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná. Engevix (1992)
- UHE's Graminha e Limoeiro, no alto rio Pardo (SP) Engevix (1991)
- UHE's de Itaoca, Funil e Batatal, no rio Ribeira, SP. Engevix (1991)
- Diagnóstico da fauna existente ao longo do traçado preliminar do Gasoduto GASBEL, ligando Belo Horizonte ao Rio de Janeiro. Siegre Ltda. (1993)
- Projeto "Calcário Mudador" a ser implantado em Caçapava do Sul, RS, pela Companhia Brasileira do Cobre - CBC. Siegre Ltda. (1991)

F) Relatório de Controle Ambiental (RCA)

- Perfuração de petróleo na plataforma continental pela Mobil. Landschaft Ltda. (2000)
- Perfuração de petróleo na plataforma continental pela Texaco. ECOLOGUS (2000)

G) Estudos de Avaliação Ambiental

- Avaliação do estado de preservação dos manguezais da ilha do Cambembe, Baía da Guanabara, Rio de Janeiro. CIC (1994)
- Diagnóstico ambiental na região da rodovia rio D'Una, em Imbituba, Santa Catarina. CIC (1994)
- Avaliação ambiental da área para a construção dos trechos 3 e 7 da linha vermelha (Rio de Janeiro). Engevix (1992)
- Estudos acerca da ictiofauna associada aos manguezais da Baía da Guanabara (Rio de Janeiro), na região onde serão efetuadas obras para a instalação da Estação de Tratamento de Esgoto do canal do Cunha da CEDAE. Engevix (1992)
- 1991 – Complementação ao EIA/RIMA da UHE Cubatão (rio Cubatão, Joinville, SC). Engevix (1991)
- 1990 - Levantamento taxonômico da fauna e da flora existente na área a ser afetada pelas obras de expansão do Aeroporto Internacional, Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ. Engevix (1990)
- Identificação taxonômica das espécies de peixes coletadas pela ENGEVIX ENGENHARIA S.A. no rio Paranapanema, São Paulo, como parte do projeto de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Complexo Hidroelétrico Canoas I e II. (1990)

H) Programas de Monitoramento

- Integrante da equipe do Laboratório de Ictiologia Básica e Aplicada da Universidade Federal do Rio de Janeiro contratada pela CEPEMAR para efetuar monitoramento da ictiofauna do rio Doce, Minas Gerais, nas áreas afetadas pelas atividades da CENIBRA S.A. CEPEMAR (1990)
- Integrante da equipe do Laboratório de Ictiologia da Universidade Santa Úrsula contratada por Furnas Centrais Elétricas para monitorar a ictiofauna da região influenciada pelas atividades da Usina Nuclear Angra I, Rio de Janeiro. Universidade Santa Úrsula (1990)

Possui inúmeros trabalhos apresentados em congressos nacionais e internacionais além de publicações em revistas científicas.

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês
- ◆ Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA

Registro Profissional: CREA/SP 506.384.8087

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 5503109

Síntese de Qualificações

Engenheiro Florestal com ampla experiência em inventários florestais para estudos de impacto ambiental e obtenção de Autorização de Supressão, elaboração e execução de Programas Ambientais e licenciamento ambiental em todo o Brasil. Atua também em coordenação de reflorestamentos, em levantamentos topográficos, batimétricos e topobatimétricos, e demais trabalhos que exijam qualificação em agrimensura.

Formação Acadêmica

Engenheiro Florestal formado em 2009 pela Universidade Federal de Lavras, UFLA.

Experiência Profissional

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO SFB – (2013)

(Empresa de grande porte no segmento meio ambiente)

Coordenador de Equipes de Campo

- ◆ Líder de equipe e coordenador técnico no Inventário Florestal do Estado do Rio de Janeiro. Contratante: Serviço Florestal Brasileiro & Secretaria de Meio Ambiente do Estado do RJ (SEA).

MINERAL ENGENHARIA –(2014 A 2015)

(Empresa de médio porte no segmento meio ambiente)

Coordenador de Projetos Florestais

- ◆ Coordenação dos projetos e equipes do setor de Engenharia Florestal (BIOTICO-FLORA); Contribuições na Elaboração de Estudos de Impacto Ambiental, Relatórios de Impacto Ambiental, Planos de Controle Ambiental e Planos Básicos Ambientais para licenciamento de Grandes Empreendimentos Minerários (ouro, zinco, manganês e ferro); Linhas de Transmissão (Petrobras) , Dutovias (Logum-Petrobras), Parque Eólico (CPFL).
- ◆ Coordenação e execução de Inventários Florestais para pedido de supressão de vegetação nativa nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Maranhão, Ceará, Rio de Janeiro, Bahia e São Paulo; Elaboração e Execução de inúmeros Projetos de Reconstituição da Flora e Recuperação de Áreas Degradadas; Elaboração de Programas e Diagnósticos ambientais.

GEOTRÓPICOS CONSULTORIA FLORESTAL: Sócio diretor: 2012 – atual
(Empresa de pequeno porte no segmento meio ambiente, especialista no setor Florestal)

Principais Trabalhos Especializados Realizados para pela Geotrópicos em Licenciamento Ambiental

EIA/RIMA – DIAGNÓSTICOS

- **2017 – ATUAL:** Diagnóstico da vegetação e elaboração de Inventário Florestal para a LT Castanhal – Marituba – Vila dos Cabanos, Pará. Contratante: Concremat & Equatorial Energia.
- **2017 – ATUAL:** Coordenação Técnica e elaboração do Diagnóstico da Flora e Fauna para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA da UTE Nossa Senhora de Fátima, Macaé – RJ. Contratante: Ecologus & Natural Energia.
- **2016 – ATUAL:** Coordenação Técnica e elaboração do Diagnóstico da Flora e Inventário florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA no âmbito do Projeto Atlântico Energias, Peruíbe, SP. Contratante: Tetrattech & Gastrading.
- **2015 – AGO/NOV:** Elaboração de inventário florístico e florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA das obras de prolongamento do molhe existente na entrada do Canal da Joatinga e as melhorias da circulação hídrica do Complexo Lagunar de Jacarepaguá. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2015 – MAR/MAI:** Elaboração de inventário florístico e florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA para ampliação do aterro sanitário dois arcos, localizado no município de São Pedro Da Aldeia/RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2015 – FEV/ABR:** Inventário florístico e florestal para compor o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental - RIMA, para fins de licenciamento ambiental do aterro sanitário (CTR) de três rios, rio de janeiro. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente
- **2014 - ABRIL:** Diagnóstico das restingas da Praia do Barreto em complementação ao estudo de impacto ambiental EIA/RIMA do terminal Portuário de Macaé TEPOR. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013/2014:** Diagnóstico florístico consolidado e Inventário Florestal nas áreas de influência e diretamente afetada por implantação da mineração nos municípios de Sabará e Nova Lima, MG, para obtenção de Licença de Instalação. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Golder Associates & Taquaril Mineração
- **2013 – JULHO:** Diagnóstico florístico e Inventário Florestal da área diretamente afetada por implantação do elevado rodoviário “NOVO JOÁ”, Rio de Janeiro, RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013- MAIO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal, Inventário Florestal da área diretamente afetada por implantação do terminal portuário de Macaé-RJ (TEPOR). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.

- **2013-ABRIL:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por implantação de um loteamento urbano na cidade de Rio das Ostras-RJ (ALPHAVILLE-Rio das Ostras). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013-MARÇO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por implantação de um loteamento urbano na cidade de (ALPHAVILLE-Maricá) Maricá-RJ. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013 - FEVEREIRO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por empreendimento minerário para extração de areia no Município de Cabo Frio-RJ (MINERARE MINERAÇÃO), execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2012 ABR – JUN:** Diagnóstico florístico e fitossociológico da área diretamente afetada na implantação do CORREDOR VIÁRIO DENOMINADO “TRANSOLÍMPICA” no município do Rio de Janeiro. Contratante: MRS Estudos Ambientais.
- **2011- (DEZEMBRO)** - Diagnostico da flora e caracterização da vegetação para a implantação da UHE Gamela no município de Coromandel-MG: levantamento florístico e fitossociológico, elaboração de relatórios e programas de mitigação ambiental. Contratação através da empresa ECOLOGY BRASIL-RJ.
- **2011 – JANEIRO A MARÇO:** Estudo de Impacto Ambiental para a implantação da “Nova LT 345 kV Jeceaba – Viga”: Identificação e caracterização das tipologias da vegetação ao longo da Linha de Transmissão, Jeceaba - Congonhas, Minas Gerais. Contratante: Equalis Ambiental LTDA .

INVENTÁRIOS FLORESTAIS PARA OBTENÇÃO DE ASV

- **2017 –** Censo florestal para obtenção de ASV para implantação do empreendimento Marina Cabo Frio, em Cabo Frio. Contratante: Masterplan
- **2016 –** Estudo de fitossanidade para avaliação de indivíduos *Eucalyptus* sp. e obtenção de ASV para a instalação da Rio de Janeiro Refrescos, Duque de Caxias. Contratante: Masterplan e Coca-Cola DQX.
- **2015 -** Elaboração de Inventário Florestal, Censo Florestal e Levantamento de arvores isoladas para caracterização de vegetação a ser intervencionada pela implantação da via expressa Ligação Transolímpica (inventário florestal e caracterização qualitativa da vegetação): CEFAP; Bosque Paradiso; Praça do Pedágio; Vila União. Contratante: Terranova Projetos Ambientais & Concessionária Via Rio.
- **2014 - JUNHO/JULHO:** Inventário Florestal Censitário para implantação “LINHA DE TRANSMISSÃO MARINHA - ESTALEIRO NAVAL” na Ilha da Madeira, Itaguaí / RJ.” Identificação botânica, e redação de relatório técnico. Contratante: Construtora Norberto Odebrecht – Infraestrutura.
- **2014 - ABRIL:** Censo florestal para obtenção de ASV para implantação do Projeto de Utilização dos descartes da ETA Guandu para abastecimento do COMPERJ. Contratante MRS Estudos Ambientais & Odebrecht.
- **2014 - MARÇO:** Inventário Florestal censitário para obtenção de ASV, Itaguaí, RJ. Contratante: Construtora Norberto Odebrecht.

- **2014 - JANEIRO - FEVEREIRO:** Relatório Ambiental Simplificado – RAS: Inventário Florestal para obtenção de ASV para as obras de ampliação do Aeroporto Internacional do Galeão, RJ. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante MRS Estudos Ambientais, Consórcio Odebrecht & Changi.
- **2013- SETEMBRO:** Diagnóstico florístico e fitossociológico no município de Araruama para o licenciamento de loteamento para o Programa “Minha casa, Minha Vida”. Contratante Quality engenharia.
- **2013 – JUNHO:** Inventário Florestal para Autorização de supressão (ASV) da área diretamente afetada pela implantação do corredor viário denominado “Transolímpica” no município do Rio de Janeiro: Complementação e alteração de traçado, região da Colônia Juliano Moreira. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Concessionária Via Rio.
- **2013- ABRIL:** Inventário Florestal para Autorização de supressão (ASV) da área diretamente afetada pela implantação do corredor viário denominado “Transolímpica” no município do Rio de Janeiro: execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: CCR-TRANSOLIMPICA.
- **2013 - ABRIL:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada pela implantação de um loteamento urbano na cidade de Nova Iguaçu, RJ. (CIPASA-Nova Iguaçu). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório: Contratante : Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2012 - MAR – JUN:** Inventário Florestal para o empreendimento Ilha Pura “Vila dos atletas”, no município do Rio de Janeiro. Consórcio Carvalho Hosken S.A e Odebrecht. Contratante MRS Estudos Ambientais.
- **2012- FEVEREIRO:** Realização de Inventário florestal para ampliação da rede tubular de alta pressão da empresa CONGÁS no parque Estadual da Serra do Mar no município de São Bernardo do Campo. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório junto a Empresa Mineral Engenharia SP .
- **2012- JANEIRO** – Realização de inventário florestal para o licenciamento de implantação de um loteamento urbano na cidade de Bertioga. Execução de trabalhos de campo e identificação botânica, junto a CAPRA

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

- **2014 - SET-OUT:** Coordenação e execução dos programas de Resgate de Germoplasma e Acompanhamento de Supressão, do empreendimento “Rota Cabiúnas” para a Petrobrás, em parceria com a empresa Mineral Engenharia e Meio Ambiente.
- **2014 - AGO-SET:** Elaboração dos Programas de FLORA (Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Limpeza do Reservatório e supressão, e programa de Reposição Florestal) para o PBA da AHE de Davinópolis – NEOENERGIA; pela empresa BIOCEV ESTUDOS AMBIENTAIS.
- **2014–ABRIL:** Elaboração do Programa de Acompanhamento de Supressão do empreendimento NOVO JOÁ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013 – Dezembro:** Elaboração de Projeto Executivo de recomposição florestal em atendimento a condicionante da ASV (Supressão Vegetal) para o empreendimento

Terras Alpha Cabo Frio, RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.

- **2010 – Agosto a setembro:** Consultoria técnica em Resgate de Flora para licenciamento de obra de infraestrutura em Belo Horizonte. Contratante: Equalis Ambiental LTDA. ART nº: 2010/02863.

DIAGNÓSTICOS BIÓTICOS (FAUNA E FLORA)

- **2014 - MARÇO:** Caracterização florística e fitofisionomia para estudo de viabilidade locacional da Linha de transmissão, Itaguaí, RJ. Contratante: Construtora Norberto Odebrecht.
- **2013 – AGOSTO:** Diagnóstico Ambiental biótico para implantação do empreendimento Alphaville Cabo Frio, RJ – Fauna e Flora. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.

PLANOS DE MANEJO

- **2015 – 2016:** Serviço técnico especializado para realização do levantamento e diagnóstico de Flora que irá compor os estudos técnicos com fins de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio e revisão do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto, no município de Itabira-MG.
- **2013-ABRIL:** Coordenação, elaboração de relatório e execução do levantamento florístico e fitossociológico para a elaboração do Plano de Manejo do Monumento Natural Pedra do Colégio,
- Cachoeiras de Macacu, RJ. Projeto FUNBIO. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2010 - 2011 (AGOSTO A MARÇO):** Plano de Manejo da Reserva do Ibitipoca: Diagnóstico do Meio Biótico e plano de conservação e sustentabilidade. Contratante: Biosfera Consultoria Ambiental & Engenharia Ltda.

MONITORAMENTOS

- **2017 – em andamento:** Execução de Programa de Compensação Ambiental para a renovação de LI do empreendimento PCH Poço Fundo: Monitoramento de subpopulações de espécies ameaçadas de extinção e marcação de matrizes. Contratante: Masterplan
- **2014 - 2016:** Monitoramento de Resgate de Germoplasma do empreendimento “Rota Cabiúnas” para a Petrobrás, em parceria com a empresa Mineral Engenharia e Meio Ambiente.
- **2011- (MARÇO A SETEMBRO):** Coordenadora de campo das atividades (amostragem fitossociológica e identificação botânica) referentes ao Monitoramento de Restauração da Mata Atlântica, pertencente ao Programa “Plant a Billion Trees da The

Nature Conservancy (TNC)", nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.
Contratante: Biosfera Consultoria Ambiental & Engenharia Ltda.

- **2010 – JUNHO:** Membro da Equipe Técnica do “Programa de Monitoramento de Biota e Limnologia para a Ampliação do Terminal de Cabiúnas - TECAB (PLANGAS) executado pelo Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio – Ambiental de Macaé (NUPEM/UFRJ)”, responsável pelo inventário fitossociológico dos remanescentes florestais, identificação das espécies e caracterização fisionômica da vegetação.
Contratante: NUPEM/UFRJ.

REFLORESTAMENTOS

- **2017 – PLANTIO DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL PELA INSTALAÇÃO DA FABRICA DA RIO DE JANEIRO REFRESCOS**
 - Elaboração de projeto de executivo;
 - Execução do reflorestamento de área de 1,5 hectares com o plantio direto de 2.300 mil mudas nativas e atividades complementares de replantio
 - Execução de atividades de monitoramento, manejo e manutenção dos plantios citados acima por 4 anos;

- **2015 - PROJETO MACAÉ RIO SUSTENTÁVEL, FINANCIADO PELA PETROBRÁS**
 - Elaboração de projeto de recuperação ambiental na bacia do rio Macaé, área do pontal da barra, com apresentação de planilha de custos de execução das obras/atividades, do manejo e monitoramento ambiental;
 - Execução do reflorestamento de área de cinco (5) hectares com o plantio direto de três mil mudas nativas de restinga e atividades complementares de replantio e germinação direta de sementes totalizando cinco mil espécies plantadas;
 - Execução de atividades de monitoramento, manejo e manutenção dos plantios citados acima por 6 meses;

CURRICULUM VITAE

Nome: ADRIANA MIGUEL SAAD

Registro Profissional: CRBio 12129/2.

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 355412

Formação Profissional:

- ◆ Graduação – Ciências Biológicas – Universidade Santa Úrsula – 1989.
- ◆ Mestrado em Ecologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro – 1997.
- ◆ Doutorado em Ciência, Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos, S.P. – 2003.

Experiência Profissional:

Instituições Públicas

- ◆ **FIPERJ** - Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro- 1996 a 1999
- ◆ **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARMAÇÃO DOS BUZIOS** – Cargo: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e da Pesca – 2009- 2012
- ◆ **PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PEDRO DA ALDEIA** – Cargo: Secretaria Municipal do Ambiente, Lagoa e Pesca e Saneamento – de janeiro de 2013 a julho de 2015
- ◆ **CILSJ**- Consorcio Ambiental Intermunicipal Lagos São João – 2015-2016: cargo – Secretaria Executiva.

Consultoria Técnica

- ◆ 2016 Monitoramento sobre a pesca no município de Angra dos Reis - TRANSPETRO
- ◆ 2016 Monitoramento da ictiofauna das PCHs do Rio Grande - BROOKFIELD
- ◆ 2015 Monitoramento da biota aquática baía de Sepetiba – Porto Sudeste
- ◆ 2015 Monitoramento da produção pesqueira da baía de Sepetiba – Porto Sudeste.
- ◆ 2015 Diagnóstico Ambiental da ictiofauna do Complexo Lagunar de Jacarepaguá
- ◆ 2015 Diagnóstico Ambiental da Ictiofauna na área de influência do Porto do Açú
- ◆ 2015 Diagnóstico Ambiental da Pesca na área de influência do Porto do Açú
- ◆ 2015 Apoio técnico à Maricultura na Região dos Lagos – SEBRAE-RJ
- ◆ 2014 Diagnóstico da PESCA no Porto de Macaé. QUEIROZ GAIVÃO.
- ◆ 2012 Monitoramento da ictiofauna do Ribeirão das Lages, PCH de Paracambi
- ◆ 2012 até o presente - Monitoramento da ictiofauna da PCH Caju
- ◆ 2012 até o presente - Monitoramento da ictiofauna da PCH São Sebastião do Alto
- ◆ 2012 até o presente - Monitoramento da ictiofauna da PCH Santo Antônio
- ◆ 2009 monitoramento da ictiofauna e do estoque pesqueiro do Rio Paraguaçu, Baía do Iguape – Ba na área de influencia da Hidrelétrica de Pedra do Cavalo.
- ◆ 2009 - monitoramento da ictiofauna no rio Paraibuna, BRASIL PCH.
- ◆ 2009 - monitoramento da ictiofauna no rio Itabapoana, BRASIL PCH

- ◆ 2009 - EIA para a atividade de Perfuração Marítima na área geográfica da Bacia do Ceará, com ênfase especial em pesca – CONCREMAT (Petrobrás)
- ◆ 2008 Monitoramento ictiofauna da Lagoa de Araruama e Lagoa de Saquarema- CILSJ
- ◆ 2008 monitoramento da ictiofauna e do estoque pesqueiro da Baía de Sepetiba, na área de influencia do Porto da CSA.
- ◆ 2007 monitoramento da ictiofauna e estoque pesqueiro do Reservatório de Itapebí, Vale do Jequitinhonha.
- ◆ 2007 Desenvolvimento de projetos para comunidades de pescadores da região Nordeste-Noroeste - HABTEC
- ◆ 2006 Diagnóstico sobre a pesca na Região dos Lagos e norte-noroeste, na área de influencia dos campos de petróleo Bijupirá e Salema. HABTEC.
- ◆ 2003- Relatório sobre a pesca na Região dos Lagos ao litoral Norte Fluminense - campos de Petróleo Espadarte e Albacora leste. PETROBRÁS.
- ◆ 2003- Projeto Recifes artificiais – comunicação e inclusão social– PETROBRAS
- ◆ 2000 - Avaliação Sobre A Pesca No Município De Macaé. PETROBRAS
- ◆ 1991 - Avaliação da comunidade de peixes no entorno da Usina de Angra 1.

Magistério

- ◆ Ensino Fundamental – Colégio Plínio Leite e Colégio Cenecista
- ◆ Graduação - Universidade Veiga de Almeida - Curso Politécnico em Aquicultura: Universidade Estácio de Sá – Curso tecnológico de Produção Pesqueira
- ◆ Pós-Graduação - FERLAGOS. Disciplina :Ecologia de Peixes ; MBR - FUNCEFET, RJ - Curso de GESTÃO AMBIENTAL; UVA - Curso técnico de extensão em Maricultura
- ◆ Cursos Profissionalizantes - 6 Cursos de Maricultura – FIPERJ, FAETC

Trabalhos Publicados

- Associação e Distribuição das espécies de peixes na Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, no período de março de 1985 a Fevereiro de 1987. J.V.ANDREATA, A.M.SAAD & L.R.R.BARBIERI. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol.84, supl.IV: 45-51.1989.
- Alguns Aspectos da Ecologia das Espécies de Peixes da Laguna da Tijuca, Período de Março de 1987 a Fevereiro de 1989. J.V.ANDREATA, A.M.SAAD, C.R.S.F.BIZERRIL & F.A.BOCKMANN. *Acta Biológica Leopoldensia*, ano 12, No 2,:247-268.1990.
- Associações, Similaridade e Abundância Relativa dos Peixes da Laguna de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. J.V.ANDREATA, A.M.SAAD, L.A. de MORAES, C.L.SOARES & A.G.MARCA. *Boletim do Museu Nacional*, No 355:1-25.1992.
- Aspectos da biologia reprodutiva das fêmeas de *Etropus longimanus* Norman,1933 (Bothidae) da região de Cabo Frio, Rio de Janeiro. 1.Tamanho da primeira maturação, Tipo e época de desova. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo. 40, (1/2): 1-13, 1992.
- Contribuição à ecologia da comunidade de peixes da região da baía da Ribeira, nas proximidades da central nuclear de Angra I, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. J.V.ANDREATA, A.M.SAAD & L. A. de MORAES. *Acta Biológica Leopoldensia*, Vol. 16, No 2,:57-68.1994.

- Análise Comparativa entre o Crescimento de *Farfanta Penaeus paulensis* e *Litopenaeus vannamei*, em Tanques-Rede, na Laguna Hipersalina de Araruama, Rio de Janeiro, Brasil. A M. SAAD, F.GUIMARÃES NETO, L.C. MATTOS, A C. PEREIRA, A F. AGUIAR. & W. L. F. da SILVA. **ANAIS DO II Congresso Sur-Americano de Acuicultura**. Venezuela. 1999.
- Effects of Artificial Canal Openings on Fish Community Structure of Imboassica Coastal Lagoon, Rio de Janeiro, Brazil. SAAD, A. M., BEAUMORD, A. C. & CARAMASCHI, E. P. **Northern Ireland, Journal of Coastal Research, SI 36**,: 634-639. 2002.
- Evaluation of the growth and mortality of the oysters (*Crassostrea gigas*, Thunberg, 1795) inthe sea farm in Arraial do Cabo, Rj. LAVINAS, A.F. VILLAÇA, R. C. & SAAD, A. M., B. Inst. Pesca, São Paulo, 34 (4): 497-504, 2008.
- Indicator of influence of salinity in the resistance and resilience of fish community in a tropical coastal lagoon (Southeastern Brazil) .BOTERO, J.I.S., GARCEZ,D.S., CARAMASCHI, E.P. & SAAD, A. M.. Bol. Invest. Mar. Cost, 38 (1), Sta Marta, Colombia, ISSN 01229761 – 171-195, 2009.

Livros Publicados

SAAD, A.M. *et al.* **Cultura da Pesca Artesanal** . Shell do Brasil – Habtec. 34 pp. 2003.

CURRICULUM VITAE

Nome: ANA BEATRIZ DE CUNHA BARRETO

Registro Profissional: CREA/RJ - 84-1-04658-2

Data de Nascimento: 30 de dezembro de 1957

Nacionalidade: brasileira

Qualificações:

- ◆ Avaliação das potencialidades hídricas subterrâneas, para subsídio à compreensão da inter-relação destas com os recursos superficiais, em especial quanto aos mecanismos de recarga, áreas de fragilidade a serem preservadas e quanto ao papel de reservas estratégicas atribuído a estes recursos. Sua participação na equipe chave contribuirá no estabelecimento das diretrizes de ordenamento do uso do solo pela indicação áreas a serem preservadas para a proteção de mananciais assim como áreas suscetíveis à poluição de solos e do aquífero, articulando para esta definição os subsídios gerados principalmente pelos estudos geológicos e geomorfológicos, pela dinâmica do ciclo hidrológico e pelos estudos da qualidade do lençol subterrâneo caracterizados nos estudos ambientais.

Formação Profissional:

- ◆ Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, em janeiro de 1982.
- ◆ Mestrado em Engenharia Civil-Geotecnia, na área de Geotecnia Ambiental, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, com a dissertação “Avaliação de Condições Hidrogeológicas e da Contaminação do Subsolo por HCH na Cidade dos Meninos, RJ”.
- ◆ Mestrado em Geologia, na área de Petrologia; na Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Geociências -Departamento de Geologia

Outros Cursos:

- ◆ GWW-Ground Water for Windows-Um Sistema de Informações Hidrogeológicas. Departamento de Engenharia Civil, Escola de Engenharia, Centro Tecnológico da UFF (Julho/1997);
- ◆ Vulnerabilidade e Risco da Contaminação dos Recursos Hídricos Subterrâneos. Seminário: Impactos Ambientais e Águas Subterrâneas no Brasil. ABAS-29/9/97;
- ◆ Modelos de Simulação Matemática Aplicados à Contaminação das Águas Subterrâneas. Seminário: Impactos Ambientais e Águas Subterrâneas no Brasil. ABAS-30/9/97.

Experiência Profissional:

Consultora independente desde 1989, é responsável pela coordenação e execução de inúmeros estudos e projetos na área de hidrogeologia, destacando-se os seguintes trabalhos:

- ◆ Avaliação hidrogeológica do 2º Relatório do Programa de Monitoramento do Aquífero da Implementação dos Programas Ambientais do Porto do Açú, em Campos, RJ - Ecologus
- ◆ Avaliação hidrogeológica do Projeto de Pesquisa de Águas Subterrâneas na Margem Direita da Bacia do Rio Macaé, para a El Paso - Ecologus

- ◆ Projeto de Pesquisa de Água Subterrânea na Bacia do Macaé, RJ. – Convênios SEMADS / DRM e as Usinas Termelétricas UTE Norte Fluminense e UTE Macaé Merchant - Ecologus
- ◆ Programa Básico Ambiental de Monitoramento da Qualidade do Aquífero na Área da UTE Norte Fluminense – Coordenação da Equipe Executora. Situação: Em desenvolvimento. - Ecologus
- ◆ Projeto Sub-Rede de Geotecnologia em Águas Subterrâneas- FAPERJ/FINEP. Projeto de pesquisa cooperativo coordenado pelo Laboratório de Geotecnologia da UFF.
- ◆ Projeto MODESTHI-Modelagem Estratigráfica de Reservatórios Terrígenos: Aplicação à Avaliação do Potencial Hídrico da Bacia de Resende-RJ. PADCT-III/FINEP.
- ◆ Projeto ACOST-RIO-Estudo da Intrusão Marinha em Aquíferos Costeiros entre os Municípios de Niterói e Rio das Ostras-RJ. PADCT/FINEP. Período: 1998 a 2001.
- ◆ Projeto Rio de Janeiro – Subprojeto Caracterização Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro - escala 1:250.000- Projeto Institucional da CPRM. Período 1997 a 2000.
- ◆ Estudo de Processos de Transporte de Contaminantes Orgânicos em Solos e Águas Subterrâneas para o Estabelecimento de Legislação Ambiental e Medidas de Remediação Adequadas-Projeto CIAMB-PADCT/FINEP. Período 1995 a 1998..

GEO Logos Consultores Ltda:-

- ◆ Geóloga, contratada como autônoma, para atuar em projetos de consultoria nas áreas de geologia e geotecnia para projetos civis e estudos ambientais, pelo período de 1991 a 1993, tendo executado trabalhos para os seguintes clientes diretos: Enge Rio Engenharia e Consultoria S.A., Noronha Engenharia S.A; PAC Engenharia; Icoplan-Internacional de Consultoria Ltda.; PRODEC, Jakko Pöyry Engenharia Ltda

Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM-/9º DS-RJ

- ◆ Professora do Curso de Gemologia promovido pela Sociedade Brasileira de Geologia-SBG. (julho de 1990 a agosto de 1991)

Museu de Gemas e Minerais Raros

- ◆ Curadora e Gerente de Geologia (outubro de 1989 a março de 1990).

H. Stern Joalheiros (janeiro de 1987 a julho de 1989)

Gemóloga.

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês
- ◆ Francês

CURRICULUM VITAE

Nome: CAROLINA NAZARETH MATOZINHOS

Registro Profissional: CRBio 70263/04-D

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 4746703

Síntese de Qualificações

Bióloga, Mestre em Ciências Biológicas (Botânica) pela UFRJ, Doutora em Botânica pela UFRJ. Possui experiência na área de consultoria técnica, atuando desde 2009, em inventários florísticos e fitossociológicos, identificação botânica, redação de relatórios técnicos e licenciamento ambiental na abrangência dos estudos de caracterização da vegetação e da biodiversidade.

Formação Acadêmica

- ◆ Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Juiz de Fora/MG - UFJF, 2007.

Monografia com ênfase em Taxonomia e Ecologia vegetal

- ◆ Mestra pela Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) 2011 – UFRJ/ Museu Nacional.

Dissertação com ênfase em Sistemática vegetal e Distribuição Geográfica

- ◆ Doutora pela Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) 2015 – UFRJ/ Museu Nacional.

Tese com ênfase em Sistemática filogenética e biologia da conservação

Experiência Profissional

GEOTRÓPICOS CONSULTORIA FLORESTAL: Sócia diretora: 2012 – atual

(Empresa de pequeno porte no segmento meio ambiente, especialista no setor Florestal)

Principais Trabalhos Especializados Realizados para Licenciamento Ambiental

EIA/RIMA – Diagnósticos

- **2017 – ATUAL:** Diagnóstico da vegetação e elaboração de Inventário Florestal para a LT Castanhal – Marituba – Vila dos Cabanos, Pará. Contratante: Concremat & Equatorial Energia.
- **2017 – ATUAL:** Coordenação Técnica e elaboração do Diagnóstico da Flora e Fauna para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA da UTE Nossa Senhora de Fátima, Macaé – RJ. Contratante: Ecologus & Natural Energia
- **2016 – AGO/DEZ:** Coordenação Técnica e elaboração do Diagnóstico da Flora e inventário florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA no âmbito do Projeto Atlântico Energias, Peruíbe, SP. Contratante: Tetrattech & Gastrading.

- **2015 – AGO/NOV:** Elaboração de inventário florístico e florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA das obras de prolongamento do molhe existente na entrada do Canal da Joatinga e as melhorias da circulação hídrica do Complexo Lagunar de Jacarepaguá. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2015 – MAR/MAI:** Elaboração de inventário florístico e florestal para o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental – RIMA para ampliação do aterro sanitário dois arcos, localizado no município de São Pedro Da Aldeia/RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2015 – FEV/ABR:** Inventário florístico e florestal para compor o estudo de impacto ambiental – EIA e relatório de impacto ambiental - RIMA, para fins de licenciamento ambiental do aterro sanitário (CTR) de três rios, rio de janeiro. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente
- **2014 - ABRIL:** Diagnóstico das restingas da Praia do Barreto em complementação ao estudo de impacto ambiental EIA/RIMA do terminal Portuário de Macaé TEPOR. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013/2014:** Diagnóstico florístico consolidado e Inventário Florestal nas áreas de influência e diretamente afetada por implantação da mineração nos municípios de Sabará e Nova Lima, MG, para obtenção de Licença de Instalação. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Golder Associates & Taquaril Mineração
- **2013 – JULHO:** Diagnóstico florístico e Inventário Florestal da área diretamente afetada por implantação do elevado rodoviário “NOVO JOÁ”, Rio de Janeiro, RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013- MAIO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal, Inventário Florestal da área diretamente afetada por implantação do terminal portuário de Macaé-RJ (TEPOR). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013-ABRIL:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por implantação de um loteamento urbano na cidade de Rio das Ostras-RJ (ALPHAVILLE-Rio das Ostras). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013-MARÇO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por implantação de um loteamento urbano na cidade de (ALPHAVILLE-Marica) Maricá-RJ. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013 - FEVEREIRO:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada por empreendimento minerário para extração de areia no Município de Cabo Frio-RJ (MINERARE MINERAÇÃO), execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2012 ABR – JUN:** Diagnóstico florístico e fitossociológico da área diretamente afetada na implantação do CORREDOR VIÁRIO DENOMINADO “TRANSOLÍMPICA” no município do Rio de Janeiro. Contratante: MRS Estudos Ambientais.
- **2011- (DEZEMBRO)** - Diagnostico da flora e caracterização da vegetação para a implantação da UHE Gamela no município de Coromandel-MG: levantamento florístico

e fitossociológico, elaboração de relatórios e programas de mitigação ambiental. Contratação através da empresa ECOLOGY BRASIL-RJ.

- **2011 – JANEIRO A MARÇO:** Estudo de Impacto Ambiental para a implantação da “Nova LT 345 kV Jeceaba – Viga”: Identificação e caracterização das tipologias da vegetação ao longo da Linha de Transmissão, Jeceaba - Congonhas, Minas Gerais. Contratante: Equalis Ambiental LTDA.

INVENTÁRIOS FLORESTAIS PARA OBTENÇÃO DE ASV

- **2017** – Censo florestal para obtenção de ASV para implantação do empreendimento “Marina Cabo Frio”, em Cabo Frio. Contratante: Masterplan
- **2016** – Estudo de fitossanidade para avaliação de indivíduos *Eucalyptus* sp. e obtenção de ASV para a instalação da Rio de Janeiro Refrescos, Duque de Caxias. Contratante: Masterplan e Coca-Cola DQX.
- **2014 - JUNHO/JULHO:** Inventário Florestal Censitário para implantação “LINHA DE TRANSMISSÃO MARINHA - ESTALEIRO NAVAL” na Ilha da Madeira, Itaguaí / RJ.” Identificação botânica, e redação de relatório técnico. Contratante: Construtora Odebrecht – Infraestrutura.
- **2014 - ABRIL:** Censo florestal para obtenção de ASV para implantação do Projeto de Utilização dos descartes da ETA Guandu para abastecimento do COMPERJ. Contratante MRS Estudos Ambientais & Odebrecht.
- **2014 - MARÇO:** Inventário Florestal censitário para obtenção de ASV, Itaguaí, RJ. Contratante: Construtora Odebrecht.
- **2014 - JANEIRO - FEVEREIRO:** Relatório Ambiental Simplificado – RAS: Inventário Florestal para obtenção de ASV para as obras de ampliação do Aeroporto Internacional do Galeão, RJ. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante MRS Estudos Ambientais, Consórcio Odebrecht & Changi.
- **2013- SETEMBRO:** Diagnóstico florístico e fitossociológico no município de Araruama para o licenciamento de loteamento para o Programa “Minha casa, Minha Vida”. Contratante Quality engenharia.
- **2013 – JUNHO:** Inventário Florestal para Autorização de supressão (ASV) da área diretamente afetada pela implantação do corredor viário denominado “Transolímpica” no município do Rio de Janeiro: Complementação e alteração de traçado, região da Colônia Juliano Moreira. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: Concessionária Via Rio.
- **2013- ABRIL:** Inventário Florestal para Autorização de supressão (ASV) da área diretamente afetada pela implantação do corredor viário denominado “Transolímpica” no município do Rio de Janeiro: execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório. Contratante: CCR-TRANSOLIMPICA.
- **2013 - ABRIL:** Diagnóstico florístico e Censo Florestal da área diretamente afetada pela implantação de um loteamento urbano na cidade de Nova Iguaçu, RJ. (CIPASA-Nova Iguaçu). Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório: Contratante : Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2012 - MAR – JUN:** Inventário Florestal para o empreendimento Ilha Pura “Vila dos atletas”, no município do Rio de Janeiro. Consórcio Carvalho Hosken S.A e Odebrecht. Contratante MRS Estudos Ambientais.

- **2012- FEVEREIRO:** Realização de Inventário florestal para ampliação da rede tubular de alta pressão da empresa CONGÁS no parque Estadual da Serra do Mar no município de São Bernardo do Campo. Execução de trabalhos de campo, identificação botânica e elaboração do relatório junto a Empresa Mineral Engenharia SP.
- **2012- JANEIRO** – Realização de inventário florestal para o licenciamento de implantação de um loteamento urbano na cidade de Bertioga. Execução de trabalhos de campo e identificação botânica, junto a CAPRA

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS

- **2017 – em andamento:** Execução de Programa de Compensação Ambiental para a renovação de LI do empreendimento PCH Poço Fundo: Monitoramento de subpopulações de espécies ameaçadas de extinção e marcação de matrizes. Contratante: Masterplan
- **2014 - SET-OUT:** Coordenação e execução dos programas de Resgate de Germoplasma e Acompanhamento de Supressão, do empreendimento “Rota Cabiúnas” para a Petrobrás, em parceria com a empresa Mineral Engenharia e Meio Ambiente.
- **2014 - AGO-SET:** Elaboração dos Programas de FLORA (Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Limpeza do Reservatório e supressão, e programa de Reposição Florestal) para o PBA da AHE de Davinópolis – NEOENERGIA; pela empresa BIOCEV ESTUDOS AMBIENTAIS.
- **2014–ABRIL:** Elaboração do Programa de Acompanhamento de Supressão do empreendimento NOVO JOÁ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2013 – Dezembro:** Elaboração de Projeto Executivo de recomposição florestal em atendimento a condicionante da ASV (Supressão Vegetal) para o empreendimento Terras Alpha Cabo Frio, RJ. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2010 – Agosto a setembro:** Consultoria técnica em Resgate de Flora para licenciamento de obra de infraestrutura em Belo Horizonte. Contratante: Equalis Ambiental LTDA. ART n°: 2010/02863.

DIAGNÓSTICOS BIÓTICOS (FAUNA E FLORA)

- **2014 - MARÇO:** Caracterização florística e fitofisionomia para estudo de viabilidade locacional da Linha de transmissão, Itaguaí, RJ. Contratante: Construtora Norberto Odebrecht.
- **2013 – AGOSTO:** Diagnóstico Ambiental biótico para implantação do empreendimento Alphaville Cabo Frio, RJ – Fauna e Flora. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.

PLANOS DE MANEJO

- **2015 – 2016:** Serviço técnico especializado para realização do levantamento e diagnóstico de Flora que irá compor os estudos técnicos com fins de elaboração do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Municipal Santo Antônio e revisão do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Intelecto, no município de Itabira-MG. Contratante: IABS e Prefeitura de Itabira.

- **2013-ABRIL:** Coordenação, elaboração de relatório e execução do levantamento florístico e fitossociológico para a elaboração do Plano de Manejo do Monumento Natural Pedra do Colégio, Cachoeiras de Macacu, RJ. Projeto FUNBIO. Contratante: Masterplan Consultoria de Projetos e Meio Ambiente.
- **2010 - 2011 (AGOSTO A MARÇO):** Plano de Manejo da Reserva do Ibitipoca: Diagnóstico do Meio Biótico e plano de conservação e sustentabilidade. Contratante: Biosfera Consultoria Ambiental & Engenharia Ltda.

MONITORAMENTOS

- **2014 - 2016:** Monitoramento do Resgate de Germoplasma referente a instalação do empreendimento “Rota Cabiúnas” para a Petrobrás, em parceria com a empresa Mineral Engenharia e Meio Ambiente.
- **2011- (MARÇO A SETEMBRO):** Coordenadora de campo das atividades (amostragem fitossociológica e identificação botânica) referentes ao Monitoramento de Restauração da Mata Atlântica, pertencente ao Programa “Plant a Billion Trees da The Nature Conservancy (TNC)”, nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Contratante: Biosfera Consultoria Ambiental & Engenharia Ltda.
- **2010 – JUNHO:** Membro da Equipe Técnica do “Programa de Monitoramento de Biota e Limnologia para a Ampliação do Terminal de Cabiúnas - TECAB (PLANGAS) executado pelo Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio – Ambiental de Macaé (NUPEM/UFRJ)”, responsável pelo inventário fitossociológico dos remanescentes florestais, identificação das espécies e caracterização fisionômica da vegetação. Contratante: NUPEM/UFRJ.

REFLORESTAMENTOS

- **2017 – PLANTIO DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL PELA INSTALAÇÃO DA FABRICA DA RIO DE JANEIRO REFRESCOS**
 - Elaboração de projeto de executivo;
 - Execução do reflorestamento de área de 1,5 hectares com o plantio direto de 2.300 mil mudas nativas e atividades complementares de replantio
 - Execução de atividades de monitoramento, manejo e manutenção dos plantios citados acima por 4 anos;
- **2015 - PROJETO MACAÉ RIO SUSTENTÁVEL, FINANCIADO PELA PETROBRÁS**
 - Elaboração de projeto de recuperação ambiental na bacia do rio Macaé, área do pontal da barra, com apresentação de planilha de custos de execução das obras/atividades, do manejo e monitoramento ambiental;
 - Execução do reflorestamento de área de cinco (5) hectares com o plantio direto de três mil mudas nativas de restinga e atividades complementares de replantio e germinação direta de sementes totalizando cinco mil espécies plantadas;
 - Execução de atividades de monitoramento, manejo e manutenção dos plantios citados acima por 6 meses;

CURRICULUM VITAE

Nome: CRISTINA EBERSBACH AZNAR

Data de Nascimento: 15 de abril de 1970

Nacionalidade: Brasileira/Espanhola

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 273.009

Formação Profissional:

- ◆ Auditoria Líder Ambiental. HGB, INMETRO (RJ), 2003.
- ◆ Mestre em Engenharia Ambiental/Planejamento Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 1998.
- ◆ Oceanologia. Habilitação: Gerenciamento Ambiental - Universidade de Rio Grande – FURG, 1993.

Outros Cursos:

- ◆ Potencialidades da modelagem numérica. IO /USP 1 - São Paulo (SP);
- ◆ Planejamento ambiental. FURG - Rio Grande (RS);
- ◆ Biologia, ecologia e efeitos de contaminação. FURG - Rio Grande (RS);
- ◆ Diretrizes Básicas da Política Ambiental. FURG - Rio Grande (RS);
- ◆ Direito ambiental. FURG - Rio Grande (RS);
- ◆ Planejamento energético, mineral e ambiental. FURG - Rio Grande (RS);
- ◆ Direito ambiental. UFSC - Florianópolis (SC);
- ◆ Educação ambiental e representações sociais. UFSC - Florianópolis (SC);
- ◆ Elaboração de projetos e captação de recursos financeiros. Min. de Meio Ambiente;
- ◆ Integração para Ações Ambientais. EPAGRI - Florianópolis (SC);
- ◆ Política energética e desenvolvimento. UFSC - Florianópolis (SC);
- ◆ Biorremediação de águas subterrâneas. UFSC - Florianópolis (SC);
- ◆ Recuperação de Áreas Degradadas. Tecnologia de Sementes de Espécies Florestais Nativas. Instituto Botânico de São Paulo (SP);
- ◆ Lei Rouanet e Fundo Nacional. Delegacia Federal da Cultura Estado de São Paulo;
- ◆ Design, Meio Ambiente, Consumo Responsável. PNUMA/IMAFLOTA, SP;
- ◆ Gestão e Administração de Unidades de Conservação. Fundação O Boticário (PR);
- ◆ Ferramentas Econômicas Ambientais – Valoração Econômica. Conservation Strategy Fund, Inst. Internacional Educação do Brasil;
- ◆ Arcview – Programa de Monitoramento. Rede da Ong's da Mata Atlântica (SP);
- ◆ Análise de Risco. CETESB (SP);
- ◆ Auditoria Líder Ambiental. HGB, INMETRO (RJ);
- ◆ II Workshop Técnico para Consultores – Requisitos e alterações ISO 14.001, BVQI.

Pesquisa Bolsista — CNPQ

- ◆ 1990 a 1994: Laboratório de Hidroquímica- Base Oceanográfica FURG – Elaboração de projetos, amostragem, análise laboratorial, pesquisa, elaboração de artigos, adequação e subsídios ao aprimoramento de normas ambientais estaduais, orientação técnica / científica. Áreas de atuação: metais pesados e detergentes aniônicos, nutrientes, parâmetros físico-químicos.
- ◆ 1991 e 1992: Laboratórios de Aquicultura - UFSC. Análise de campo e laboratorial, acompanhamento de pesquisas e produção, sistema de controle de qualidade. Trabalho de extensão técnica.

Experiência Profissional:

a) Auditoria Ambiental e serviços afins:

Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.:

- ◆ Preparação de orientações de gestão e controle ambiental que compuseram os contratos de empreiteiras e prestadores de serviços, seguido de capacitação dos mesmos quanto aos instrumentos de gerenciamento e na aplicação da metodologia de fiscalização ambiental, finalizado através de auditorias para verificação do atendimento aos procedimentos e instrumentos de gestão ambiental de obra e atendimento às condicionantes de licenciamento e normas ambientais. Desta forma, subsidiou que a implementação de obras pudesse ocorrer de maneira eficiente e com o devido atendimento aos controles ambientais preconizados. Central Eólica CGE Gargaú – São Francisco de Itabapoana (RJ) – INEA.
- ◆ Avaliação crítica dos instrumentos de licenciamento, transferência de conhecimento/tecnologia e capacitação de equipes locais na Malásia, auditoria dos procedimentos metodológicos e de coleta e serviços laboratoriais. Terminal Portuário VALE Teluk Rubiah - Perak, Malásia - Órgão ambiental estadual (DOE – Perak).
- ◆ Coordenação Geral de diversos serviços de supervisão ambiental de obras para grandes e complexos projetos como o Projeto de Expansão Serra Azul (MMX, Minas Gerais); o Complexo Portuário do Porto do Açú; e/ou auditorias ambientais documentais e de inspeção da obra para cotejo de condicionantes de licenciamento e outras obrigações assumidas assim como a definição de linhas de ação para equacionamento de eventuais desvios, com vistas à assessoria à obtenção de Licença de Operação como o Porto Privativo da TKCSA (TKCSA, Rio de Janeiro) e o Porto Sudeste (MMX, Rio de Janeiro).

Hidrosfera Oceanografia e Meio Ambiente:

- ◆ Diversos serviços de auditoria ambiental independente com vistas à devolução de blocos de exploração *offshore* e *onshore*. Bacias de Campos, Santos, Paraná e Espírito Santo. PETROBRAS ANP- (entre 2004 e 2005).

b) Assessoria Jurídica/Técnica:

- ◆ Laudo Pericial; elaboração de TAC; elaboração de projeto de recuperação de área impactada; diagnoses em áreas de proteção ambiental; elaboração de palestras. SP, 2000. Kummel Advogados Associados.
- ◆ Pesquisa de viabilidade técnica-financeira e elaboração de projetos, captação recursos financeiros, pareceres técnicos, desenvolvimento institucional e promoção de parcerias. SC, desde 1993. Associação Movimento Ecológico Carijós – AMECA.

c) Programas Ambientais/Gestão Ambiental em licenciamento:

Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.:

- ◆ Implementação de Programas Ambientais do Projeto de Expansão Serra Azul – MMX – Minas Gerais.
- ◆ Implementação de Programas Ambientais do Porto do Açú – LLX – Rio de Janeiro
- ◆ Implementação de Programas Ambientais – MMX Porto Sudeste.
- ◆ Implementação de Programas Ambientais – ThyssenKrupp CSA.
- ◆ Supervisão técnica da elaboração de Projetos de Diagnóstico, Manejo e/ou Monitoramento de Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna, com respectivas obtenções de Autorização de Captura/Coleta/Transporte para IBAMA e INEA – para a LLX Minas-Rio Logística S.A, MMX Porto Sudeste, LLX Açú, ThyssenKrupp CSA.
- ◆ Planejamento, Implementação ou Coordenação Técnica de Projetos de Educação Ambiental dos Trabalhadores, Monitoramento da Pesca, Monitoramentos ambientais para diversos projetos do ramos de petróleo e gás.

OceansatPEG S.A.:

- ◆ Supervisão de Programa de Educação Ambiental e Programa de Treinamento de Trabalhadores Campo de Coral e Estrela do Mar. IBAMA - PETROBRAS UN-RIO, 2004.

Everest Tecnologia em Serviços:

- ◆ Implementação/coordenação de programas de Monitoramento/Desembarque da Atividade Pesqueira e Comunicação Social. Representação em reuniões, palestras, entrevistas e elaboração de material informativo. IBAMA / PGS do Brasil, Veritas do Brasil, CGG do Brasil. Bacia de Campos, Bacias de Camamu-Almada, Jequitinhonha, Barreirinhas, Para-Maranhão, Ceará - RJ, BA, CE, PI, MA e PA, 2002-2003.
- ◆ Implementação/coordenação de programas de Monitoramento/Desembarque da Atividade Pesqueira e Comunicação Social. Acompanhamento e apoio social. Negociação e análise de propostas para Compensação Ambiental. Bacias de Camamu-Almada e de Jequitinhonha, BA. IBAMA / PGS do Brasil, 2002.

Hidrosfera Oceanografia e Meio Ambiente:

- ◆ Elaboração de Relatórios Ambientais para programas de Monitoramento de Atividade pesqueira, de Biota e de Treinamento de Trabalhadores. IBAMA / CGG do Brasil, RJ, MA 2002-2003.
- ◆ Desenvolvimento de metodologia de monitoramento ambiental. Programa de Mitigação de Impactos e de Recuperação Ambiental. SC, 1995. UFSC / Prefeitura Municipal / Complexo Turístico.
- ◆ Avaliação do Programa de Bacias Hidrográficas (EPAGRI - BIRD) – SC, 1995, 1999. Empresa de Pesquisa Agropecuária / SC.
- ◆ Treinamento ambiental e elaboração de material didático – tema: Legislação ambiental e impactos a fauna em decorrência de uso de explosivos. SC, 1998. Setor de Desenvolvimento do Governo de Santa Catarina- BR101.

d) Licenciamento Ambiental:

Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.:

- ◆ Coordenação dos estudos na APA de Marica (diagnóstico, licenciamento, elaboração de programas ambientais, Plano de Sustentabilidade vinculado à futura implementação de RPPN)
- ◆ Avaliação crítica dos documentos para licenciamento do Projeto do Porto de Minério de Ferro da VALE em Teluk Rubiah, Distrito de Manjung, Perak – Malásia (em desenvolvimento)
- ◆ Supervisão de Produção e de Coordenação de Projetos (Dragagem e Portos, Infraestrutura, Energia, Petróleo e Gás e outros).
- ◆ Coordenação da elaboração de Plano de Gestão Socioambiental, Plano de Gestão de Obras e Programa de Monitoramento de Fauna - Supervisão ambiental de obras e serviços de assessoria diversos, para Copart GESA - Central Geradora Eólica CGE Gargaú..
- ◆ Coordenação de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) para Plataforma Logística de Itaguaí, para a CSN.
- ◆ Coordenação de Estudo de Impacto Ambiental do Terminal Portuário da Gerdau S.A. -Gerdau Açominas.
- ◆ Coordenação de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para implantação da terceira linha ferroviária da pera do Terminal da Ilha Guaíba (TIG).

- ◆ Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da LT 138 kV, ligando a subestação emissora de Campos a subestação do Porto do Açú, para a LLX Minas-Rio Logística S.A.
- ◆ Assessoria técnica, análise de documentos e de encaminhamento junto aos órgãos ambientais, para a ThyssenKrupp CSA Siderúrgica do Atlântico.
- ◆ Plano de Controle Ambiental de Sísmica - Wavefield Inseis do Brasil Ltda.
- ◆ Coordenação de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) da Dragagem da Nova Área Marítima de Empréstimo do Porto do Açú, para a LLX Minas-Rio Logística S.A.
- ◆ Supervisão ambiental da implementação dos programas ambientais do Porto do Açú, para a LLX Minas-Rio Logística S.A. (em desenvolvimento).
- ◆ Coordenação de Análise de Atendimento às condicionantes da LI do Terminal Portuário; Análise de Atendimento às condicionantes da LI da Usina Siderúrgica/ Pátio de matérias primas; Revisão de engenharia de sistemas de controle ambiental, com vistas à solicitação de Licença de Operação, para a ThyssenKrupp CSA Siderúrgica do Atlântico.
- ◆ Resposta aos Pareceres Técnicos para Implantação do Sistema de Produção e Escoamento de Óleo no Campo de Frade, Bacia de Campos, RJ, para a Chevron Brasil Ltda.
- ◆ Coordenação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para os serviços de dragagem no acesso aquaviário ao Complexo Industrial do Porto Organizado de Itaguaí, para a Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ).
- ◆ Avaliações de áreas propícias para recebimento de material silto-argiloso de dragagem; Elaboração de RAS de Ampliação de Área de Disposição na Base Aérea de Santa Cruz; Elaboração de RAS de Disposição de material silto-argiloso na Gerdau/Cosigua. ThyssenKrupp CSA Companhia Siderúrgica.
- ◆ Resposta a pareceres técnicos – Licença Prévia, Licença de Instalação, Licença de Perfuração. Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Polvo (BM-C-8), Bacia de Campos, Devon Energy (2006 e 2007).
- ◆ Revisão do RIMA e de Avaliação de Impactos Ambientais (EIA) para a Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Frade, Bacia de Campos, para a Chevron Brasil Ltda. (2006)
- ◆ Participação e assessoria e audiências públicas prévias da Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Polvo (BM-C-8), Bacia de Campos, para a Devon Energy (2006 e 2007).
- ◆ Coordenação de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) de Disposição de Material Silto-Argiloso - Base Aérea de Santa Cruz / Ministério da Defesa.
- ◆ Resposta à Vistoria CGPEG/IBAMA para Renovação da Licença de Operação do Sistema de Produção e Escoamento dos Campos de Bijupirá & Salema, Bacia de Campos, para a Shell Brasil Ltda. (2006).
- ◆ Revisão de caracterização do empreendimento de Solicitação de Anuência para Utilização de um Hotel Flutuante (Flotel), Bacia de Campos, para a Petrobras (2006).
- ◆ Participação em prévias de audiências públicas do Terminal Portuário Centro Atlântico da Companhia Siderúrgica do Atlântico CSA (2006).
- ◆ Resposta ao parecer técnico – impactos cumulativos e sinérgicos - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para a Pesquisa Sísmica nos Blocos BM-C-26 e BM-C-27 - Bacia de Campos.

Hidrosfera Oceanografia e Meio Ambiente:

- ◆ Avaliação de Impacto para Atividade de Produção *onshore* na Bacia do Espírito Santo. IBAMA-PETROBRAS UN-ES (2005).

OceansatPEG S.A.:

- ◆ Coordenação na elaboração de RIMA para atividade de Sísmica Marítima (BM-POT-11), na Bacia Potiguar - Preparação e apresentação em Audiência Pública. Levantamento pesqueiro de campo. UN-RNCE. RN (2004 e 2005).
- ◆ Coordenação na elaboração de RIMA para atividade de Perfuração (BM-POT-13), na Bacia Potiguar. UN-RNCE. RN (2004 e 2005).
- ◆ Coordenação na elaboração de RIMA para atividade de Escoamento e Produção de Petróleo e Gás do Campo de Siri, Bacia Potiguar. UN-RNCE. RN (2004 e 2005).
- ◆ Coordenação técnica do EIA de Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Campo de Siri, Bacia Potiguar. UN-RNCE. RN (2004 e 2005).
- ◆ Coordenação técnica do EIA de Atividade de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás no Campo de Merluza, Bacia de Santos, PETROBRAS UN-RIO (2004).
- ◆ Revisão de RCA de atividade de Perfuração no BM-BAR-1 e de RCA de atividade de Perfuração no BM-CE-1&2, Bacia Barreirinhas. PETROBRAS UN-E&P (2004 e 2005).
- ◆ Resposta ao Parecer Técnico (EIA sísmica BM-POT-11, RCA perfuração BM-S-17, EA sísmica Sergipe/Alagoas), Bacias de Santos, Espírito Santo, Potiguar, Pará-Maranhão, Sergipe/Alagoas. IBAMA - PETROBRAS UN-RIO, UN-E&P, UN-RNCE, para a WesternGeco do Brasil (2004 e 2005).

Veredas E.E.P.:

- ◆ Elaboração de relatórios de impacto ambiental (anuência) para atividades de perfuração e produção de petróleo e gás, Campo de Marlin, Marlim Sul. Marlim Leste, Voador, Bacia de Campos. IBAMA-PETROBRAS UN-BC. RJ (2003-2004).
- ◆ Elaboração de diagnóstico para RCA FPSO P-43, Bacia de Campos. IBAMA-PETROBRAS UN-BC. RJ (2003-2004).

Engevix Engenharia S.A.:

- ◆ Elaboração das Seções Oceanografia e Meteorologia de EIA/RIMA para porto da CEVAL S. A. Participação em Audiência Pública. SC (1997).

Universidade Federal de Santa Catarina. Fundação de Meio Ambiente – FATMA/SC.

- ◆ Avaliação técnica do EIA/RIMA, Seção Oceanografia, da Marina da Portobello Cerâmica S.A. Participação em Audiência Pública (1996).

e) Gestão Florestal / Recuperação de Áreas Degradadas / Projetos Interinstitucionais

- ◆ Estudo de viabilidade de projetos; relações institucionais; promoção de parcerias; captação de recursos. Federação das Associações de Recuperação Florestal do Estado de São Paulo.
- ◆ Assistência ao “Programa de Cooperação Tecnológica” Federação das Associações de Recuperação Florestal do Estado de São Paulo; Agência Brasileira de Cooperação ABC/Itamaraty)
- ◆ Assistência ao Projeto “Recuperação de Áreas Degradadas com Essências Florestais Nativas”. SP, 2000 a 2002. Federação das Associações de Recuperação Florestal do Estado de São Paulo; Ministério de Meio Ambiente.

f) Gestão de Unidade de Conservação / valoração econômica:

- ◆ Planejamento e Coordenação de projeto de Valoração Econômica do Parque Estadual do Morro do Diabo. SP, 2002. Financiamento e orientação: Conservation Strategy Fund e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA.
- ◆ Elaboração de projeto de Diagnose Ambiental da Lagoa do Acarai - subsídios para Plano de Manejo. SC, 1993. Associação Movimento Ecológico Carijós – AMECA.

Ministério de Meio Ambiente. Universidade de Rio Grande (RS). Universidade do Vale do Itajaí (SC).

- ◆ Avaliação de gestão de áreas protegidas e UC's; empreendimentos de ecoturismo. Brasil, Venezuela, Chile. Governo/Particulares diversos.

Publicações:

- ◆ Qualidade hidroquímica das águas do Saco da Mangueira, Lagoa dos Patos: » II Simpósio de Oceanografia (IO/USP) (SP) 1991; » III Salão Científico da UFRS (RS).1993.
- ◆ Impacto dos efluentes domésticos nas águas adjacentes a cidade do Rio Grande. Anais do III simpósio de ecossistemas da costa brasileira: subsídios a um gerenciamento, v. 1, p. 274-283, 1994. Impacto de efluentes: » III Encontro Ecossistemas Costa Brasileira (SP);
- ◆ Contaminação química das águas receptoras do principal efluente doméstico da cidade do rio grande (RS). Chemical contamination of receiving waters of the main domestic wastewater of Rio Grande City (RS). ATLÂNTICA, Rio Grande, 20: 35-54. 1998
- ◆ Direito Ambiental: » Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - UFSC.1996.
- ◆ Análise Crítica do EIA-RIMA da Marina da Porto Bello Cerâmica: » III Reunião Especial do SBPC - (SC).» III Simpósio Ítalo Brasileiro de Ingeg. Sanitari-Ambientale.1996.
- ◆ Planejamento Participativo:» III Simpósio Oceanografia (IO/USP) - (SP).2000.
- ◆ Livro disponível em <http://conservation-strategy.org/pt/publication/valora%C3%A7%C3%A3o-econ%C3%B4mica-do-parque-estadual-morro-do-diabo-sp>
- ◆ The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: economic valuation of Morro do Diabo State Park. Atlantic Rainforest, São Paulo State. Ecological Economics 66: 359-370. Disponível em <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800907004867>: Adams, C.; Seroa da Motta, R.; Arigoni Ortiz, R.; Reid, J.; Ebersbach Aznar, C. and de Almeida Sinisgalli, P. A. (2007)
- ◆ Valoração Ambiental do Parque Estadual Morro do Diabo (Pontal do Paranapanema - SP). *In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, 2002, Fortaleza, Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/Fundação O Boticário/Associação Caatinga. p. 745 - 753.

Voluntariado:

- ◆ Assessoria técnica a Organização Não Governamental ligada ao meio ambiente (AMECA, SOS Mata Atlântica), desde 1992.

Conferências, Atividades Didáticas, Capacitação E Palestras:

- ◆ Licenciamento, Legislação e Economia Ambiental SP, 2000. IIR Conferences.
- ◆ Turismo e Projetos de trabalho com temas transversais. SP, 2000. Instituto Radial de Ensino e Pesquisa.
- ◆ Turismo Rural e Ecológico. SP, 2000. Fundação Prefeito Faria Lima – CEPAM.
- ◆ Planejamento Ambiental. SC, 1999 . UNIVALI, UFSC.
- ◆ Ciências e Biologia, ensino fundamental, médio, cursos preparatórios e supletivos. SC, 1995/1998/1999. Rede Pública Municipal, Estadual e Particular.
- ◆ Consultora educacional em biologia e ciências, preparação de arquivos informatizados. São Paulo, 1994. Programa Professor 900.

CURRICULUM VITAE

Nome: DANIELE DE MATOS SANTOS

Data de Nascimento: 20 de março de 1977

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 485.674-1

Formação Profissional:

- ◆ Análise de Sistemas – Faculdades Estácio de Sá, Niterói, RJ (incompleto)
- ◆ Curso Copidesque – Estação das Letras - 2010

Conhecimento em Informática:

- ◆ Windows.
- ◆ Word.
- ◆ Excel.
- ◆ Internet.

Experiência Profissional:

Ecologus Engenharia Consultiva Ltda. (a partir de 10/2009):

- ◆ Assistente Administrativo, com as seguintes atividades:
 - Edição e Revisão de Relatórios.

JMS Telecomunicações Ltda.

- ◆ Auxiliar Técnico – Nível A, com as seguintes atividades:
 - Treinamento das soluções Dígito;
 - Atividades na área de recursos humanos e financeiro.

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês (Intermediário)

CURRICULUM VITAE

Nome: DAVI CASTRO TAVARES

Registro Profissional: CRBio 78.186/02

Data de Nascimento: 26/06/1986

Formação Profissional:

- ◆ 2014 - Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais.
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil
- ◆ 2012 – 2014 - Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais.
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil
- ◆ 2006 - 2010 - Graduação em Biologia.
Universidade Gama Filho, UGF, Rio De Janeiro, Brasil

Formação Complementar:

- ◆ 2011 - 2011 Curso de curta duração em Capacitação de monitores de Praia, Aves marinhas. (Carga horária: 16h).
Fundação Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2009 - 2009 Curso de curta duração em Introdução à Bioacústica.
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Espanha
- ◆ 2008 - 2008 Mergulho Autônomo. .
Universidade Gama Filho, UGF, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2007 - 2007 Curso de curta duração em Introdução à Ornitologia de Campo. (Carga horária: 10h).
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2007 - 2007 Curso de curta duração em Regeneração natural em florestas. (Carga horária: 8h).
Universidade Federal do Espírito Santo, UFES, Vitoria, Brasil
- ◆ 2006 - 2006 Curso de curta duração em Jogos e dinâmica de grupos para ensino de ciências. (Carga horária: 8h).
Universidade Gama Filho, UGF, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2006 - 2006 Curso de curta duração em Animais Peçonhentos. (Carga horária: 6h).
Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, PM/RJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2006 - 2006 Curso de curta duração em Visitação didática ao Instituto de Pesquisas JBRJ.. (Carga horária: 6h).
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, IP/JBRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2006 - 2006 Curso de curta duração em Ecossistemas (Projeto Ecossistemas). (Carga horária: 30h).
Centro de Educação a Distância do Estado de Rio de Janeiro, CEDERJ, Rio De Janeiro, Brasil.

Experiência Profissional:

1. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF
09/2013 - 09/2013 Estágio, Centro de Biociências e Biotecnologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais.
Estágio: Monitoria na disciplina Ecologia de Campo

2. Instituto Sul Mineiro de Estudos e Conservação da Natureza - ISMECN
2010 - Atual Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Professor e pesquisador do Núcleo de Pesquisa, Regime: Parcial. Outras informações: Professor de mini cursos e condutor de estudos envolvendo observação, captura e marcação com anilhas coloridas de aves não ameaçadas em um fragmento de Mata Atlântica pertencente à RPPN Fazenda Lagoa, MG.

3. Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ
2008 - Atual Vínculo: Bolsista, Enquadramento funcional: Aluno de Iniciação Científica, Carga horária: 20, Regime: Parcial. Outras informações: Estudo mensal envolvendo censo de aves da Lagoa da Ribeira, Município de Quissamã, Norte do Estado do Rio de Janeiro.

2008 - 2010 Vínculo: Colaborador , Enquadramento funcional: Pesquisador , Carga horária: 40, Regime: Integral. Outras informações: Projeto Habitats: Caracterização Regional Ambiental da Bacia de Campos.

2007 - 2008 Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Pesquisador, Regime: Parcial. Outras informações: Colaborador do projeto de monitoramentos da zona costeira da Região dos Lagos. Equipe de aves e Mamíferos. Trabalho indicado ao Prêmio RAIC 2009

4. Universidade Gama Filho - UGF
02/2009 - 07/2009 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde, Departamento de Biologia
Estágio: Monitoria na disciplina de Aves e Mamíferos

01/2008 - 07/2008 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde, Departamento de Biologia
Estágio: Monitoria da disciplina Equinodermados e Peixes (Zoologia IV).

08/2007 - 12/2007 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde
Estágio: Monitoria com bolsa na disciplina Anatomia Vegetal (Botânica II)

08/2007 - 12/2007 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde
Estágio: Monitoria no IX Seminário de Iniciação Científica da Biologia (IX SICBIO)

03/2007 - 07/2007 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde, Departamento de Biologia
Estágio: Monitoria na disciplina Métodos e Técnicas em Estudo de Biologia.

03/2007 - 08/2007 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde
Estágio: Monitoria do Projeto Bioleituras 2007.1

08/2006 - 01/2007 Estágio, Pró-Reitoria de Saúde, Departamento de Biologia
Estágio: Monitoria com bolsa na disciplina Taxonomia Vegetal (Botânica I).

5. Centro de Tecnologia em Aqüicultura e Meio Ambiente - CTA
2010 - 2012 Vínculo: CLT , Enquadramento funcional: Executor técnico , Carga horária: 40, Regime: Integral. Atividades:

- 10/2010 - Atual Serviço Técnico Especializado, Centro de Tecnologia e Aquicultura.
Especificação: Projeto de monitoramento de encalhes de aves, quelônios e mamíferos marinhos da Baía de Campos, para cumprimento de condicionante ambiental, frente à licenciamento de atividades de extração de petróleo na zona costeira. Dentre as principais atividades.
6. Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde - FIOTEC
2009 - 2011 Vínculo: Diarista, Enquadramento funcional: Equipe de Ornitologia , Carga horária: 20
7. Serviço Social do Comércio - SESC
2008 - 2008 Vínculo: Bolsista , Enquadramento funcional: Administração do setor de educação ambiental , Carga horária: 20, Regime: Parcial
Outras informações:
Organização e planejamento de eventos de educação ambiental; Elaboração de material pedagógico; Trilhas educativas no SESC - unidade Tijuca e Quinta da Boa vista.
8. Universidade Federal Fluminense - UFF
2007 - 2008 Vínculo: Diarista , Enquadramento funcional: Pesquisador, Regime: Parcial
9. Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro - IP/JBRJ
2006 - 2008 Vínculo: Bolsista , Enquadramento funcional: Aluno de Iniciação Científica , Carga horária: 20, Regime: Parcial
Outras informações:
Avaliação da riqueza, registros de ocorrência e esforço de coleta no estado do Rio de Janeiro baseado em coleções florísticas dos Herbários RB e GUA.
10. Universidade Federal do Pará - UFPA
2006 - 2007 Vínculo: Diarista , Enquadramento funcional: Pesquisador, Regime: Parcial

Produção Bibliográfica

Artigos completos publicados em periódicos

1. TAVARES, D. C.; MOURA, J. F.; AMORIM, C. E.; BOLDRINI, M. A.; SICILIANO, S.
Aves, Stercorariidae, Chilean Skua Stercorarius chilensis Bonaparte, 1857: First documented record for the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. Check List (São Paulo. Online). , v.8, p.560 - 562, 2012.
2. TAVARES, D. C.; MOURA, J. F.; SICILIANO, S.
As aves das áreas úmidas. Ciência Hoje. , v.50, p.42 - 47, 2012.
3. TAVARES, Davi Castro; SICILIANO, SALVATORE
An inventory of wetland non-passerine birds along a southeastern Brazilian coastal area. Journal of Threatened Taxa. , v.5, p.4586 - 4597, 2013.
4. SHOLL, THAIS G. CORRÊA; DE MOURA, JAILSON FULGENCIO; OTT, PAULO HENRIQUE; BONVICINO, CIBELE R.; REIS, ESTÉFANE C.; TAVARES, Davi Castro; SICILIANO, SALVATORE

- Cytochrome b sequencing for the species identification of whale carcasses washed ashore in Brazil. *Marine Biodiversity Records*. , v.6, p.e30 - , 2013.
5. TAVARES, D. C.; MOURA, J. F.; SICILIANO, S.
First documented record of the Roseate Tern *Sterna dougallii* Montagu, 1813 (Aves: Sternidae) in southeast Brazil. *Check List (São Paulo. Online)*. , v.9, p.806 - 808, 2013.
 6. TAVARES, D. C.; Siciliano, Salvatore
Registro documentado de cabeça-seca *Mycteria americana* no Norte Fluminense após 18 anos sem relatos de ocorrência. *Atualidades Ornitológicas (Impresso)*. , v.172, p.18 - 21, 2013.
 7. Renan de França Souza; Camila Sant'Anna; Mariana V.P Aguiar; André C. Siqueira; TAVARES, D. C.; Laurindo, R.; NOVAES, R. L. M.
Opportunistic Consumption of Blood from Pallas's Long-tongued Bat, *Glossophaga soricina*, by the Common Vampire, *Desmodus rotundus*, in Brazil.. *Bat Research News*. , v.52, p.39 - 40, 2011.
 8. LIMA, M.L.; PACHECO, J. F.; ALVES, V.S.; SOARES, A.B.A.; COUTO, G. S.; SICILIANO, S.; TAVARES, D. C.; SERPA, G.A.; RENNÓ, B.; MACIEL, E.
O pernilongo-de-costas-brancas, *Himantopus melanurus* Vieillot, 1817, no Estado do Rio de Janeiro: revisão dos registros e novas observações.. *Atualidades Ornitológicas (Online)*. , v.147, p.58 - 65, 2009.
 9. SERPA, G.A.; PACHECO, J. F.; LIMA, M.L.; PARRINI, R.; PIMENTEL, L. S.; PINTO, M. F. R.; ANTONINI, R. D.; RAJAO, H.; OLIVEIRA, A. H.; TAVARES, D. C.; SICILIANO, S.; MALLETT-RODRIGUES, F.; LUZ, H. R.; RIBENBOIM, L. C.; RENNÓ, B.; CRUD, N.
A Curicaca, *Theristicus caudatus* (Ciconiiformes:Threskiornithidae) no estado do Rio de Janeiro: revisão dos registros e novas observações. *Atualidades Ornitológicas (Impresso)*. , v.153, p.62 - 68, 2010.
 10. MOURA, J. F.; TAVARES, D. C.; SECCO, H.; SICILIANO, S.
Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) in central-northern coast of Rio de Janeiro State, Brazil: stranding patterns and insights into feeding habits. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. , v.11, p.xx-xx - 2016.
 11. TAVARES, Davi Castro; FULGENCIO DE MOURA, JAILSON; SICILIANO, SALVATORE
Environmental Predictors of Seabird Wrecks in a Tropical Coastal Area. *Plos One*. , v.11, p.e0168717 - , 2016.
 12. MACHADO, PHILLIPE M.; COSTA, LEONARDO L.; SUCIU, MARJORIE C.; TAVARES, DAVI C.; ZALMON, ILANA R.
Extreme storm wave influence on sandy beach macrofauna with distinct human pressures. *Marine Pollution Bulletin*.. , v.107, p.125 - 135, 2016.
 13. BARBOSA-FILHO, MÁRCIO LUIZ VARGAS; TAVARES, Davi Castro; SICILIANO, SALVATORE; MOURA, JAILSON FULGENCIO DE; COSTA-NETO, ERALDO MEDEIROS; MOTTA, FABIO DOS SANTOS; DEL VECHIO KOIKE, CHRISTINE
Interactions between whale sharks, *Rhincodon typus* Smith, 1928 (Orectolobiformes, Rhincodontidae), and Brazilian fisheries: The need for effective conservation measures. *Marine Policy*. , v.73, p.210 - 215, 2016.

14. Tavares, Davi Castro; FREITAS, LEANDRO; GAGLIANONE, MARIA CRISTINA
Nectar volume is positively correlated with flower size in hummingbird-visited flowers in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Tropical Ecology*. , v.32, p.1 - 5, 2016.
15. Tavares, Davi Castro; DA COSTA, LEONARDO LOPES; RANGEL, DANILO FREITAS; DE MOURA, JAILSON FULGENCIO; ZALMON, ILANA ROSENTAL; SICILIANO, SALVATORE
Nests of the brown booby (*Sula leucogaster*) as a potential indicator of tropical ocean pollution by marine debris. *Ecological Indicators*. , v.70, p.10 - 14, 2016.
16. MOURA, JAILSON F.; ACEVEDO-TREJOS, ESTEBAN; TAVARES, DAVI C.; MEIRELLES, ANA C. O.; SILVA, CRISTINE P. N.; OLIVEIRA, LARISSA R.; SANTOS, ROBERTA A.; WICKERT, JANAÍNA C.; MACHADO, RODRIGO; SICILIANO, SALVATORE; MERICO, AGOSTINO
Stranding Events of Kogia Whales along the Brazilian Coast. *Plos One*. , v.11, p.e0146108 - , 2016.
17. TAVARES, D. C.; PEREZ, M. S.; GONCALVES, M. P.; MOURA, J. F.; SICILIANO, SALVATORE
A year-long survey on Nearctic shorebirds in a chain of coastal lagoons in Northern Rio de Janeiro, Brazil. *Ornithologia (CEMAVE/IBAMA. Impresso)*. , v.8, p.1 - 10, 2015.
18. MOURA, JAILSON FULGENCIO DE; MERICO, AGOSTINO; MONTONE, ROSALINDA CARMELA; SILVA, JOSILENE; SEIXAS, TÉRCIA GUEDES; GODOY, JOSÉ MARCUS DE OLIVEIRA; SAINT'PIERRE, TATIANA DILLENBURG; HAUSER-DAVIS, RACHEL ANN; DI BENEDITTO, ANA PAULA MADEIRA; REIS, ESTÉFANE CARDINOT; Tavares, Davi Castro; LEMOS, LEILA SOLEDADE; SICILIANO, SALVATORE
Assessment of trace elements, POPs, 210Po and stable isotopes (¹⁵N and ¹³C) in a rare filter-feeding shark: The megamouth. *Marine Pollution Bulletin*.. , v.95, p.402 - 406, 2015.
19. Tavares, Davi Castro; GUADAGNIN, DEMÉTRIO LUIS; DE MOURA, JAILSON FULGENCIO; SICILIANO, SALVATORE; MERICO, AGOSTINO
Environmental and anthropogenic factors structuring waterbird habitats of tropical coastal lagoons: Implications for management. *Biological Conservation*. , v.186, p.12 - 21, 2015.
20. PINHEIRO, F. C. F.; SICILIANO, S.; MOURA, J. F.; TAVARES, D. C.
Severe mutilation of a baleen whale in a longline fishery off the Brazilian coast. *Marine Biodiversity Records*. , v.8, p.e129 - , 2015.
21. TAVARES, D. C.; BENEDITTO, A. P. M.; Siciliano, Salvatore
Feeding not Always Brings Safety to Brown Boobies. *Journal of Aquaculture & Marine Biology*. , v.1, p.12 - , 2014.
22. Siciliano, Salvatore; MOURA, JAILSON F.; TAVARES, D. C.; AMORIM, C. E. S.; MATIAS, C. A. R.
On the intriguing occurrence of *Rhinoclemmys punctularia* (Daudin, 1801) in coastal plains of eastern Rio de Janeiro, Brazil. *Herpetology Notes*. , v.7, p.667 - 671, 2014.
23. Tavares, Davi Castro; SICILIANO, SALVATORE
The Bird Community in a Threatened Coastal Lagoon in Southeastern Brazil. *Open Journal of Ecology*. , v.04, p.98 - 112, 2014.

24. CARDOSO, MÁIRA DUARTE; DE MOURA, JAILSON FULGENCIO; TAVARES, DAVI C.; GONÇALVES, RODRIGO A.; COLABUONO, FERNANDA I.; ROGES, EMILY M.; DE SOUZA, ROBERTA LAINE; RODRIGUES, DALIA DOS; MONTONE, ROSALINDA C.; SICILIANO, SALVATORE
The Manx shearwater (*Puffinus puffinus*) as a candidate sentinel of Atlantic Ocean health. *Aquatic Biosystems*. , v.10, p.6 - , 2014.
25. TAVARES, DAVI CASTRO; SICILIANO, SALVATORE
Variação temporal na abundância de espécies de aves aquáticas em uma lagoa costeira do Norte Fluminense do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. *Biotemas*. , v.27, p.121 - 132, 2014.
26. GODOY, JOSÉ MARCUS; SICILIANO, SALVATORE; DE CARVALHO, ZENILDO LARA; TAVARES, DAVI C.; DE MOURA, JAÍLSON FULGENCIO; GODOY, MARIA LUIZA D.P.
210Polonium and 210lead content of marine birds from Southeastern Brazil. *Journal of Environmental Radioactivity*. , v.135, p.108 - 112, 2014.
27. TAVARES, D. C.; MOURA, JAILSON F.; AMORIM, C. E.; SICILIANO, SALVATORE
Distribution and abundance of the Grey-headed Gull *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) in Rio de Janeiro, Southeastern Brazilian coast. *Ararajuba (Rio de Janeiro)*. , v.21, p.168 - 175, 2013.
28. MOURA, JAILSON F.; RODRIGUES, DÁLIA P.; ROGES, EMILY M.; SOUZA, ROBERTA L.; OTT, PAULO H.; TAVARES, MAURÍCIO; LEMOS, LEILA S.; TAVARES, DAVI C.; SICILIANO, SALVATORE
Humpback whales washed ashore in southeastern Brazil from 1981 to 2011: stranding patterns and microbial pathogens survey. *Biologia (Bratislava)*. , v.68, p.992 - 999, 2013.
29. TAVARES, D. C.; SICILIANO, SALVATORE
Notes on records of *Ciconia maguari* (Gmelin, 1789) (Aves, Ciconiidae) on northern Rio de Janeiro State, Southeast Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*. , v.8, p.352 - , 2013.

Livros publicados

1. TAVARES, D. C.; SICILIANO, S.
VOO PELA FIOCRUZ: guia de aves do campus. Rio de Janeiro : Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ, 2011 p.76.

Capítulos de livros publicados

1. PACHECO, J. F.; PARRINI, R.; TAVARES, D. C.
Avifauna da RPPN Fazenda Lagoa e Entorno In: RPPN Fazenda Lagoa - Educação, pesquisa e conservação da natureza. 1 ed. São Paulo : ISMECN, 2014, p. 119-153.

Artigos em revistas (Magazine)

1. TAVARES, D. C.
Você sabia que algumas plantas utilizam sons para atrair polinizadores?. *Ciência Hoje das Crianças*. , v.243, p.18 - , 2013.

Idiomas

- ◆ Inglês, Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: FABIO DE MELLO PATIU

Registro Profissional: CRBio 96813/02

Data de Nascimento: 10/10/1989

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 5071297

Formação Profissional:

- ◆ 2015 - Mestrado em andamento em Ciências Ambientais e Conservação. Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé - UFRJ Macaé, NUPEM / UFRJ, Brasil.
- ◆ 2009 - 2013 - Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas. Nupem/UFRJ, NUPEM/UFRJ, Brasil.

Formação Complementar

2014 - 2014 - Genética da Conservação. (Carga horária: 6h).
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUC RS, Brasil.

2012 - 2012 - Análise de viabilidade populacional de aves. (Carga horária: 8h).
XIX Congresso Brasileiro de Ornitologia, XIX CBO, Brasil.

2012 - 2012 - Identificação, pesquisa e conservação de Aves. (Carga horária: 8h).
XXIX Congresso Brasileiro de Zoologia, XXIX CBZ, Brasil.

2011 - 2011 - Ornitologia de campo. (Carga horária: 12h).
Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé - UFRJ Macaé, NUPEM / UFRJ, Brasil.

2010 - 2010 - Fotografia científica ambiental. (Carga horária: 13h).
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

2010 - 2010 - Paleobiologia de Archosauria. (Carga horária: 8h).
Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio-Ambiental de Macaé - UFRJ Macaé, NUPEM / UFRJ, Brasil.

2009 - 2009 - Taxidermia de aves. (Carga horária: 8h).
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil.

Atuação Profissional

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil.

2010 - Atual

Colaborador - Estagiário, Enquadramento Funcional: estagiário, Carga horária: 12.
Projeto desenvolvido em Macaé como parte do PELD junto ao Nupem/UFRJ

Projetos de Pesquisa

▪ **2014 - Atual**

Distribuição vertical de aves em área de Mata Atlântica da Reserva Biológica União, RJ: composição de espécies e guildas tróficas

Descrição: Os estudos nos estratos florestais superiores têm recebido crescente impulso nos últimos anos, revelando grupos animais e vegetais únicos associados à camada superior da floresta, além de uma importante relação com processos atmosféricos responsáveis pelo equilíbrio climático do planeta. Apesar de indicações de que importante parcela da avifauna ocupa predominantemente esse estrato florestal, não existem estudos sistematizados de captura com redes suspensas na Mata Atlântica. O presente projeto tem como objetivo geral investigar a estrutura das assembléias de aves capturadas em redes-de-neblina a diferentes alturas em relação ao solo em uma área de Mata Atlântica na Reserva Biológica União (REBIO União), uma das importantes áreas para conservação de aves no RJ. Ao longo de 36 meses, serão amostradas mais de 6 mil horas-rede, distribuídas igualmente por sete níveis de altura sobre o solo, com o objetivo geral de determinar a estrutura das assembléias de aves associadas ao sub-bosque (0-5 m de altura), estrato intermediário (5-12 m) e dossel/sub-dossel (12-17 m). Além da composição de espécies, serão investigadas as guildas tróficas associadas a cada um desses estratos, assim como comparação entre os sexos da dieta e do uso vertical do espaço de espécies alvo frequentemente capturadas na área de estudo. Visto que estimativas de riqueza e abundância de aves baseadas apenas em amostragens no sub-bosque tendem a subestimar a biodiversidade, é esperada a identificação de padrões resultantes da comparação da avifauna desses diferentes estratos, aumentando o conhecimento sobre a biodiversidade local e gerando subsídios para medidas de conservação. Pretende-se testar as hipóteses de que espécies que se alimentam vegetais são mais associadas aos estratos superiores da floresta, e que aves de dieta mista possuem maior amplitude vertical. Além de publicações voltadas ao meio acadêmico, será produzido material informativo sobre a pesquisa em linguagem acessível, a ser utilizado pelo Núcleo de Educação Ambiental da REBIO União.

▪ **2013 - Atual**

Diversidade Biológica na Ilha Grande: uma análise sintética dos processos e base para pesquisas de longa duração

Descrição: A análise dos fatores que estruturam e sustentam biodiversidade e processos ecológicos é fundamental para a conservação e manejo dos recursos naturais. A Ilha Grande fornece uma excelente oportunidade para estudar a biodiversidade, e as informações obtidas devem contribuir para a gestão local e a conservação geral da Mata Atlântica. O registro mais antigo para a ocupação humana da Ilha Grande é de um sambaqui com 960 anos A.C. A população sambaqueira iniciou um ciclo de alteração da paisagem, e a mudança para grupos indígenas trouxe como principal alteração geocológica o aparecimento da agricultura feita com o uso do fogo, que seria retomada pelos caiçaras. Além da ocupação pelos caiçaras, muitas fazendas de cana-de-açúcar, cacau e café existiram na área. Este ciclo econômico foi baseado na exploração maciça de recursos florestais. A baixa diversidade florística e o caráter secundário em alguns pontos da ilha, teve sua gênese neste tipo de exploração e nas roças caiçaras. A ilha é hoje protegida por três Unidades de Conservação e a UERJ administra a área da Vila Dois Rios. As pesquisas desenvolvidas mostram uma grande riqueza biológica ainda preservada. Contudo, grande parte do conhecimento concentra-se no entorno das vilas Dois Rios e Abraão.

Ademais, poucas são as pesquisas que estão sendo desenvolvidas que possuam um caráter multidisciplinar. Este projeto tem como objetivo estabelecer parcelas permanentes em três sítios amostrais na Ilha Grande, o que permitirá o desenvolvimento de estudos integrados e proverá informações sobre o adequado uso do território aos gestores das Unidades de Conservação. Nós usaremos o método de parcelas RAPELD que permite amostrar as comunidades biológicas em grandes áreas amostrais e ao mesmo tempo minimizar a variação nos fatores abióticos que afetam tais comunidades. As hipóteses a serem testadas são que há uma complementaridade biótica entre os sítios amostrais e que os grupos biológicos respondem a um processo estruturador.

▪ **2012 - Atual**

Ecologia de populações, diversidade e conservação de aves em Mata Atlântica

Descrição: O projeto teve início no ano de 1999. Os objetivos do projeto são: 1) determinar a composição de espécies de aves em diferentes formações vegetais de Mata Atlântica e ecossistemas associados; 2) estimar parâmetros populacionais e comunitários de aves em áreas de Mata Atlântica e ecossistemas associados, com diferentes graus de perturbação antrópica e em diferentes formações vegetais; 3) associar flutuações populacionais a estimativas da produtividade ambiental, através da disponibilidade de recursos (artrópodos e frutos); 4) realizar estudos ecológicos abordando interações populacionais, como por exemplo interações entre espécies aves (partilha de recursos), entre plantas e espécies de aves (visitantes florais e frugívoros), além de interações entre aves e parasitas (hemoparasitas e ectoparasitas) em biomas brasileiros, principalmente em Mata Atlântica; 5) realizar estudos sobre a biologia e a ecologia de espécies de aves particularmente endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, incluindo estudos comportamentais em Mata Atlântica; 6) mapear espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção e registrar em quais formações vegetais ocorrem em Mata Atlântica, principalmente no Estado do Rio de Janeiro; 7) utilizar técnicas genéticas moleculares para os estudos de ecologia comportamental (incluindo determinação do sexo) e de variabilidade genética de populações. Além da produção de conhecimento científico, este projeto visa também a formação de recursos humanos em nível de Graduação e Pós-graduação (mestrado e doutorado) e interação com diferentes grupos em programas de ecologia de longa duração, com a finalidade de alcançar um conhecimento mais integrado da Mata Atlântica e ecossistemas associados.

▪ **2012 - Atual**

Distribuição e ecologia de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro: presente e futuro

Descrição: O Laboratório de Ecologia de Aves da Universidade do Estado do Rio de Janeiro desenvolve estudos sobre ecologia e conservação de aves da Mata Atlântica e ecossistemas associados há aproximadamente 15 anos. A presente proposta é de longo termo e incorpora as principais linhas de pesquisa do laboratório, visando preencher importantes lacunas de conhecimento sobre as aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Serão realizados estudos ecológicos em escalas geográfica e local. No estudo em escala geográfica, será feito o mapeamento da distribuição atual e futura, em um cenário de mudanças climáticas, das espécies de aves endêmicas e/ou ameaçadas na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, determinando-se possíveis mudanças nos padrões de diversidade dessas aves. Em escala local, serão realizados estudos autoecológicos de espécies alvo endêmicas de Mata Atlântica e/ou ameaçadas de

extinção no estado do Rio de Janeiro, incluindo aspectos populacionais, reprodutivos e comportamentais. Além disso, serão promovidas ações de divulgação e educação ambiental nas comunidades locais onde os estudos focais serão realizados. É esperado obter mapas com as distribuições de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na Mata Atlântica fluminense, nos cenários atual e futuro (pós-aquecimento global), que possibilitarão identificar áreas estratégicas para a preservação da biodiversidade de aves neste estado. Adicionalmente, os dados autoecológicos permitirão um conhecimento mais detalhado sobre as espécies alvo, de forma a obter informações mais acuradas sobre seus status de conservação, e subsidiarão ações para sua preservação. 2012-2015. Cientista do Nosso Estado (CNE)- FAPERJ - E-18/2012. Projeto: Distribuição e ecologia de aves endêmicas e/ou ameaçadas de extinção na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro: presente e futuro. Processo E-26/102837/2012.

▪ **2009 - 2012**

Programa de Ecologia de Longa Duração (PELD, site-5)

Descrição: O objetivo do PELD Sítio 5 é avaliar de forma inédita o histórico da influência das mudanças ambientais globais na ciclagem do carbono e na diversidade biológica em ecossistemas costeiros, e as interferências antrópicas atuais e locais nesta relação, utilizando o ecossistema de restinga e as lagoas do PARNA Restinga de Jurubatiba como modelo. A hipótese de trabalho a ser testada é de que variações ambientais determinam mudanças na estrutura e dinâmica do ciclo do carbono e na diversidade biológica nos ecossistemas de restinga e lagoa costeiras na Bacia de Campos. A pluviosidade, que reconhecidamente é a característica sazonal mais conspícua na região, afeta o ciclo do carbono no ambiente de lagoa e a dinâmica dos organismos na restinga e nas lagoas de forma diferenciada em anos marcados por diferentes regimes pluviométricos. Espera-se que, independentemente do grupo taxonômico considerado, menores riquezas de espécies sejam detectadas em anos mais secos, quando a composição e biomassa dos organismos refletiriam a tolerância diferencial das espécies aos fatores limitantes em escala local (i.e., variáveis ambientais, dinâmica genética). Adicionalmente, e além de possíveis extinções locais, espera-se que o turnover temporal das espécies responda de forma positiva ao incremento das oscilações climáticas. Particularmente, esta linha de investigação visa fornecer subsídios para a modelagem e predição das conseqüências ecológicas das aceleradas variações ambientais na biota de ecossistemas fortemente dependentes do regime pluviométrico. Parte desses frágeis ecossistemas aquáticos costeiros e de restinga está protegida pelo PARNA Restinga de Jurubatiba e tem sido alvo das pesquisas ecológicas iniciadas na região pelo proponente e seu grupo de pesquisa há cerca de 20 anos, especialmente por conta da área se encontrar sob forte efeito da exploração imobiliária decorrente do desenvolvimento da indústria petrolífera offshore na Bacia de Campos.

Artigos Completos Publicados em Periódicos

1. **PATIU, F. M.**; VECCHI, M. B. ; Alves, M.A.S. . Socó -boi-escuro (*Tigrisoma fasciatum*). *Ciencia Hoje das Crianças*, v. 266, p. 13-16, 2015.

Resumos Expandidos Publicados em Anais de Congressos

1. Alves, M.A.S. ; VECCHI, M. B. ; SILVA, J. M. ; BARDALES, L. M. V. ; CLAIR, R. S. S. ; RIBEIRO, E. A. ; MISSAGIA, C. C. ; SILVA, C. P. ; GALINDO, L. S. ; **PATIU, F. M.** ; SANTOS, G. S. . Levantamento de aves florestais na Ilha Grande, RJ. In: I Simpósio

da Rede PPBio Mata Atlântica, 2015, Angra dos Reis, Ilha Grande. LIVRO DE RESUMOS I Simpósio da Rede PPBio Mata Atlântica, 2015.

Artigos Aceitos para Publicação

1. LEMOS, H. M. ; AZEVEDO, C. ; **PATIU, F. M.** ; GONCALVES, P. R. . Barn Owl pellets (Aves: Tyto furcata) reveal a higher mammalian richness in the Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil.. Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês), 2015.

Apresentações de Trabalho

1. **PATIU, F. M.**; TOMAZ, V. C. ; Alves, M.A.S. . Morfometria do sabiá-da-praia, *Mimus gilvus* (Aves: Mimidae), no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: uma comparação entre sexos. 2014. (Apresentação de Trabalho/Congresso).
2. **PATIU, F. M.**; MAGALHAES, A. F. P. ; CONCEICAO, V. ; BERARDINI, N. . DSTs e Gravidez na Adolescência. 2013. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
3. LEMOS, H. M. ; **PATIU, F. M.** ; AZEVEDO, C. ; GONCALVES, P. R. . Novos registros de pequenos mamíferos para a Restinga de Jurubatiba - RJ através da análise de pelotas de *Tyto alba* (aves: Strigiformes).. 2012. (Apresentação de Trabalho/Congresso).

Assessoria e Consultoria

1. **PATIU, F. M.**. Identificação: RELATÓRIO SOBRE AVIFAUNA DA ÁREA INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO NA AJUDA DE BAIXO ? MACAÉ, RJ. 2016.
2. **PATIU, F. M.**. RELATÓRIO SOBRE AVIFAUNA NA ÁREA INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO NA AJUDA DE BAIXO ? MACAÉ, RJ CAMPANHA DE VERÃO. 2016.

Idiomas:

- ◆ Inglês

CURRICULUM VITAE

Nome: GREICIELI SANTANNA DE MATTOS
Data de Nascimento: 26 de dezembro de 1978
Nacionalidade: Brasileira
Cadastro Técnico Ambiental: 980.117
IBAMA: _____

Formação Profissional:

- ◆ Curso Politécnico em Gestão Ambiental – Faculdades Estácio de Sá, Niterói, RJ (2009)
- ◆ Treinamento – Análise Espacial com ArcGis – Extensões: Spatial Analyst; 3D Analyst; Geostatistical Analyst – Imagem RJ – 04, 05 e 06/11/2009.

Conhecimento em Informática:

- ◆ Windows; Microsoft Word; Excel; ARCGIS; Autocad; Microstation; Internet

Qualificações:

- ◆ Técnica de GIS elaborando produção cartográfica para EIA-Estudo de Impacto Ambiental, RIMA-Relatório de Impacto Ambiental, RAS-Relatório Ambiental Simplificado, RCA-Relatório de Controle Ambiental, PBA-Plano Básico Ambiental e Planos Diretores para diversos serviços relacionados de *offshore*, infraestrutura portuária, energia, saneamento, recursos hídricos e transporte.

Experiência Profissional:

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. (2006 até o presente):

- ◆ Técnica em Sistema de Informações Geográficas, elaborando toda a produção cartográfica da Empresa, relacionada aos estudos ambientais (EIA, RIMA, RAS, RCA E PBA), com as seguintes atividades:
 - Execução de ortofotos georreferenciadas
 - Confecção de mapas baseados em ARCGIS
 - Confecção de plantas e mapas em Sistema CAD (Autocad e Microstation)
 - Georreferenciamento de projetos

Dentre os inúmeros trabalhos, destacam-se:

- ❖ Relatório Final do Programa de Análise de Águas Subterrâneas em Cemitérios e Lixões localizados na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, referente ao Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara, elaborando mapas com localização georreferenciada de 10 lixões e 15 cemitérios com o objetivo apresentar uma análise de risco de contaminação do lençol freático por necrochorume e chorume, através do levantamento da qualidade da água subterrânea nas áreas de influência de cemitérios e áreas de disposição final de lixo, especialmente os Lixões.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Linha de Transmissão em 345 kV Macaé – Campos III, elaborando mapas com localização georreferenciada. Foi identificado que com a entrada em operação das UTE's Macaé Merchant e Norte Fluminense, em períodos que estas usinas operem com despachos elevados, na emergência de um dos circuitos Macaé – Campos 345 kV levaria a uma sobrecarga do circuito remanescente. Dentre as alternativas analisadas foi recomendada a instalação do 3o circuito 345 kV da LT Macaé – Campos.

- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Linha de Transmissão em 345 kV Furnas – Pimenta II e demais instalações associadas, elaborando mapas com localização georreferenciada. Nesse estudo foi vista a necessidade de reforçar essa malha de transmissão, de forma a torná-la preparada para atender, com confiabilidade, as funções de suprimento e intercâmbio entre regiões. Para solucionar a sobrecarga a LT 345 kV Furnas-Pimenta I e ainda prover adequado atendimento à região de Juiz de Fora, dentre as alternativas analisadas, a alternativa que contemplou a 2ª LT 345 kV Furnas-Pimenta e a LT 345 kV Itutinga - Juiz de Fora foi a mais competitiva sob o ponto de vista técnico-econômico.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA das Infraestruturas do Distrito Industrial de São João da Barra, elaborando mapas com localização georreferenciada. O empreendimento compreende a implantação no Município de São João da Barra das infraestruturas de uso comum do Distrito Industrial de São João da Barra (DISJB) destinado à instalação de empreendimentos industriais atraídos, que utilizarão a infraestrutura do Porto do Açú para exportar e importar produtos e matérias primas.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA do Complexo Turístico-Residencial Fazenda de São Bento da Lagoa, elaborando mapas com localização georreferenciada. Têm por objeto a análise da viabilidade ambiental da implantação do empreendimento imobiliário, de responsabilidade da empresa Iniciativas e Desenvolvimento Imobiliário – IDB Brasil Ltda., denominado Complexo Turístico-Residencial Fazenda de São Bento da Lagoa, localizado em imóvel urbano denominado Fazenda de São Bento da Lagoa, de propriedade da empresa IDB BRASIL, localizada no município de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro. Compreende ainda a criação no mesmo imóvel, de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), para preservar os atributos naturais e paisagísticos que o caracterizam.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Terminal de Movimentação de Granéis Sólidos (TECAR), elaborando mapas com localização georreferenciada, com objetivo de avaliar os impactos ambientais e propor as respectivas medidas de controle, mitigação, potencialização e acompanhamento que sejam necessárias para o empreendimento em foco.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA dos Serviços de Dragagem da Bacia de Evolução do Terminal Portuário da ThyssenKrupp CSA, elaborando mapas com localização georreferenciada, com a finalidade de avaliar os impactos ambientais e propor medidas de controle, mitigação, potencialização e acompanhamento para o empreendimento de dragagem de aprofundamento da Bacia de Evolução do Terminal Portuário da ThyssenKrupp CSA.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA Serviços de Dragagem no Acesso Aquaviário ao Complexo Industrial do Porto de Itaguaí, elaborando mapas com localização georreferenciada, com a finalidade de avaliar os impactos ambientais e propor medidas de controle, mitigação e acompanhamento para a atividade de dragagem do referido Canal de Acesso Secundário.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Terminal Portuário da Gerdau S.A., Baía de Sepetiba (RJ), elaborando mapas com localização georreferenciada, com o objetivo

avaliar os impactos ambientais e propor as respectivas medidas de controle, mitigação, potencialização e acompanhamento.

- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental RIMA da Ampliação do Porto de Angra dos Reis, elaborando mapas com localização georreferenciada. A concepção deste empreendimento está subsidiada na realização de obra de execução de aterro para a expansão do porto em uma área de 51.026 m², o que amplia o cais em 221,25 m de comprimento e largura de 24,55 m, além das demais etapas construtivas, desde a concepção do projeto até a sua execução, propriamente dita.
- ❖ Estudo Ambiental para Atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, não exclusivos, na Baía de Santos, elaborando mapas com localização georreferenciada, pré-requisito para obtenção da Licença de Operação para a atividade.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA para Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Frade, Baía de Campos, elaborando mapas com localização georreferenciada, como pré-requisito para obtenção da Licença de Prévia (LP) para a Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Frade, Baía de Campos.
- ❖ Estudo de Impacto Ambiental – EIA do Terminal de Movimentação de Granéis Sólidos - TECAR, Porto de Itaguaí (RJ), elaborando mapas com localização georreferenciada. Em atendimento ao contrato firmado com a Invepar – Investimentos em Infra-Estrutura S.A., sistematiza os resultados alcançados pelo trabalho de levantamento e avaliação de dados socioambientais da área de influência do Anel Viário da Cidade do Rio de Janeiro – Ligação “C”, que ligará Realengo a Jacarepaguá.
- ❖ Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, elaborando mapas com localização georreferenciada, com objetivo principal de estabelecer as bases de um modelo de gestão destes recursos, que equacione os conflitos relativos aos usos da água e reverta processo de degradação ambiental, permitindo que as perspectivas de crescimento na região ocorram em sintonia com um processo de desenvolvimento sustentável.

LANDSCHAFT Consultores Associados S/C Ltda. (1997/2006)

- ◆ Técnica em Sistema de Informações Geográficas, elaborando serviços cartográficos para todos os trabalhos desenvolvidos pela empresa (EIA, RIMA e RCA).

Idiomas:

- ◆ Português

CURRICULUM VITAE

Nome: HUDSON DE MACEDO LEMOS

Registro Profissional: CRBio 78230/02D

Data de Nascimento: 18/03/1987

Nacionalidade: Brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 5031826

Formação Profissional:

- ◆ 2014 - Doutorado em Ciências Ambientais e Conservação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2011 - 2013 - Mestrado em Ciências Ambientais e Conservação. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2006 - 2009 - Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil

Formação Complementar:

- ◆ 2016 - 2016 - Curso de curta duração em Uso de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio em ecologia trófica. (Carga horária: 8h). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2016 - 2016 - Curso de curta duração em Introdução ao software QGIS para criação de mapas e aplicações em estudos e. (Carga horária: 8h). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2014 2014 - Curso de curta duração em Estimativa de Parâmetros Populacionais com o Programa MARK. (Carga horária: 5h). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, SBMZ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2013 - 2013 - Curso de curta duração em 6º Curso de Cinema Ambiental da UFRJ/Macaé. (Carga horária: 40h). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2012 - 2012 - Curso de curta duração em Fotografia aplicada à Zoologia. (Carga horária: 8h). Sociedade Brasileira de Zoologia, SBZ, Brasil
- ◆ 2010 2010 - Curso de curta duração em Morfologia e sistemática de marsupiais neotropicais. (Carga horária: 6h). Sociedade Brasileira de Mastozoologia, SBMZ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 2009 - 2009 - Curso de curta duração em Desafios do Jornalismo Científico. (Carga horária: 3h). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil
- ◆ 2008 - 2008 - Curso de curta duração em Introdução ao Direito Ambiental. (Carga horária: 20h). Universidade Estácio de Sá, UNESA, Rio De Janeiro, Brasil

- ◆ 2008 - 2008 - Curso de curta duração em Ecologia de Campo. (Carga horária: 14h). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil
- ◆ 2007 - 2007 - Curso de curta duração em Técnica de Necropsia e Coleta de Material em Anima. (Carga horária: 20h). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil
- ◆ 2006 - 2006 - Curso de curta duração em Estudo de Impacto Ambiental. (Carga horária: 8h). Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, UENF, Campos Dos Goytacazes, Brasil

Atuação Profissional:

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro UFRJ (2010 Atual)
Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Pesquisador, Carga horária: 40, Regime: Integral.
Atividades: 07/2016 - 08/2016 - Graduação, Abi Ciências Biológicas
Disciplinas ministradas: Diversidade Biológica de Deuterostomia (IBZ242) – Módulo de Mamíferos
2. CTA Serviços em Meio Ambiente Ltda. CTA (2010 2011)
Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Executor Técnico, Carga horária: 40, Regime: Integral
Outras informações: Programa de monitoramento de encalhes de aves, quelônios e mamíferos marinhos da Bacia de Campos, para cumprimento de condicionante ambiental, frente à licenciamento de atividades de extração de petróleo na zona costeira. Cliente Petróleo Brasileiro S.A.
3. Fundação Oswaldo Cruz FIOCRUZ (2010 2010)
Vínculo: Colaborador, Enquadramento funcional: Pesquisador, Carga horária: 40, Regime: Integral
4. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro UENF (2009 2009)
Vínculo: Bolsista CNPq. Enquadramento funcional: Iniciação Científica, Carga horária: 20, Regime: Parcial
Outras informações: Bolsista do projeto "Estimando a capacidade de transferência de C, N e P solúveis em água por solos de Mata Atlântica em uma bacia de drenagem (rio Imbé – Lagoa de Cima (RJ))" sob a orientação do Dr. Paulo Pedrosa.

2008 2009
Vínculo: Livre, Enquadramento funcional: Monitor, Carga horária: 20, Regime: Parcial
Outras informações: Monitor na disciplina Biologia dos Vegetais Superiores

Projetos de Pesquisa:

- **2013 Atual**
Análise imunoparasitológica de possíveis reservatórios de zoonoses de pequenos mamíferos no Norte Fluminense

Descrição: Na presente proposta, objetivamos utilizar abordagens integradas na avaliação da participação de pequenos mamíferos como reservatórios de zoonoses no

Norte Fluminense, particularmente na área de restinga compreendida entre os municípios de Macaé e Campos dos Goytacazes, no Parque Nacional da Restinga da Jurubatiba. Pretendemos focar em Leishmaniose, Esquistossomose e Toxoplasmose, doenças endêmicas no Brasil e zoonoses onde pequenos mamíferos são reservatórios bem caracterizados. Para isso avaliaremos (I) infecção ativa e/ou interação com estes parasitas, através de métodos imunológicos, morfológicos e moleculares; (II) competência imunológica para sustentar a infecção, através da análise de parâmetros celulares relacionados às células hospedeiras e a resposta imune inata e adaptativa.

▪ **2010 2010**

Projeto Aves, Quelônios e Mamíferos Marinhos da Bacia de Campos Habitat

Descrição: Desde 1999, o Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMMLagos), monitora a ocorrência de espécies da fauna marinha e pesquisa tópicos ligados à biologia, biogeografia e conservação destes organismos na Região dos Lagos, Norte Fluminense e Sul do Espírito Santo. O projeto conta com uma equipe multidisciplinar de pesquisadores vinculados à Escola Nacional de Saúde Pública/FIOCRUZ, que monitoram regularmente as praias e realizam cruzeiros oceânicos dentro da Bacia de Campos. Objetivos Identificar e monitorar a ocorrência e distribuição das espécies de aves, quelônios e mamíferos marinhos da Bacia de Campos. Pesquisar aspectos da biologia, incluindo dieta, reprodução e parasitos das aves, quelônios e mamíferos marinhos da Bacia de Campos. Promover a conservação da fauna marinha através da educação ambiental e investigar potenciais impactos de atividades antrópicas. Avaliar a relação entre saúde e ambiente utilizando organismos da fauna marinha como indicadores ambientais.

▪ **2010 Atual**

Mudanças Climáticas Globais e o Funcionamento dos ecossistemas Costeiros da Bacia de Campos: Uma perspectiva EspaçoTemporal.

Descrição: Trata-se de um Projeto PELD (Projetos Ecológicos de Longa Duração) que será financiado por 10 anos pelo CNPq e congrega, em uma só temática, um grande número de pesquisadores e alunos de pósgraduação e graduação. O objetivo do PELD é avaliar de forma inédita o histórico da influência das mudanças ambientais globais na ciclagem do carbono e na diversidade biológica em ecossistemas costeiros, e as interferências antrópicas atuais e locais nesta relação, utilizando o ecossistema de restinga e as lagoas do PARNA Restinga de Jurubatiba como modelo. A hipótese de trabalho a ser testada é de que variações ambientais determinam mudanças na estrutura e dinâmica do ciclo do carbono e na diversidade biológica nos ecossistemas de restinga e lagoa costeiras na Bacia de Campos. A pluviosidade, que reconhecidamente é a característica sazonal mais conspícua na região, afeta o ciclo do carbono no ambiente de lagoa e a dinâmica dos organismos na restinga e nas lagoas de forma diferenciada em anos marcados por diferentes regimes pluviométricos. Esperase que, independentemente do grupo taxonômico considerado, menores riquezas de espécies sejam detectadas em anos mais secos, quando a composição e biomassa dos organismos refletiriam a tolerância diferencial das espécies aos fatores limitantes em escala local (i.e., variáveis ambientais, dinâmica genética). Adicionalmente, e além de possíveis extinções locais, esperase que o turnover temporal das espécies responda de forma positiva ao incremento das oscilações climáticas. Particularmente, esta linha de investigação visa fornecer

subsídios para a modelagem e predição das conseqüências ecológicas das aceleradas variações ambientais na biota de ecossistemas fortemente dependentes do regime pluviométrico. Parte desses frágeis ecossistemas aquáticos costeiros e de restinga está protegida pelo PARNA Restinga de Jurubatiba e tem sido alvo das pesquisas ecológicas iniciadas na região pelo proponente e seu grupo de pesquisa há cerca de 20 anos.

▪ **2008 2009**

On the contents, proportions, and composition of watersoluble materials of environmental sources: implications to natural waters in a watershed system
Descrição: As a 'universal solvent' natural waters integrate a variety of solutes, which, in a watershed, derive from natural and, frequently, anthropogenic sources. The importance of dissolved bioactive elements like C, N, and P to the structure and function of aquatic ecosystems is well known (e.g., eutrophication, phytoplankton growth, community ecology). However, relatively few information relating comparisons on the capacity of environmental sources in transferring multiple solutes to water is available. Consequently, this information is mostly limited to the contents (quantity) of only one variable (ex. dissolved organic carbon), not allowing have information on the proportions or elemental ratios of solutes leached from a given source.

In this sense, Dr. Pedrosa will investigate the capacity of different environmental sources in transferring watersoluble C, N, and P to water milieu, through an experimental approach (based on Tao & Lin, 2000) designed for estimating the content [WSM] and affinity (sorption coefficient, k_s) of analytes in solid matrices.

The eluted chromophoric organic pools will also be characterized for their inherent optical properties in order to, possibly, link sources to water resources in watershed. The ultimate aim of this research project is to generating a methodological basis for hierarchizing and mapping, at a seasonal scale, the reactivity of biogeochemical matrices in transferring watersoluble macronutrients to natural waters in a watershed system. This methodological approach, if consistent, might be transferred and used for diagnosing biogeochemical hotspots in different landscape scenarios, which is critically relevant for the conservation and management of water resources and aquatic ecosystems.

Artigos Completos Publicados em Periódicos:

1. LEMOS, H. M.; AZEVEDO, C.; PATIU, F. M.; GONCALVES, P. R.
Barn Owl pellets (Aves: Tyto furcata) reveal a higher mammalian richness in the Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* (Edição em Português. Online). , v.15, p.1 9, 2015.
Referências adicionais : Inglês. . Home page: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167606032015000200109&lng=en&nrm=iso&tlng=en]
2. LEMOS, H. M.; GONCALVES, P. R.
Population dynamics of *Cerradomys goytaca* Tavares, Pessôa and Gonçalves, 2011 (Rodentia: Cricetidae), a species endemic to Brazilian coastal sandy plains. *OECOLOGIA AUSTRALIS*. , v.19, p.195 214, 2015. *Referências adicionais: Português. Meio de divulgação: Meio digital*

Assessoria e Consultoria:

1. SECCO,H; BUSTAMANTE, H.; TAVARES, D. C.; NOGUEIRA, C. H. O.; LEMOS, H. M.; ALMADA, D.; ROCHA, V.
Diagnóstico de Fauna Terrestre EIA RIMA Molhe Sul / Porto do Açú, 2016
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Outro
2. LEMOS, H. M.; AZEVEDO, C.
Caracterização dos mamíferos voadores existentes na Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta por atividades imobiliárias (Alta Villa Macaé), 2015
Referências adicionais : Brasil/Português.
3. LEMOS, H. M.; SECCO,H
Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento de Animais Silvestres em rodovia (Autopista Fluminense), 2014
Referências adicionais: Brasil/Português.
4. LEMOS, H. M.; SECCO,H; TAVARES, D. C.
Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamento em linha férrea de Animais Silvestres (MRS Logística S.A.), 2014
Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso
Prestação de serviços para a empresa MRS Logística S.A. realizando amostragem e avaliação da fauna atropelada em linhas férreas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.
5. LEMOS, H. M.; GONCALVES, P. R.
Programa de Monitoramento da Mastofauna para a Ampliação do Terminal de Cabiúnas TECAB (PLANGAS / PETROBRAS S.A.), 2010
Referências adicionais: Brasil/Português.

O Programa de Monitoramento de Biota e Limnologia visa acompanhar a dinâmica dos componentes faunísticos e florísticos na área de ampliação do Terminal de Cabiúnas (PLANGÁS/TECAB). Sua implantação justificase para fins de licenciamento ambiental, como uma medida para minimizar os efeitos dos impactos sobre o meio biótico, em especial sobre o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. O objetivo principal do Programa é identificar os parâmetros biológicos atuais e avaliar suas possíveis variações ao longo de um período de dois anos. A estratégia mais usual para o acompanhamento da evolução das modificações ambientais preconiza o compartilhamento de metodologias para a coleta dos dados e o desenvolvimento de análises de bioindicação de forma integrada. Nesse sentido, as comunidades de vertebrados terrestres e aquáticos (mamíferos, aves, anfíbios, répteis e peixes), artrópodes, plantas vasculares e macroalgas bentônicas serão caracterizadas, e os parâmetros limnológicos serão medidos, na área diretamente afetada e de influência direta do empreendimento. A variação da riqueza e abundância das espécies mais significativas nas comunidades, a ocorrência de espécies ameaçadas, endêmicas, estenônicas ou biodindicadoras, as variações na cadeia trófica, a interferência no comportamento reprodutivo e padrão de recrutamento, e a variação na ocorrência de espécies exóticas, especialistas, colonizadoras ou potencialmente daninhas às populações locais, serão consideradas como indicadores ambientais do Programa. A equipe do Projeto inclui 41 pesquisadores do NUPEM/UFRJ, Instituto de Biologia/UFRJ e Museu Nacional, UFRJ.

Demais Produções Técnicas:

1. LEMOS, H. M.; BATISTA, S.
Estudos mastozoológicos: Abordagens ecológicas e métodos amostrais, 2016.
(Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado)
Referências adicionais: Brasil/Português. 8 horas. Meio de divulgação: Outro

2. ALMADA, D.; LEMOS, H. M.
Estratégias de Resgate de Animais Silvestres, 2013. (Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado)
Referências adicionais: Brasil/Português. 4 horas. Meio de divulgação: Outro

3. LEMOS, H. M.; ARAUJO, A. C.; PAGLIANI, B.
Mamíferos do Rio de Janeiro: diversidade, métodos e aplicações, 2012.
(Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado)
Referências adicionais: Brasil/Português. 16 horas.

Idiomas

- ◆ Inglês
- ◆ Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: LEANDRO DE OLIVEIRA DRUMMOND

Registro Profissional: CRBio 47988/04-D

Data de Nascimento: 08/03/1983

Nacionalidade: Brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 1833931

Formação Profissional:

- ◆ 2013- atual - Doutorado em Ecologia.
Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil
- ◆ 2007 – 2009 - Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais.
Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, Brasil
- ◆ 2001 - 2005 - Graduação em Bacharelado em Ciências Biológicas.
Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, Brasil
- ◆ 2001 - 2005 - Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas.
Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, Brasil

Formação Complementar:

- ◆ 2002 – 2002: Curso de curta duração Avifauna como Agente de Restauração ambiental. (carga horária: 8 horas). Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, Brasil
- ◆ 2003 – 2003: Curso de curta duração em Bases Biológicas do Comportamento Reprodutivo (carga horária 4:30 horas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, Brasil
- ◆ 2003 – 2003: Curso de curta duração em Fundamentos de Sistemática Filogenética. Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, Ouro Preto, Brasil
- ◆ 2003 – 2003: Curso de curta duração em Ecologia de Águas Temporárias. (carga horária 4:30 horas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, Brasil
- ◆ 2004 – 2004: Curso de curta duração em Biologia Marinha. (carga horária: 60 horas). Fundação Ecosistemas, FE, Brasil
- ◆ 2004 – 2004: Curso de curta duração em Monitoramento de anfíbios anuros. (carga horária: 15 horas). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas, Belo Horizonte, Brasil
- ◆ 2002 – 2004: Inglês. Abrahan Lincoln Institucte, ALI, Brasil (carga horária: 192 horas)

- ◆ 2004 – 2004: Curso de curta duração em Taxonomia e Sistemática de Anfíbios do Brasil. (carga horária: 15 horas). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, PUC-PR, Curitiba, Brasil
- ◆ 2004 – 2004: Curso de curta duração em Manejo de Animais Silvestres em Cativeiro. (carga horária: 7.5 horas). Universidade de Brasília, UNB, Brasília, Brasil
- ◆ 2010 – 2010: Curso de Treinamento de Segurança do Trabalho. (carga horária: 24 horas). Empresa: VALE, Complexo Minerador Itabira

Cargo em Instituição Privada

Consultor Ambiental contratado- Herpetólogo. Analista de Meio Ambiente B – nível 1. Brandt Meio Ambiente LTDA. Período: 2011-2012. 40 horas semanais.

Trabalhos Técnicos

Empresa: DELPHI Projetos e Gestão Ltda.

Atividades: Caracterização da herpetofauna para subsidiar ao processo de criação da Unidade de Conservação da Mata do Limoeiro, Distrito de Ipoema, Itabira – MG, VALE, 2010.

Empresa: GOLDER ASSOCIATES

Atividades: Levantamento herpetofaunístico e elaboração de PCA/RCA para a ampliação da Usina de Ferro-Ligas, Unidade Rancharia, Ouro Preto – MG, RDM/VALE, 2007.

Empresa: SPELAYON CONSULTORIA – ME

Atividades: PCA/RCA, tema herpetofauna, para a ampliação da pilha de Estéril do Batateiro de Cima, Congonhas – MG, CSN, 2008; EIA/RIMA, tema herpetofauna, para a criação da pilha de estéril do Mascate, Congonhas – MG, CSN, 2008.

Empresa: BIOPRESERVAR

Atividades: Reponsável técnico por Diagnóstico Ambiental da herpetofauna para Licenciamento Ambiental de área de silvicultura na Fazenda Bimbarra. Município de Buenópolis – MG, 2010/2011. Responsável técnico pelo diagnóstico ambiental da herpetofauna presente na área de influência do empreendimento de silvicultura da Fazenda Sobrado e fazendas vizinhas, de posse da empresa Diflor Empreendimentos Agrícolas. Município de Buenópolis – MG.

Empresa: BBM CONSULTORIA AMBIENTAL

Atividades: Responsável pelo levantamento de campo e análise de dados do tema herpetofauna para elaboração do EIA/RIMA da PCH Santa Mônica, município de Cavalcante – GO, 2008.

Empresa: INGÁ ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

Atividades: Responsável técnico pela parte herpetológica do Plano de Manejo da REBIO Santa Isabel, municípios de Pirambú e Pacatuba- SE, ICMBIO, 2008

Empresa: BIODIVERSITAS

Atividades: Integrante da equipe responsável pela parte herpetológica do Plano de Manejo do Parque Estadual do Itacolomi, municípios de Ouro Preto e Mariana – MG, IEF, 2006.

Empresa: SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA.

Atividades: Auxiliar em Campanha de Campo para monitoramento da herpetofauna da área de expansão da Mina Casa de Pedra, Congonhas – MG, CSN, 2006.

Empresa: CLASSE MEIO AMBIENTE LTDA.

Atividades: Caracterização da Herpetofauna sobre influência de empreendimentos da Usiminas na Serra Azul, Municípios de Mateus Leme e Itatiaiuçu – MG. Biólogo de campo.

Empresa: BRANDT AMAZÔNIA

Atividades: Responsável técnico pelo inventário da herpetofauna na área do Projeto Estrada do Tocantinzinho e elaboração do RCA para a abertura de estrada que ligará o site da mineração de ouro aos núcleos urbanos, no município de Altamira – PA, UNAMGEN S/A., 2011; Responsável técnico pela primeira campanha do inventário da herpetofauna na área do Projeto Volta Grande, visando a elaboração do EIA/RIMA para atividade de mineração de ouro, no município de Altamira - PA., VERENA MINERAÇÃO LTDA 2011

Empresa: BRANDT MEIO AMBIENTE (contratado CLT)

Atividades:

- ✓ Responsável técnico pela segunda campanha do inventário da herpetofauna na área do Projeto Volta Grande e pela composição da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) do meio Biótico, visando a elaboração do EIA/RIMA para atividade de mineração de ouro, no município de Altamira - PA. VERENA MINERAÇÃO LTDA, 2011;
- ✓ Responsável técnico pela complementação dos Estudos de Impactos ambientais (EIA) realizados para a implantação do Mineroduto da Ferrous, que ligará as áreas de mineração do município de Congonhas em Minas Gerais, ao litoral, no município de Presidente Kennedy no estado do Espírito Santo, percorrendo 22 municípios em 396 Km. Esta complementação visou a diagnose ambiental de Áreas de Deposição de Material Excedente (ADMES) e desvios no traçado não complementadas no projeto original. FERROUS RESOURCES DO BRASIL, 2011.
- ✓ Responsável técnico pela diagnose da herpetofauna da área do Projeto Serra Azul, com vista a elaboração de EIA/RIMA para instalação de cava para retirada de minério de ferro (Cava Pau de Vinho), nos municípios de São Joaquim de Bicas e Brumadinho – MG, AVG MINERAÇÃO S.A., 2011;
- ✓ Responsável técnico pela diagnose da herpetofauna do Projeto Serra Azul visando a elaboração de EIA/RIMA para instalação de barragem, pilha de estéril e rejeitoduto, nos municípios de Itatiaiuçu, Itaúna, Mateus Leme, Igarapé e São Joaquim de Bicas – MG, AVG MINERAÇÃO S.A., 2011;
- ✓ Responsável técnico pela diagnose da herpetofauna presente nas sub-bacias do entorno das jazidas minerais da Serra do Jaguar (sub-bacia do Igarapé Carapanã e parte da sub-bacia do Igarapé Mutum), no município de São Félix do Xingú- PA, VALE S.A., 2011;
- ✓ Responsável técnico pela complementação de levantamento da herpetofauna com base em dados Página 5 de 11 secundários para implantação da alça ferroviária de acesso do sub-ramal da Consigua e CSA, município de Itaguaí – RJ, MRS LOGÍSTICA S.A., 2011;
- ✓ Responsável técnico pela elaboração de Plano Básico Ambiental (PBA) para o programa de monitoramento da herpetofauna da área de influência do Projeto Gurupí, empreendimento de mineração de ouro localizado nos municípios de Centro Novo do Guilherme e Centro Novo do Maranhão – MA, MCT MINERAÇÃO LTDA, 2011;

- ✓ Responsável técnico pela diagnose da herpetofauna na área de influência do Projeto Expansão Serra Azul, para a complementação de EIA destinado à instalação de planta de beneficiamento de minério de ferro, terminal rodoviário e pequeno mineroduto no município de São Joaquim de Bicas – MG, MMX SUDESTE MINERAÇÃO LTDA., 2012;
- ✓ Responsável técnico pela elaboração da parte faunística do PCA/RCA relacionado ao aproveitamento de finos de minério de ferro presentes em pilhas de bota forra e reconformação de terreno para posterior implementação de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), município de Brumadinho, MMX SUDESTE MINERAÇÃO LTDA., 2012.

Empresa: BRANDT MEIO AMBIENTE (consultor externo)

Atividades: Responsável técnico pela diagnose da herpetofauna para composição de EIA/RIMA em área de propriedade da Votorantim Metais sujeita a supressão vegetal para usos diversos, município de Niquelândia, GO, VOTORANTINS METAIS, 2014.

Empresa: BELEI E SAMPAIO CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. ME.

Atividades: Responsável técnico pelo inventariamento da herpetofauna para a composição de EIA/RIMA para a instalação da UHE Gamela, no município de Coromandel-MG, 2012.

Empresa: CARBONO FLORESTAL

Atividades: Responsável técnico pelas duas primeiras campanhas de monitoramento nas áreas verdes e remanescentes de vegetação nativa do empreendimento Alphaville Nova Esplanada III, no município de Votorantim-SP, 2014.

Produção Bibliográfica:

1. BRAGA, C.A.C.; DRUMMOND, L.O. & PIRES, M.R.S. 2016. Inventário de pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia) da Serra de Ouro Branco: porção sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. (Small mammals (Rodentia and Didelphimorphia) from Serra do Ouro Branco: southern portion of espinhaço mountain range, Minas Gerais, Brazil). *Oecologia Australis*, v. 20, p. 69-80.
2. BRAGA, C. A. C.; DRUMMOND, L. O. & PIRES, M. R. S. 2015. Cuidado materno e evidências de forrageio pré-desmame em *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1918) (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae). *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, 72: 4-6.
3. CRUZ, A. J. R.; DRUMMOND, L. O.; LUCENA, V. D.; MAGALHÃES, A. P.; BRAGA, C. A.; ROLIN, J. M. & PIRES, M. R. S. 2014. Lizard fauna (Squamata, Sauria) from Serra do Ouro Branco, southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. *Check list*, 10(6): 1290-1299.
4. DRUMMOND, L.O.; CRUZ, A. J. R.; COSTA, H. C. & BRAGA, C. A. C. 2014. New records of the teiid lizards *Kentropyx paulensis* (Boettger, 1893) and *Tupinambis duseni* Lönnberg, 1910 (Squamata: Teiidae) from the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Check List* 10(6): 1549-1554.
5. MARCIANO-JR, E.; MIRA-MENDES, C.V.; DIAS, I.R.; OLIVEIRA, F.F.R. & DRUMMOND, L.O. 2014. *Dipsas catesbyi* (Catesby's Snail-eater). *Defensive Behaviour*. *Herpetological Review*, v. 46, p. 643,

6. MACIEL, Adriano Oliveira ; COSTA, Henrique Caldeira ; DRUMMOND, Leandro de Oliveira ; GOMES, Jerriane Oliveira ; DANGIOLELLA, Annelise . Rediscovery of *Siphonops annulatus* (Mikan, 1820) (Amphibia: Gymnophiona: Siphonopidae) in the state of Pará, Brazil, with an updated geographic distribution map, and notes on size and variation. Check List (São Paulo. Online), v. 9, p. 106, 2013.
7. COSTA, Henrique Caldeira ; DRUMMOND, Leandro de Oliveira ; TONINI, João Filipe Riva ; AR-RAE, Zaldív. 2013. *Kentropyx calcarata* (Squamata: Teiidae): Mating behavior in the wild. North-Western Journal of Zoology 9:198-200.
8. LEITE, Felipe Sá Fortes; PEZZUTI, Tiago Leite & DRUMMOND, Leandro de Oliveira. A new species of *Bokermannohyla* from the Espinhaço Range of Minas Gerais, southeastern Brazil. Herpetologica, 67(4): 440-448, 2011.
9. DRUMMOND, Leandro de Oliveira; COSTA, Henrique Caldeira; PIRES, Maria Rita Silvério. *Clelia plumbea* (Mussurana): prey. Herpetological Bulletin, 116: 37-39, 2011 (Natural History Notes).
10. DAYRELL, Jussara Santos ; COSTA, Henrique Caldeira ; FEIO, Renato Neves ; DRUMMOND, Leandro de Oliveira. *Crotalus durissus* (South American Rattlesnake). Arboreal habitat use. Salt Lake City: Herpetological Review, 41(1): 89-90, 2010 (Natural History Notes)
11. SANTANA, Diego José, COSTA, Henrique Caldeira, DRUMMOND, Leandro de Oliveira, FERREIRA, Paula Leão, FEIO, Renato Neves. Amphibia, Anura, Hylidae, *Scinax auratus*: Distribution extension, new state records, and distribution map. Check List (São Paulo). , v.5, p.246 - 248, 2009.
12. LEITE, Felipe Sá Fortes, PEZZUTI, Tiago Leite, DRUMMOND, Leandro de Oliveira *Hypsiboas faber*. Diet. Herpetological Review. , v.39, p.206 - 207, 2008.
13. SÃO PEDRO, Vinícius de Avelar, DRUMMOND, Leandro de Oliveira, COSTA, Henrique Caldeira, FERNANDES, Vitor Dias, FEIO, Renato Neves. Predação de embriões por girinos de *Bokermannohyla alvarengai* em ambiente temporário na Serra do Ouro Branco, Minas Gerais. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão. , v.24, p.111 - 118, 2008.
14. DRUMMOND, Leandro de Oliveira, BAETA, Délio, PIRES, Maria Rita Silvério. A new species of *Scinax* (anura, hylidae) of the *S. ruber* clade from Minas Gerais, Brazil. Zootaxa (Auckland). , v.1612, p.45 - 53, 2007.
15. LOURENÇO, Ana Carolina Calijorne, ASSIS, Breno de, BAETA, Délio, DRUMMOND, Leandro de Oliveira, PEZZUTI, Tiago Leite, PIRES, Maria Rita Silvério. Geographic distribution: *Bokermannohyla nanuzae*. Herpetological Review. , v.37, p.98 - , 2006.
16. BAETA, Délio, ASSIS, Breno de, BERNARDO, Pedro Henrique, SÃO PEDRO, Vinícius de Avelar, DRUMMOND, Leandro de Oliveira, PIRES, Maria Rita Silvério Geographic distribution: *Physalaemus maximus*. Herpetological Review. , v.36, p.200 - 2005.

Técnico de Nível Superior

1. Bolsista de apoio técnico pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG). Projeto Associado: Composição da fauna de mamíferos da Serra do Ouro Branco, Minas Gerais e avaliação da influência das atividades antrópicas na estruturação de comunidade e populações de pequenos mamíferos. Período: jan/2010 – dez/2010

CURRICULUM VITAE

Nome: MARCELITA FRANÇA MARQUES
Registro Profissional: CRBio 78995/02
Data de Nascimento: 14/07/1984
Nacionalidade: Brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 2335103

Formação Profissional:

- ◆ (2009 - 2011) Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) em Campos dos Goytacazes – RJ.
- ◆ (2004 - 2008) Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF) em Campos dos Goytacazes – RJ.

Outros Cursos:

- ◆ (2012) Treinamento de longa duração em Taxonomia de Insetos e Digitalização de Dados. Projeto “Conservação e Manejo de Polinizadores para Agricultura Sustentável, por meio de uma Abordagem Ecosistêmica” (GEF/PNUMA/FAO - MMA e FUNBIO). FCL-RP/USP, Ribeirão Preto, SP. Carga horária: 40h
- ◆ (2012) Curso de curta duração em Licenciamento Ambiental. X Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 8h
- ◆ (2011) Mesa redonda: Uso do pólen em estudos de interações entre abelhas e plantas. I Workshop PROCAD/CAPES. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 4h
- ◆ (2010) Curso de média duração em Tópicos Avançados em Ecologia: Ecologia e Evolução de Abelhas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia-UFU, Uberlândia, MG. Carga horária: 40h
- ◆ (2010) Mesa-Redonda: Inserção do biólogo no mercado de trabalho CRBIO-02. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 4h
- ◆ (2009) Curso de curta duração em Biomarcadores de Contaminação Ambiental. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 20h
- ◆ (2009) Seminário Segurança em Laboratório / GHS. MERCK S. A. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 2h
- ◆ (2008) Curso de média duração em Coleta, herborização e identificação de plantas do Norte-Noroeste Fluminense. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 40h
- ◆ (2007) Curso de curta duração em Biologia e Identificação de Insetos Aquáticos. V Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 8h
- ◆ (2006) Curso de média duração em Perspectives in Brazilian Developmental Biology. 9th Meeting of the UNESCO Chais of Developmental Biology. UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. Carga horária: 45h

- ◆ (2006) Curso de curta duração em Biologia do Desenvolvimento: Conceitos, Modelos Experimentais Sinalização durante a Embriogênese. IV Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 8h
- ◆ (2006) Curso de curta duração em Legislação Ambiental. IV Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 8:30h
- ◆ (2006) Seminário Desenvolvimento Sustentável e Agricultura Familiar em Seminários “Uma Visão Social – Aproximando saberes para transformar a sociedade”. Teatro Municipal Trianon. Prefeitura Municipal de Campos e UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 9h
- ◆ (2005) Curso de curta duração em Genética do Câncer. Congresso Aberto aos Estudantes de Biologia. Universidade de Campinas-UNICAMP. Campinas, SP. Carga horária: 8h
- ◆ (2005) Curso de curta duração em Ecologia de Borboletas: Protocolos e Métodos de Pesquisa em Sistemática de Borboletas. Congresso Aberto aos Estudantes de Biologia. Universidade de Campinas-UNICAMP. Campinas, SP. Carga horária: 8h
- ◆ (2004) Curso de curta duração em Técnicas Morfológicas de Investigação do Sistema Nervoso. II Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 4h
- ◆ (2004) Curso de curta duração em Comunicação Ambiental. II Semana da Biologia. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. Carga horária: 4h

Experiência Profissional:

PARIDES - ASSESSORIA AMBIENTAL

- ◆ (04/2013 - Atual) Diretoria e gerência da empresa de consultoria ambiental “Parides - Assessoria Ambiental Ltda.”, em Campos dos Goytacazes – RJ.

ERM BRASIL - ENVIRONMENTAL RESOURCES MANAGEMENT

- ◆ (01/2013 - Atual) Execução do monitoramento de ninhos de formiga na área de influência da Unidade de Construção Naval-Açu (OSX), em São João da Barra - RJ.

ECOQUÁTICA - PESQUISA, DESENVOLVIMENTO E CONSULTORIA AMBIENTAL

- ◆ (03/2012 - 10/2012) Execução do monitoramento de ninhos de formiga na área de influência da Unidade de Construção Naval-Açu (OSX), em São João da Barra - RJ.

SECRETARIA DO ESTADO DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO RIO DE JANEIRO

- ◆ (09/2011 - 08/2012) Execução do monitoramento da biodiversidade de abelhas e outros insetos polinizadores em três microbacias hidrográficas no norte-noroeste fluminense, pertencente ao Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas (RIO RURAL BIRD).

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA

- ◆ (07 - 11/2011) Execução do levantamento e resgate da população de formiga saúva na área diretamente afetada da Unidade de Construção Naval-Açu/OSX, São João da Barra, RJ. (ART No: 2-04476/11-E).

- ◆ (08 – 09/2011) Diagnóstico da entomofauna na área de restinga de São João da Barra, RJ/LLX. (ART No: 2-04125/11-E).

Outras Atividades:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU

- ◆ (06 - 07/2011) Bolsista PROCAD/CAPES no Laboratório de Morfologia Vegetal e Imagem, Instituto de Biologia.
 - Atividades desenvolvidas: Identificação de tipos polínicos oriundos de amostras de plantas e do interior de ninhos de abelhas.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO – UENF

- ◆ (05/2013 - Atual) Bolsista PROEX no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Atividades de extensão relacionadas ao conhecimento etnológico e científico dos polinizadores como agentes ecológicos e incentivo à preservação ambiental em comunidades rurais de São José de Ubá, RJ.
- ◆ (03/2012 - 02/2013) Laboratório de Ciências Ambientais/CBB. Cargo: Bolsista PROEX.
 - Atividades desenvolvidas: Atividades de extensão relacionadas ao conhecimento etnológico e científico dos polinizadores como agentes ecológicos e incentivo à preservação ambiental em comunidades rurais de São José de Ubá, RJ.
- ◆ (03/2011 - 02/2012) Estágio Voluntário no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Atividades de extensão relacionadas ao conhecimento etnológico e científico sobre polinizadores como agentes ecológicos e incentivo à preservação ambiental em comunidades rurais de São José de Ubá, RJ.
- ◆ (10/2010 - Atual) Estágio Voluntário no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Conservação e manejo de polinizadores do tomateiro em diferentes contextos da paisagem no estado do Rio de Janeiro - Projeto CNPq-Redes de Polinizadores (Funbio/FAO).
- ◆ (09/2009 - 12/2011) Professor do curso pré-vestibular social.
 - Atividades desenvolvidas: Disciplinas ministradas - Biologia III (Botânica, Morfologia e fisiologia Vegetal, Ecologia, Evolução e Genética).
- ◆ (03/2007 - 12/2011) Bolsista CAPES no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Levantamento da comunidade de entomofauna em um gradiente de altitude, RJ.
- ◆ (12/2006 - 02/2009) Estágio Voluntário no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Atividades de campo referente à coleta de abelhas em flores; amostragem de Hymenoptera em ninhos-armadilha; manutenção de coleção entomológica e identificação; montagem e identificação de exsiccatas de plantas; acetólise e identificação de material polínico.
- ◆ (01/2009 - 12/2010) Estágio Voluntário no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Monitoramento da comunidade de abelhas e vespas em fragmentos florestais em três microbacias hidrográficas no norte-noroeste

fluminense - Projeto Gerenciamento Integrado de Agroecossistemas em Microbacias Hidrográficas-RIORURAL-GEF.

- ◆ (03 - 07/2009) Estágio de Docência no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Disciplina Ecologia Animal (aulas práticas em campo e laboratório).
- ◆ (03/2007 - 12/2008) Monitora FAPERJ no Laboratório de Ciências Ambientais/CBB.
 - Atividades desenvolvidas: Disciplina de Zoologia dos Invertebrados I e Ecologia Animal no Laboratório de Ciências Ambientais
- ◆ (07/2005 - 01/2006) Estágio Voluntário no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia e Museu de Entomologia/CCTA.
 - Atividades desenvolvidas: Atividade de campo; organização, montagem e identificação de insetos em geral com ênfase em Hymenoptera; conservação e manutenção da coleção entomológica do Museu de Entomologia.
- ◆ (06/2004 - 05/2005) Bolsista Jovens Talentos II/FAPERJ no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia/CCTA.
 - Atividades desenvolvidas: Levantamento taxonômico de Hymenoptera nas regiões norte e noroeste fluminense.

Palestras e Cursos Ministrados:

- ◆ (2012) Curso ministrado no Centro de Capacitação OSX/UCN – Açú (Ecologus). 1º Treinamento de Educação Ambiental sobre Fauna Silvestre da Restinga do Açú. São João da Barra, RJ.
- ◆ (2012) Curso ministrado na 8ª Semana do Produtor Rural/CCTA-UENF: “Polinizadores na Agricultura”. Campos dos Goytacazes, RJ
- ◆ (2011) Palestra ministrada no Laboratório de Ciências Biológicas/CBB-UENF: “Guilda de Aculeata não-sociais (Insecta, Hymenoptera) em um gradiente altitudinal na Mata Atlântica, RJ”. Campos dos Goytacazes, RJ
- ◆ (2011) Palestra ministrada no I Workshop PROCAD/CAPES UENF-UFU-UEL: “Estrutura da comunidade de vespas e abelhas em ninhos-armadilha em um gradiente de altitude de Mata Atlântica, RJ”. Campos dos Goytacazes, RJ.
- ◆ (2010) Palestra na III Mostra de Extensão UENF-IFF-UFF: “Polinizadores como agentes ecológicos e incentivo á preservação ambiental em comunidades rurais”. Campos dos Goytacazes, RJ (2010).

Idiomas:

- ◆ Inglês (intermediário)
- ◆ Espanhol (intermediário)

CURRICULUM VITAE

Nome: MAURÍCIO BRANDÃO VECCHI

Registro Profissional: CRBio 55678/02

Data de Nascimento: 23/12/1975

Nacionalidade: Brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 324774

Formação Profissional:

- ◆ Pós-Doutorado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. (2008–2011)
- ◆ Doutorado em Programa de Pos-Graduação em Biologia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. (2003 – 2007)
- ◆ Mestrado em Ecologia (Conceito CAPES 6). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Brasil. (2000 – 2002)
- ◆ Graduação em Ciências Biológicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil. (1996 – 1999)

Formação Complementar:

- ◆ 2012 - 2012 - Sound Recording and Analysis. Cornell University, CORNELL, Estados Unidos.
- ◆ 2008 - 2008 - Treinamento Pré-Antártico (TPA). (Carga horária: 60h). Marinha do Brasil, MB, Brasil.
- ◆ 1998 - 1998 - Bioacústica. (Carga horária: 12h). Sociedade Brasileira de Ornitologia, SBO*, Brasil.

Atuação Profissional:

Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Brasil.

2017 - Atual

Vínculo: Bolsista, Enquadramento Funcional: Pós Doutorado Sênior (FAPERJ), Carga horária: 40

2008 - Atual

Vínculo: Colaborador, Enquadramento Funcional: Projeto de Extensão

Outras informações

Participação no projeto Repassando um pouco da Ciência feita na Universidade para a Comunidade.

1999 - Atual

Vínculo: Colaborador, Enquadramento Funcional: Biólogo Associado, Carga horária: 12

2014 - 2016

Vínculo: Colaborador, Enquadramento Funcional: Projeto de Extensão, Carga horária: 3

Outras informações: Membro da equipe do projeto de extensão "Biodiversidade da Reserva Biológica União: divulgação do conhecimento científico de um importante remanescente de Mata Atlântica"

2011 - 2016

Vínculo: Professor Visitante, Enquadramento Funcional: Professor Visitante, Carga horária: 40

Outras informações: Disciplinas ministradas: PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO (PPGEE): - Tópicos Especiais em Ecologia e Evolução: Discussões em Ecologia (2011/2; 2012/2; 2013/2) - Tópicos Especiais em Ecologia e Evolução: Conferências (2012/1; 2013/1; 2014/1) - Ecologia de Campo (2011/2) - Biologia da Conservação (2012/1) - Tópicos Especiais em Técnicas de Campo: Bioacústica - Técnicas para gravação e análise de sons (2012/2) GRADUAÇÃO: - Fundamentos de Ecologia (Curso Geografia) (2011/2, 2012/1, 2012/2 2013/1, 2013/2) - Ecologia Geral (Curso Ciências Biológicas) (2012/1; 2012/2; 2013/1; 2013/2; 2014/1; 2014/2)

2008 - 2008

Vínculo: Bolsista recém-doutor, Enquadramento Funcional: Colaborador em disciplina de graduação

Outras informações: Participação na Disciplina Ecologia Geral (curso Ciências Biológicas/UERJ), incluindo aulas e avaliação discente, nos tópicos: Princípios de Conservação, Efeitos da Destruição do Habitat e Espécies Exóticas

Movimento Ambiental Pingo D'Água, MAPA, Brasil.

Vínculo institucional

2008 - Atual

Vínculo: Colaborador, Enquadramento Funcional: Presidente

Inst. de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade dos Biomas Brasileiros, BIOMAS, Brasil.

Vínculo institucional

2004 - Atual

Vínculo: Colaborador, Enquadramento Funcional: Pesquisador

Projetos de extensão

2014 - 2016

Biodiversidade da Reserva Biológica União: divulgação do conhecimento científico de um importante remanescente de Mata Atlântica

Projeto certificado pelo(a) coordenador(a) Maria Alice dos Santos Alves em 30/10/2015.

Descrição: Elaborado pela equipe do Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ, esse projeto tem como objetivo geral divulgar o conhecimento científico sobre a biota da Reserva Biológica União, um dos mais importantes remanescentes florestais de toda a Mata Atlântica de baixada. Unindo pesquisa, ensino e extensão, e atuando em parceria com o núcleo de Educação Ambiental da Unidade de Conservação, o projeto visa divulgar conhecimento e sensibilizar diferentes públicos alvo quanto à necessidade de manter a integridade da biota e suas interações. A REBIO União possui uma Sala de Coleções, um Centro de Vivência e uma Trilha (Trilha Interpretativa Inclusiva do Pilão - TIIP), a qual vem recebendo uma série de adaptações e melhorias. Tais adaptações vêm permitindo que, além de receber a visita de estudantes, pesquisadores de diversos grupos nacionais e estrangeiros, a TIIP esteja acessível ao público portador de necessidades especiais. Durante as excursões regulares para pesquisa científica na REBIO União realizadas pela equipe do Laboratório de Ecologia de Aves da UERJ, os

pesquisadores obterão registros fotográficos, sonoros e filmagens da biota local, os quais serão disponibilizados e trabalhados em conjunto com a equipe do Núcleo de Educação Ambiental da reserva. Por meio de pesquisa bibliográfica, amostragens biológicas e consulta a especialistas de diferentes áreas do conhecimento, são compiladas e disponibilizadas informações a respeito não apenas de aves, como de outros grupos da fauna e flora presentes na unidade de conservação. Além do material e conteúdo informativo a ser disponibilizado aos visitantes da reserva, pretende-se divulgar parte do conhecimento produzido em veículos de comunicação de amplo alcance, tais como jornais, revistas de divulgação científica, rádio, TV e internet..

2008 - Atual

Repassando um pouco da Ciência feita na Universidade para a Comunidade

Descrição: O objetivo deste projeto é realizar a transferência para a comunidade, de parte da informação científica em Ecologia produzida na UERJ, de forma que a sociedade, em geral, tenha acesso a parte das informações mais recentes geradas nesta área de conhecimento. Essa transferência visa não apenas informar os resultados científicos das recentes descobertas realizadas pelo Laboratório de Ecologia de Vertebrados / Setor de Ecologia / DBAV, mas também despertar o interesse pelo universo científico. Além disso, visa também gerar produtos como livros e textos sobre o ambiente e que sejam de interesse à comunidade em geral.

Livros Publicados/Organizados ou Edições:

1. ALVAREZ, A. D. ; DEVELEY, P. F. ; VECCHI, M. B. ; ALVES, M. A. S. . Plano de Ação para a Conservação do Formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*) - Série Espécies Ameaçadas n. 8. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2010. v. 1. 63p .

Capítulos de livros publicados

1. ALVES, M. A. S. ; VECCHI, M. B. ; SEIXAS, L. S. ; SILVA, C. P. ; FERNANDES, V. M. . Aves em diferentes ambientes e sua importância para a restauração florestal. In: Bardy Prado, Elaine Cristina Cardoso Fidalgo; Bonnet, Annete.. (Org.). Monitoramento da revegetação do Comperj : etapa inicial. 1ed.Brasília, DF: Embrapa, 2014, v. 1, p. 281-308.
2. ALVES, M. A. S. ; VECCHI, M. B. ; TOMAZ, V. C. ; PIRATELLI, A. J. . O impacto de vertebrados terrestres sobre a comunidade vegetal: aves como exemplos de estudos. In: -Claro K.; Torezan-Silingardi, H. M.. (Org.). Ecologia das interações plantas-anímalis: uma abordagem ecológico-evolutiva. 1ed.Rio de Janeiro: Technical Books, 2011, v. , p. 91-108.
3. UZÊDA, M.C ; VRCIBRADIC, D. ; ROCHA, J.V. ; NESSIMIAN, J.L. ; VECCHI, M. B. ; SILVA, T. B. . Região Turístico Cultural do Médio Paraíba. In: Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C.; Cozzolino, A.C.R. (Org.).. (Org.). Estratégias e Ações para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009, v. 0, p. 373-378.
4. ALVES, M. A. S. ; VECCHI, M. B. ; CORDEIRO, P. ; JENKINS, C.N. ; RAPOSO, M.A. ; CHAVES, F.G. ; ALMEIDA-SANTOS, P. . Aves nos remanescentes florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados no Estado do Rio de Janeiro. In: Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys,

M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C.; Cozzolino, A.C.R. (Org.). (Org.). Estratégias e Ações para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009, v. 1, p. 303-312.

5. ALVES, M. A. S. ; STORNI, A. ; ALMEIDA, E. M. ; GOMES, V. S. M. ; OLIVEIRA, C. H. P. ; MARQUES, R. V. ; VECCHI, M. B. . A Comunidade de Aves na Restinga de Jurubatiba. In: Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A.; Scarano, F.R.. (Org.). Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba - Ecologia, História Natural e Conservação ed.Rio de Janeiro. 1ed.São Carlos: RiMa, 2004, v. , p. 199-214.

Textos em jornais de notícias/revistas

1. ALVES, M. A. S. ; VECCHI, M. B. ; VALE, M.M. ; CASTIGLIONI, G. D. A. ; RIBEIRO, E. A. ; FERREIRA, C. S. . As Aves da Mata e dos Plantios de Eucalipto na Reserva Biológica União. Contando os segredos científicos da Reserva Biológica União, ICMBio, Brasília, DF, p. 14 - 16, 01 dez. 2011.

Assessoria e Consultoria

1. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a Revista Brasileira de Ornitologia, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em março de 2017.. 2017.
2. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a Revista Natureza & Conservação, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em abril de 2016.. 2016.
3. VECCHI, M.. Membro do Grupo de Assessoramento Técnico para implementação do Plano de Ação para a conservação do Formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*). 2014.
4. VECCHI, M.. Participação na Comissão de Avaliação no 5º Premio da Graduação Fernando Sgarbi Lima, na 14ª Semana de Graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2014.
5. VECCHI, M.. Participação na Comissão de Avaliação das Mostras de Estágio Interno Complementar, Iniciação à Docência, Monitoria, Programa de Educação Tutorial/MEC, Projeto de Final de Curso, PIBID/CAPES e Atividades de Inserção em Práticas Acadêmicas/Proiniciar. 2014.
6. VECCHI, M.. Consultoria científica para avaliação de resumos submetidos ao XXI Congresso Brasileiro de Ornitologia. 2014.
7. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a Revista Brasileira de Ornitologia, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em maio de 2013.. 2013.
8. VECCHI, M.. Membro do Comitê Científico da Semana Acadêmica de Ciências Biológicas da Universidade Castelo Branco. 2013.
9. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o periódico Journal of Field Ornithology, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em maio de 2012. 2012.

10. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o periódico Iheringia, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em setembro de 2012. 2012.
11. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a Revista Brasileira de Ornitologia, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em dezembro de 2011.. 2011.
12. VECCHI, M.. Avaliador de resumos para o Evento 'Cinco anos de PPGE: a Ecologia em Evolução'. 2011.
13. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o a revista International Research Journal of Agricultural Science (IRJAS), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em fevereiro de 2010.. 2010.
14. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o periódico Check List (UNESP-São Paulo), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em fevereiro de 2010.. 2010.
15. VECCHI, M. B.. Consultoria ad hoc para a Universidade Estadual de Goiás (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) em processo de análise de projeto de pesquisa, emitindo parecer em janeiro de 2010.. 2010.
16. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o a revista Biota Neotropica (São Paulo), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em julho de 2010. 2010.
17. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o periódico Check List (UNESP-São Paulo), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em outubro de 2009.. 2009.
18. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para o a revista Biota Neotropica (São Paulo), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em dezembro de 2009. 2009.
19. VECCHI, M. B.. Consultoria ad hoc para a Fundação de Amparo à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE), analisando projeto de pesquisa submetido ao edital FAPITEC/SE/FUNTEC nº 06/2009 (UNIVERSAL) e emitindo parecer em agosto de 2009.. 2009.
20. VECCHI, M. B.. Consultoria ad hoc para a Universidade Estadual de Goiás (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) em processo de análise de projeto de pesquisa, emitindo parecer em julho de 2009.. 2009.
21. VECCHI, M. B.. Consultoria ad hoc para a Universidade Estadual de Goiás (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) em processo de análise de projeto de pesquisa, emitindo parecer em julho de 2009.. 2009.
22. VECCHI, M. B.. Consultoria ad hoc para a Universidade Estadual de Goiás (Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) em processo de análise de projeto de pesquisa, emitindo parecer em julho de 2009.. 2009.

23. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a Revista Brasileira de Zoologia (Curitiba, PR), analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em janeiro de 2008.. 2008.
24. VECCHI, M. B.. Assessoria como referee para a revista científica Biotemas, analisando manuscrito submetido à publicação e emitindo parecer sobre aceite em 28 de julho de 2008.. 2008.
25. VECCHI, M. B.. Vistoria e manifestação técnica sobre Áreas de Proteção Permanente na Praia do Peró (Cabo Frio), para subsídio ao IBAMA/ESREG Cabo Frio (Informação Técnica nº 029/2008).. 2008.
26. BOHRER, C.B.A. ; VICENS, R. ; PIRES, I. O. ; NASCIMENTO, M.T. ; MAY, P.H. ; FRANCISCO, C. N. ; DI MAIO, A.C. ; VECCHI, M. B. ; VERA y CONDE, C. F. ; SANTOS, E.B. ; MUSSI, R. ; TAMBELINI, M. . Alocação Ótima dos Recursos da Compensação Ambiental do COMPERJ. 2008.
27. VECCHI, M. B.. Câmara Técnica de Educação Ambiental (CTEA/CILSJ). 2005.
28. VECCHI, M. B.. Conservation Biology of the Cape Sable Seaside Sparrow. 2001.

Trabalhos técnicos

1. VECCHI, M.. Participação na elaboração do meio biótico (avifauna) do Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Córrego da Luz (Encarte III). 2013.
2. VECCHI, M. B.. Execução do Monitoramento da Avifauna na área de influência da Linha de Transmissão Serra Paracatu Transmissora de Energia S.A. (500 KV Paracatu 4 ? Pirapora 2). 2013.
3. VECCHI, M. B.. Execução do monitoramento da avifauna na área de influência do Complexo Portuário Do Açú,. 2010.
4. VECCHI, M. B.. Elaboração do Programa de Monitoramento da Avifauna da Central Geradora Eólica - Gargaú Energética S.A.. 2010.
5. VECCHI, M.; CHAVES, F.G. . Levantamento primário para diagnóstico da avifauna de ocorrência no Porto Sudeste.. 2009.
6. VECCHI, M. B.. Delineamento de estudos para Monitoramento e Manejo da Avifauna da área do Pátio Logístico da Zona Industrial do Porto do Açú. 2009.
7. VECCHI, M.. Execução do Monitoramento da Avifauna das PCHs Queluz e Lavrinhas (SP). 2008.
8. VECCHI, M. B.. Elaboração do Programa de Programa de Resgate e Salvamento da Fauna de Vertebrados Terrestres em área do Campo de Mexilhão, Bacia de Santos. 2008.
9. VECCHI, M. B.. Reconhecimento de campo e análise de sensibilidade da avifauna do Plano Diretor de Dutos (PDD) do estado de São Paulo. 2007.
10. VECCHI, M. B.; Machado, J.O.S. ; Accioli, N. . Estudo de Viabilidade para um Plano de Conservação de Formicivora littoralis. 2005.

11. VECCHI, M. B.. Levantamento da Avifauna do Morro do Governo, Iguaba Grande, RJ (Movimento Ambiental Pingo D'Água, apoiado pela AMLD/CEPF). 2004.

Entrevistas, mesas redondas, programas e comentários na mídia

1. VECCHI, M.. Programa Via Legal: ?Posse de animais silvestres?. 2014. (Programa de rádio ou TV/Entrevista).
2. VECCHI, M. B.. Olha o passarinho: espécie nativa do Rio, o formigueiro-do-litoral luta para não desaparecer. 2012. (Programa de rádio ou TV/Entrevista).

Outras informações relevantes

É pesquisador integrante desde 1997 do Grupo de Pesquisa do CNPq ECOLOGIA DE VERTEBRADOS TROPICAIS, Grupo cadastrado no Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil - GRPESQ/CNPq, desde 1994 até o presente.

Idiomas

- ◆ Espanhol
- ◆ Inglês

CURRICULUM VITAE

Nome: PABLO RODRIGUES GONCALVES
Registro Profissional: CRBio 29.437/02
Data de Nascimento: 29/03/1977
Nacionalidade: Brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 595115

Formação Acadêmica/Titulação

- ◆ 2007 – 2008: Pós-Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
- ◆ 2002 – 2006: Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil com período sanduíche em University of Michigan (Orientador: Philip Myers)
- ◆ 1999 – 2001: Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ 1995 – 1999: Graduação em Bacharelado Em Ciências Biológicas. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Vicosá, Brasil

Atuação Profissional

1. Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

- ◆ 2014 – 2016: Enquadramento funcional: Diretor Adjunto de Pesquisa do NUPEM/UFRJ, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva
- ◆ 2010 – 2013: Enquadramento funcional: Coordenador de Pós-Graduação , Carga horária: 20, Regime: Parcial
Outras informações: Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação
- ◆ 2008 – Atual: Enquadramento funcional: Professor Adjunto IV , Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva.
Outras informações: Disciplinas ministradas:- Biologia Evolutiva (7 horas semanais)- Fundamentos de Sistemática e Biogeografia (4 horas semanais)- Sistemática e biologia de mamíferos (4 horas semanais)- Biodiversidade (4 horas semanais - PPG)- Genética na Conservação (4 horas semanais - PPG)
- ◆ 2007 – 2008: Vínculo: Bolsista recém-doutor, Enquadramento funcional: Pesquisador, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva
- ◆ 2006 – 2007: Vínculo: contrato temporário , Enquadramento funcional: professor substituto , Carga horária: 20, Regime: Parcial
- ◆ 1999 – 2006: Vínculo: estudante de pós-graduação, Enquadramento funcional: estudante, Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva

Atividades:

- ◆ 01/2011 - Atual Pós-graduação, Ciências Ambientais e Conservação. Disciplinas ministradas: Fundamentos para reconstrução da história da vida
- ◆ 07/2008 - Atual Graduação, Ciências Biológicas. Disciplinas ministradas: IBG361 - Evolução I
- ◆ 03/2006 - Atual Pesquisa e Desenvolvimento, Reitoria, Instituto de Biologia, CCS
Linhas de pesquisa: Evolução, sistemática e biogeografia de mamíferos neotrópicais

- ◆ 03/2006 - 06/2007 Graduação, Ciências Biológicas. Disciplinas ministradas: Tópicos Especiais em Zoologia (IBZ551) - Preparação e Curadoria de Coleções Científicas , Zoologia dos Vertebrados (ZOOIV-B noturno) - carga horária 90 horas

2. University of Michigan – UMICH

- ◆ 2005 - 2005 Vínculo: Professor visitante , Enquadramento funcional: livre , Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva
Outras informações: Período de estágio no exterior como parte do programa de doutorado sanduíche do CNPq. Atividades desenvolvidas estiveram relacionadas ao tema de doutorado do candidato e envolveram especificamente isolamento e sequenciamento de DNA no Genomic Diversity Laboratory, Museum of Zoology, estudo de coleções mastozoológicas do University of Michigan Museum of Zoology, American Museum of Natural History, Field Museum of Natural History e Museum of Vertebrate Zoology.

3. Instituto Nacional de Câncer – INCA

- ◆ 2001 - 2002 Vínculo: Bolsista DTI , Enquadramento funcional: Biólogo TC , Carga horária: 40, Regime: Dedicção exclusiva

Atividades:

- ◆ 10/2001 - 08/2002 Serviço Técnico Especializado Especificação: Sequenciamento e anotação funcional do genoma da bactéria *Chromobacterium violaceum*

4. Sociedade de Investigações Florestais - SIF

- ◆ 2003 - 2004 Vínculo: Prestador de serviços , Enquadramento funcional: Biólogo, Regime: Integral Outras informações: Levantamento e Caracterização da mastofauna da Usina Ambiental de Volta Grande da Companhia Energética do Estado de Minas Gerais em Uberaba, Minas Gerais.

Atividades:

- ◆ 06/2004 - 06/2004 Serviço Técnico Especializado. Especificação: Levantamento das espécies de mamíferos da Usina Ambiental de Volta Grande, Minas Gerais: relativo à 2ª campanha realizada pela equipe técnica de mastofauna.
- ◆ 09/2003 - 10/2003 Serviço Técnico Especializado. Especificação: Levantamento das espécies de mamíferos da Usina Ambiental de Volta Grande, Minas Gerais: relatório relativo à 1ª campanha realizada pela equipe técnica de mastofauna.

5. Conservation International do Brasil - CI

- ◆ 2000 - 2000 Vínculo: Colaborador , Enquadramento funcional: pesquisador assistente convidado , Carga horária: 10, Regime: Parcial
Outras informações: Produção de banco de dados para o Workshop "Mamíferos da Caatinga: relatório para planejamento e conservação de áreas prioritárias no bioma da Caatinga".

Livros Publicados

1. MINCARONE, M. M.; ABREU, T. B.; ALMADA, D. S.; BAUER, A. B.; Blanchette, T. G.; CAMARGO, G. A.; CARDOSO, M. W.; Costa, R. N.; DARIO, F.; DIAS, F. C.; SILVA, D. F.; FISCHER, L. G.; FREITAS, R. R.; GESTINARI, L. M. S.; **Gonçalves, P. R.**; KONNO, T. U.; Leal, G. F.; MANCINI, P. L.; PAGLIANI, B.; PETRY, A. C.; Rajao, H.; RUTA, C.; ESTEVES, F. A.. 2016.
Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Campos ed 1. vols 1, p. 84. Brasília:

Ministério do Meio Ambiente

Referências adicionais: *Brasil/Português. Meio de divulgação: Vários, ISBN: 9788562245183, Home page: www.mma.gov.br*

Capítulos de livros publicados

1. PARDINAS, U. F. J.; TETA, P.; ALVARADO-SERRANO, D.; GEISE, L.; JAYAT, J. P.; ORTIZ, P. E.; **Gonçalves, P. R.**; DELIA, G.. 2015. Genus Akodon In Mammals of South America, Volume 2: Rodents, edited by James L. Patton; Ulyses F. J. Pardiñas; Guillermo D'Elía. e ed 1. Vol. 2, 144-203. Chicago: The University of Chicago Press
Referências adicionais: Estados Unidos/Inglês. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9780226169606, Home page: <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo18553844.html>
2. VILELA, Júlio Fernando; **Gonçalves, P. R.**; Oliveira, J. A.. 2015. Genus Brucepattersonius In Mammals of South America, Volume 2: Rodents, edited by James L. Patton; Ulyses F. J. Pardiñas; Guillermo D'Elía. e ed 1. Vol. 2, 211-218. Chicago: The University of Chicago Press
Referências adicionais: Estados Unidos/Inglês. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9780226169606, Home Page
3. **Gonçalves, P. R.**; TETA, P.; BONVICINO, C. R.. 2015. Genus Holochilus In Mammals of South America, Volume 2: Rodents, edited by James L. Patton; Ulyses F. J. Pardiñas; Guillermo D'Elía. e ed 1. Vol. 2, 325-334. Chicago: The University of Chicago Press. *Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital, ISBN: 9780226169606, Home page: <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo18553844.html>*
4. de Oliveira, J. A.; **Gonçalves, P. R.**. 2015. Genus Oxymycterus In Mammals of South America, Volume 2: Rodents, edited by James L. Patton; Ulyses F. J. Pardiñas; Guillermo D'Elía. e ed 1. Vol. 2, 247-267. Chicago: The University of Chicago Press
Referências adicionais : Estados Unidos/Inglês. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9780226169606, Home page: <http://www.press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/M/bo18553844.html>
5. Pessoa, L. M.; TAVARES, W. C.; **GONCALVES, P. R.**. 2010. Mamíferos das Restingas do Macrocompartimento Litorâneo da Bacia de Campos, Rio de Janeiro In Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil, edited by Pessoa LM, Tavares WC, Siciliano S, 1-30. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia
Palavras-chave: biogeografia, restinga, conservação. Áreas do conhecimento : Biogeografia, Conservação das Espécies Animais. Setores de atividade : Pesquisa e desenvolvimento científico
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788563705006
6. BERGALLO, H. G.; ESBERARD, C. E. L.; GEISE, L.; GRELE, C. E. V.; VIEIRA, M. V.; **GONCALVES, P. R.**; Attias, N.. 2009. Mamíferos endêmicos e ameaçados do Estado do Rio de Janeiro: diagnóstico e estratégias para conservação In Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro, edited by Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C.; Cozzolino, A.C.R.. e ed 1. Vol. 1, 209-219. Rio de Janeiro: Instituto Biomas
Palavras-chave: conservação, Mata Atlântica, Mammalia, biogeografia

Áreas do conhecimento : Conservação das Espécies Animais, Ecologia, Biogeografia
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788562606007

7. Tanisaki-Fonseca, K.; Lorenzon, M. C. A.; **GONCALVES, P. R.**; BARROS-FILHO, J. D.; RAHY, I. S..2009.
Região Serrana de Economia Diversificada In Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro, edited by Bergallo, H.G.; Fidalgo, E.C.C.; Rocha, C.F.D.; Uzêda, M.C.; Costa, M.B.; Alves, M.A.S.; Van Sluys, M.; Santos, M.A.; Costa, T.C.C.; Cozzolino, A.C.R.. Vol. 1, 279-286. Rio de Janeiro: Instituto Biomás
Palavras-chave: conservação, Mata Atlântica. Áreas do conhecimento : Conservação das Espécies Animais, Ecologia de Ecossistemas
Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788562606007
8. GONCALVES, P. R.; Oliveira, J. A.; Oliveira, M. C.; Pessôa, L. M.. 2005.
Morphological and cytogenetic analyses of *Bibimys labiosus* (Rodentia: Sigmodontinae) with comments on its affinities with the scapteromine group. In Mammalian diversification: from chromosomes to phylogeography (A celebration of the career of James L. Patton), edited by Eileen Lacey; Philip Myers. Vol. 133, 175-210. Berkeley: University of California Press. *Palavras-chave: taxonomia, morfologia, citogenética. Áreas do conhecimento: Zoologia*
Referências adicionais : Estados Unidos/Inglês. Meio de divulgação: Vários. Home page: <http://repositories.cdlib.org/ucpress/ucpz/vol133>
9. Oliveira, J. A.; GONCALVES, P. R.; BONVICINO, C. R.. 2003.
Mamíferos da Caatinga. Capítulo 6. In Ecologia e Conservação da Caatinga, edited by I. R. Leal; M. Tabarelli; J. M. C. da Silva. e ed 1, 275-334. Recife: Universidade Federal de Pernambuco. *Palavras-chave: biogeografia, conservação, riqueza de espécies, sistemática. Áreas do conhecimento : Zoologia, Ecologia de Ecossistemas.*
Referências adicionais : Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso

Idiomas

- ◆ Inglês
- ◆ Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: PAULO BIDEGAIN DA SILVEIRA PRIMO
Registro Profissional: CrBio 03950/02
Data do Nascimento: 30 de novembro de 1960
Nacionalidade: brasileira
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 5.037.966

Qualificações:

- ◆ Biólogo com 25 anos de experiência em empresas multidisciplinares de engenharia consultiva, assim como em órgãos públicos e no terceiro-setor;
- ◆ Experiência em serviços de (i) planejamento, formulação e execução de políticas públicas de gerenciamento ambiental e dos recursos hídricos, sistemas de áreas protegidas, reestruturação de órgãos ambientais e recuperação de ecossistemas; (ii) e de elaboração de planos diretores de bacias hidrográficas, planos de manejo de parques e áreas protegidas e planos de recuperação de áreas degradadas;
- ◆ Coordenação ou atuação setorial em projetos privados e públicos de conservação ambiental em empreendimentos de infraestrutura, avaliação de política ambiental e de passivo ambiental de empresas; planos de aproveitamento turístico; planos diretores urbanos e planos de contingência de derramamento de óleo, bem como diagnósticos ambientais em níveis de reconhecimento, exploratório, semi-detalhado e detalhado;
- ◆ Experiência em análises, estudos e projetos de conservação ambiental aplicados a projetos de engenharia e outras atividades econômicas, incluindo avaliação de impactos ambientais de usinas hidrelétricas, linhas de transmissão, subestações elétricas, distritos de irrigação, obras de dragagem, mineração, heliportos, rodovias, estradas vicinais, projetos de expansão urbana, aterros sanitários de resíduos sólidos, gasodutos e oleodutos, empreendimentos petrolíferos *offshore* (plataforma e dutos submarinos), silvicultura e indústrias;
- ◆ Conhecimento da legislação ambiental brasileira.

Formação Profissional:

- ◆ Curso de Ciências Biológicas - Universidade Santa Úrsula - Rio de Janeiro/RJ - 1985.
- ◆ Pós-Graduação em Planejamento Ambiental - Instituto de Geociências/Departamento de Geografia - Universidade Federal Fluminense - Niterói/RJ - 1991.
- ◆ Curso sobre Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) - ABES-Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Rio de Janeiro/RJ - 1988.
- ◆ Curso de Métodos de Ecologia de Campo - Universidade do Estado do Rio de Janeiro/ Departamento de Ictiologia Animal e Vegetal/Setor de Ecologia - Rio de Janeiro/RJ - 1985.
- ◆ Curso de Tópicos de Ictiologia - Universidade Federal do Pará - Belém/PA - 1984.
- ◆ Curso de Tópicos de Ornitologia - Universidade Federal de Campinas - Campinas/SP - 1985.

Experiência Profissional:

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE E INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (VICE-PRESIDENTE), INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (2007/2009):

- ◆ Superintendente de Biodiversidade.

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. (2001/2006):

- ◆ Coordenação da área de estudos de biodiversidade, ecologia e conservação ambiental do Macro Plano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia Baía de Sepetiba, responsável pela elaboração do diagnóstico dos ecossistemas marinhos e fluviais, avaliação dos espaços territoriais protegidos e proposição de medidas de recuperação e conservação de ecossistemas naturais.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (1999/2000):

- ◆ Subsecretário Adjunto.

HABTEC-ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL LTDA. (02/1994 a 02/1995):

- ◆ Supervisor Técnico de Projetos e Coordenador da Área de Estudos de Biodiversidade e Ecologia, desenvolvendo os seguintes trabalhos:
 - Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo. Elaboração do Subprograma de Implantação de Unidades de Conservação, parte integrante do Programa de Conservação Ambiental, e do Programa de Caracterização Ecológica dos Ecossistemas Aquáticos Interiores - GEOTÉCNICA S/A-RURALMINAS (1994).
 - Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos dos rios Juba e Jubinha, Bacia do Alto Paraguai, MT. Coordenação técnica e redação final dos itens relativos a descrição do empreendimento, ecologia aquática, cobertura vegetal, fauna aquática e silvestre, avaliação de impactos e programas ambientais - ITACEL-Itamarati Centrais Elétricas S/A (1994).
 - Estudo Ambiental da Linha de Transmissão das UHE's de Juba I e II, MT. Elaboração dos itens relativos a cobertura vegetal, efeitos ambientais e programas de mitigação - ITACEL-Itamarati Centrais Elétricas S/A (1994).
 - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ampliação do Gasoduto Lagoa Parda - Vitória e Novos Ramais, ES. Elaboração dos itens relativos aos aspectos institucionais e legais - PETROBRÁS (1994)
 - Estudo de Impacto Ambiental do Heliporto de São Tomé, Campos, RJ. Coordenação técnica e redação dos itens relativos a descrição do empreendimento, aspectos institucionais e legais, cobertura vegetal, fauna, avaliação de impactos e programas ambientais - PETROBRAS (1994).
 - Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário de Xerém, Duque de Caxias, RJ. Redação dos itens relativos aos aspectos institucionais e legais, a cobertura vegetal, a ictiofauna, a fauna silvestre, a avaliação dos impactos e aos programas ambientais - CEDAE (1994).

ENGE-RIO-ENGENHARIA E CONSULTORIA S/A (06/1986 a 03/1991):

- ◆ Técnico do Departamento de Meio Ambiente, tendo desenvolvido trabalhos para as seguintes entidades:
 - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Ampliação do Sistema de Produção de Hidrocarbonetos da Bacia de Campos, RJ. Elaboração do escopo dos estudos de geologia e geomorfologia da plataforma continental; e da parte terrestre e de biologia marinha e oceanografia física da área de influência do empreendimento. Realização de sobrevôo para o mapeamento dos ambientes costeiros entre a foz

do rio Itabapoana e Arraial do Cabo para subsidiar a predição dos impactos ambientais causados por derramamento de óleo - - Petróleo Brasileiro S. A. - PETROBRÁS (1990/91).

- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), das minas de calcário de Arcos (Arcos, MG), de ferro de Casa de Pedra (Congonhas do Campo, MG) e de manganês de Água Preta, São Gonçalo, Jurema, Tapera, Cucuruto e Bom Jardim (Conselheiro Lafaiete, MG). Formulação de diretrizes para a restauração ambiental, incluindo a recomposição topográfica, revegetação e técnicas de atração da fauna - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN (1990).
- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), da mina de Capanema (Itabirito/Santa Bárbara, MG). Descreve técnicas de manejo dos habitats com vistas a atrair e manter contingentes populacionais faunísticos, por meio de confecção e colocação de estruturas especiais para ninhos e abrigos, plantio de espécies vegetais produtoras de frutos e grãos atrativos e acumulação de água. Inclui pranchas de desenhos das estruturas citadas e instruções para desenvolvimento do trabalho - - Minas da Serra Geral S.A. - MSG (1990).
- Plano Diretor de Meio Ambiente da Mina de Morro Agudo (Rio Piracicaba, MG). Elaboração do programa de manejo da fauna, contemplando a apresentação de instruções para manejo dos habitats terrestres e para desenvolvimento de estudo de viabilidade de povoamento de peixes no reservatório - S.A. Mineração Trindade - SAMITRI (1990).
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de Foz do Bezerra (planejada - rio Paranã, GO). Caracterização dos ambientes fluviais, ribeirinhos e de cerrado, avaliação dos impactos sobre a fauna e seu ambiente e delineamento de programas de estudo e monitoramento, visando estabelecer uma estratégia de conservação da fauna e dos habitats - FURNAS Centrais Elétricas (1989).
- Subestação de São José (Nova Iguaçu, RJ). Promoção de estudo visando o controle de roedores - FURNAS Centrais Elétricas (1988).
- Estudo de Reinventário da Bacia do Trombetas (PA). Elaboração do item caracterização e composição da fauna da bacia, compreendendo uma compilação da literatura zoológica visando ilustrar o estado atual do conhecimento existente sobre a fauna terrestre e aquática da bacia, uma comparação desses dados com inventários faunísticos realizados em outras bacias contribuintes do rio Amazonas e suposições a respeito da influência da cobertura vegetal de terra firme e das características físicas dos ecossistemas fluviais na distribuição de grupos faunísticos -- Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1989).
- Projeto de Monitoramento e Conservação da Fauna, relativo a etapa de Projeto Básico da Usina Hidrelétrica de Porteira, contendo descrição da metodologia, materiais, equipamentos e pessoal necessário para a realização dos seguintes subprojetos: Monitoramento da Fauna Terrestre, Monitoramento e Manejo de Quelônios e Manejo Seletivo da Fauna - Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1988).
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica de Paredão (rio Mucajaí, RR). Elaboração do item referente a fauna terrestre, incluindo análise zoogeográfica e inserção da hidrelétrica da região, avaliação dos impactos e recomendações para a conservação da fauna e dos habitats - Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1988).
- Projeto Básico da Estação de Piscicultura da Usina Hidrelétrica de Balbina (rio Uatumã, AM), compreendendo uma análise da ictiofauna do rio Uatumã e a apresentação de diretrizes sobre a metodologia e o escopo dos estudos a serem realizados na estação e no sistema fluvial, visando monitorar as alterações das

- comunidades de peixes provocadas pelo reservatório - Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1986).
- Relatório de Resgate e Utilização Científica da Fauna, afetada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina, compreendendo 4 volumes com o planejamento geral da atividade, concebida a partir de diretrizes estabelecidas pela comunidade científica. Contém o dimensionamento do trabalho, a infra-estrutura necessária, os equipamentos e materiais, as rotinas de trabalho, os procedimentos durante a operação, as normas para utilização dos equipamentos, as orientações para marcação e soltura de animais e um manual para identificação dos animais - Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1986/87).
 - Programa de Monitoramento da Fauna Resgatada, coligida durante a operação de resgate desenvolvida no reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina. Contem as diretrizes para o levantamento de vertebrados terrestres e para o censo de primatas, preguiças, jabutis e cutiaras, a descrição das técnicas de marcação, os procedimentos e métodos para a soltura e acompanhamento de animais relocados para as áreas de soltura e os requisitos básicos para a implementação do programa - Centrais Elétricas do Norte do Brasil - ELETRONORTE (1987).
 - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto Igarapé Gavião (bacia do rio Paru de Leste, PA). Contém recomendações para conservação da fauna - Mineração Transamazônica - MTA (1987).
 - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Projeto de Irrigação de Mirorós (BA). Elaboração dos itens referentes a caracterização da fauna da área do empreendimento e aos programas de proteção da fauna - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF (1986).

COMO CONSULTOR AMBIENTAL AUTÔNOMO (a partir de 1991):

- ◆ Estudos de Proteção ao Meio Ambiente e as Comunidades Indígenas do "Programa Nacional de Caminos Rurales", incluindo: Estudos de Impacto Ambiental da recuperação e manutenção de 696 km de estradas vicinais, correspondentes aos Subprojetos San Pedro-Gen. Aquino, Salto-Corpus e Villarica-San José; Estudo de Viabilidade Ambiental Regional de 2.000km de estradas vicinais e Estudo de Impacto Ambiental de 600km de Estradas Vicinais, relativo a uma eventual 2ª etapa do Programa Nacional de Caminos Rurales - MOPC-Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones da República del Paraguay e Banco Mundial
- ◆ Diagnóstico Urbano-Ambiental de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália (BA), compreendendo a. elaboração dos itens relativos à legislação ambiental, ecossistemas aquáticos interiores, cobertura vegetal e ecossistemas costeiros (1995). Preparação dos Planos de Referência Urbanísticos-Ambientais de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália. A finalidade do serviço é organizar uma base de dados e formular propostas que permitam as Prefeituras prepararem seus Planos Diretores - Programa de Desenvolvimento Turístico do Nordeste (PRODETUR)/Empresas de Turismo da Bahia (BAHIATURSA).
- ◆ Estudo de Impacto Ambiental da Usina Hidrelétrica de Gatos I, no rio Formoso (BA), compreendendo a coordenação geral do serviço e redação dos itens relativos a vegetação, fauna silvestre e ictiofauna, legislação ambiental, avaliação de impactos biológicos e programas ambientais - - CARAÍBA METAIS S.A - 1995.
- ◆ Desenvolvimento do Plano de Controle Ambiental da UHE Alto Jatapu, rio Jatapu, RR Elaboração do Programa de Manejo da Ictiofauna e prestação de consultoria técnica à Fundação RIOZÔO no planejamento e na execução do Programa de Aproveitamento Científico da Fauna Silvestre - Companhia Energética de Roraima - CER (1994).

- ◆ Projeto Básico Ambiental da UHE Xingó, Rio São Francisco, AL e SE. Elaboração dos Programas de Aproveitamento Científico da Fauna, Manejo e Conservação da Fauna Aquática e Gerenciamento da Pesca - Companhia Hidrelétrica do São Francisco - CHESF (1993/1994).
- ◆ Estudo de Pré-Viabilidade da UHE Poço Fundo, situada no rio Preto, bacia do Piabanha (RJ) e da UHE Bonfante, localizada no rio Paraibuna (RJ e MG), contemplando um diagnóstico expedito da biodiversidade e uma análise sobre a viabilidade ambiental do empreendimento - Valesul (1993).
- ◆ Projeto Básico Ambiental da UHE Serra da Mesa, empreendimento situado na parte superior da bacia do rio Tocantins, GO. Prestação de serviço de consultoria ao Departamento de Meio Ambiente de FURNAS, relativo ao apoio para a elaboração do Programa de Conservação da Fauna Silvestre - FURNAS Centrais Elétricas (1993).
- ◆ Plano Diretor de Recursos Hídricos para os Vales do Jequitinhonha e Pardo. Definição do escopo, assessoramento e orientação dos estudos de meio biótico do relatório Diagnóstico - Ministério da Integração Regional/Secretaria de Irrigação/Governo do Estado da Bahia/Governo do Estado de Minas Gerais. (1993).
- ◆ Estudo de Impacto Ambiental da Unidade de Co-Processamento de Resíduos Industriais, situada em Barra Mansa (RJ). Caracterização da cobertura vegetal e da fauna silvestre e aquática e análise dos impactos. - MATCENTER Indústria e Comércio Ltda. (1993)
- ◆ Avaliação Ambiental das Alternativas de Partição de Queda do Rio Ribeira do Iguape, contemplando uma caracterização das comunidades biológicas da bacia do rio Ribeira do Iguape e do estuário e uma análise comparativa dos impactos das três alternativas de aproveitamento hidroenergético rio Ribeira do Iguape sobre as comunidades biológicas - Companhia Energética de São Paulo - CESP (1993).
- ◆ Estudo Ambiental da UHE Glicério, situada na bacia do rio Macaé (RJ). Investigação dos efeitos ambientais decorrentes da reativação da usina de Glicério, contemplando a descrição da hidrografia, da ecologia fluvial e da biodiversidade; uma análise das implicações do empreendimento sobre o meio ambiente e a indicação de medidas mitigadoras - Companhia de Eletricidade do Estado do Rio de Janeiro - CERJ (1993).
- ◆ Programas Ambientais Compensatórios. Elaboração de programas com o objetivo de apresentar à Cia. Siderúrgica Nacional (CSN) os pleitos da Prefeitura relacionados a recuperação ambiental do município, por ocasião do processo de privatização da empresa - Prefeitura Municipal de Volta Redonda (1993).
- ◆ Projeto Itanagé, bacia do rio de Contas, BA. Estudo ambiental para seleção das alternativas para irrigação - Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS (1993).
- ◆ Estudo técnico para a recuperação ambiental da bacia hidrográfica dos mananciais de abastecimento de água da região metropolitana de Belém. Contempla a caracterização sucinta da situação ambiental da bacia e dos mananciais e uma análise da legislação federal, estadual e municipal relacionadas ao uso do solo e a proteção ambiental. Recomenda a criação de uma área de proteção ambiental (APA) abarcando a área da bacia; descreve em detalhes a legislação referente a APAs; propõe um zoneamento da área e apresenta diversas diretrizes para a execução de obras e atividades de recuperação sanitária e ambiental dos mananciais e suas bacias, recomendando também a implantação de um parque - Governo do Estado do Pará/Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (1992)
- ◆ Estudo para implantação do Parque Ambiental de Belém. Elaboração dos tópicos referentes a caracterização da fauna e da flora e dos aspectos legais relativos a categoria "Parque", descrição de um zoneamento preliminar da área do parque e de um elenco de diretrizes e atividades para sua implantação, incluindo um anteprojeto de

lei para a criação - Governo do Estado do Pará/Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (1992).

- ◆ Plano de Manejo do Parque Ambiental de Belém (1993). Coordenação de equipe e elaboração do Plano - Governo do Estado do Pará/Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente.
- ◆ Estudo do Parque Estadual do Desengano (RJ), compreendendo um histórico e uma descrição das características sócio-ambientais do Parque e de sua área de influência; uma pesquisa dos atos legais pertinentes e uma análise de suas potencialidades. Propõe ao final um conjunto de medidas para a consolidação do Parque - Defensores da Terra (ONG) - (1992).
- ◆ Estudo ambiental da fase de pré-viabilidade do Projeto de Irrigação de Iuiu, BA, compreendendo a descrição da situação da fauna, da flora e dos ecossistemas; a abordagem dos problemas e potencialidades ambientais da região e da legislação ambiental pertinente; uma análise crítica do atual modelo agrícola, e a apresentação de diversas recomendações a serem incorporadas na concepção final do projeto, concernentes a conservação da biodiversidade - Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco - CODEVASF (1992).
- ◆ Estudo de Caso - ITAIPU Binacional, contemplando uma análise crítica dos projetos e atividades relativas a conservação dos peixes e da fauna silvestre desenvolvidos pela empresa desde 1974, época de criação da ITAIPU, até dezembro de 1991 - Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS (1991).

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE (03 a 10/1991):

- ◆ Durante o Curso de Pós-Graduação, participou do Diagnóstico Ambiental do Município de Niterói. Descrição da cobertura vegetal, das unidades de conservação, análise da legislação ambiental e formulação de diretrizes técnicas para a conservação da biodiversidade urbana. Estudo desenvolvido através de convênio da UFF com a Prefeitura Municipal de Niterói (1991).

Trabalhos Publicados:

- ◆ Publicações e Website:
 - Livros “Lagoas do Norte Fluminense” (2002, 148p.), “Lagoa de Araruama”, (2001, 160p.), “Peixes de Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro” (2001, 415 p.) editados pela Agência Alemã de Cooperação Técnica – GTZ;
 - Publicações: “Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses – Síntese Informativa por Macrorregião Ambiental” e “Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba”, editados em 2001 pela GTZ; “Situação Atual das Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro”, em co-autoria, publicado nos Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Campo Grande, MS, 2001;
 - “A Bacia do Rio Paraíba do Sul: Uma Análise do Meio Físico e da Paisagem Fluvial” e “Evolução da Política de Recursos Hídricos do Brasil”, com colaboradores, inserido na publicação “Contribuição ao Conhecimento da Bacia do Rio Paraíba do Sul”, editado pela Agência Nacional de Energia Elétrica” – ANEEL, em 1998;
 - Concepção e redação do Website do Consórcio Intermunicipal Lagos - São João (2004);

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês
- ◆ Espanhol

CURRICULUM VITAE

Nome: PIETER LUIZ DO AMARAL

Registro Profissional: MTE: 939

Data de Nascimento: 06 de julho de 1962

Nacionalidade: Brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 1686509

Formação Profissional:

- ◆ Graduação em Ciências Sociais (Sociologia/Antropologia).

Qualificações:

Com mais de vinte e cinco anos de experiência nas áreas de Gestão Ambiental trabalhando com processos de licenciamento e monitoramento ambiental (EIA/RIMA, PBA, RCA, PCAS, TAC e etc.), e Educação Ambiental, trabalhando com comunidades, órgãos governamentais, entidades não governamentais, empresas privadas e públicas e instituições de ensino nos níveis: básico médio e superior. Nos últimos anos vem atuando em processos de organização política em comunidades Tradicionais, através de metodologias como: Diagnóstico Rápido Participativo (DRP); técnicas de trabalhos em participação popular; processos de gestão comunitária; programas de comunicação socioambiental; projetos técnico-social e outros. Ampla experiência em trabalhos com comunidades em todo Brasil, e com empresas de vários setores de produção e excelente relacionamento com os órgãos licenciadores estaduais e federais.

Desde dezembro de 2008 é sócio-diretor da Empresa Hidrosfera Oceanografia e Consultoria Ambiental Ltda., atuando como gerente de projetos socioambientais.

Experiência Profissional:

- ◆ Coordenação de campanha de campo para coleta de solo e águas superficiais e subterrâneas. Ecologus Eng. Consultiva/Vale Proj. Carnalita-SE. Set 2014.
- ◆ Convênio Universidade Federal de Santa Maria/ Fundação Universidade Federal do Rio Grande/ IPN (Institut Für Die Pädagogik Naturwissenschaft An Der Universität Kiel – Ipn - Alemanha) – 1989/1997:
 - Desenvolvimento de atividades em Educação Ambiental e Projetos Sociais em comunidades do entorno da Reserva Ecológica do Taim (RS), no âmbito Projeto Utopias Concretizáveis Interculturais (Projeto Água) – Região Sul.
- ◆ Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – Programa Pró-Guaíba. (Ilópolis-RS) – 1998/200:
 - Elaboração de projetos de Educação Ambiental, visando ações para o desenvolvimento sustentável em áreas de Mata Atlântica na Região Serrana do Rio Grande do Sul.
- ◆ Centro de Educação e Formação Ambiental Marinha (CEFAM) / Museu Oceanográfico Eliézer de Carvalho Rios – Universidade de Rio Grande (2000/07):
 - Educador Ambiental ministrou cursos de formação, capacitação, palestras e trabalhos em escolas, empresas e comunidades pesqueiras
 - Executor de campanhas de levantamento de dados correntométricos na Baía de Santos e largo de Praia Grande (SP), referente à caracterização ambiental da

região marinha de disposição dos emissários submarinos de Santos e Praia Grande. 1ª campanha em julho e agosto de 2005.

- ◆ IBAMA – FURG – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO DO SUL. (São Lourenço do Sul – RS). 2005.
 - Coordenador do curso de Formação Ambiental “Integrando Saberes para a Sustentabilidade Socioambiental”, para professores da rede pública do estado do RS.
- ◆ Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – SECIRM. 2006
 - Coordenador do Curso de Capacitação Ambiental para tomadores de decisão (iniciativa pública e privada de municípios costeiros), intitulado “Projeto Cherne”. (Brasília – DF).
- ◆ WTORRE ENGENHARIA (Rio Grande-RS). 2007
 - Analista social e executor do Programa de Educação Ambiental, realizado através de Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), nas comunidades pesqueiras do entorno do empreendimento Estaleiro Rio Grande como parte do processo de licenciamento do IBAMA.

Serviços de Consultoria

- ◆ Coordenação de campanhas de campo trimestrais para monitoramento ambiental de biota aquática (zooplâncton, fitoplâncton, ictioplâncton e bentos). Porto do Açú/ Ecologus Eng. Consultiva. Entre outubro 2008 e novembro 2014. São João da Barra/RJ.
- ◆ Coordenação de Serviços de Topografia e Geodésia no Porto do Açú. Consórcio Anglo.Jun/jul 2014. São João da Barra/RJ.
- ◆ Coordenação de Campanhas para estudo de Morfologia praias e coleta de material biológico (Bentos) no Porto do Açú. Consórcio Anglo/ mai/jun/jul 2014. São João da Barra/RJ
- ◆ Elaboração de 05 Laudos de auditoria ambiental de devolução de áreas de concessão / exploração de petróleo e gás, 01 da Bacia de Sergipe Alagoas, 02 da Bacia do Espírito Santo e 02 da Bacia de Santos. Petrobras.
- ◆ Assessoria para criação da Associação de Mulheres da Cadeia Produtiva da Pesca no Norte Fluminense/RJ. Março/2014- Empresa Transformar.
- ◆ Continuação dos Levantamentos ambientais para avaliação da água próximo ao Porto do Açú / LLX, São João da Barra – RJ. Campanhas de amostragem mensais e amostragem/coleta trimestrais. Medições de parâmetros in situ (multiparâmetro), coletas de água para avaliação físico-química e da biota planctônica para avaliação quali-quantitativa. Ecologus.
- ◆ Continuação do planejamento e execução de correntometria de longo prazo na Baía de Sepetiba (PROSUB-EBN), incluindo instalação de estação meteorológica e 4 sistemas de fundeio de correntômetros ADCP. Odebrecht / Marinha do Brasil.
- ◆ Coordenação e execução de campanha para levantamento florístico em áreas de Cerrado, Caatinga e pré-Amazônia no Sul do Maranhão e Sul do Piauí. Geokinetics – IBAMA. Março de 2012. MA/PI.
- ◆ Execução de correntometria de curto prazo na Baía de Sepetiba em 2 pontos de fundeio ADCP, para subsidiar estudo da seleção de melhor local de implantação de um CDF para deposição de material de dragagem. CSN TECAR / Ecologus.

- ◆ Continuação do planejamento e execução de correntometria de longo prazo na Baía de Sepetiba (PROSUB-EBN), incluindo instalação de estação meteorológica e 4 sistemas de fundeio de correntômetros ADCP. Odebrecht / Marinha do Brasil.
- ◆ Planejamento e logística para coleta de sedimentos com amostrador do tipo “gravity corer” para Empresa DTA Engenharia/PIER IV da VALE, janeiro de 2011. São Luís do Maranhão/ MA.
- ◆ Planejamento e participação em campanha de topobatimetria nos rios do Ouro e São Pedro – RJ, janeiro de 2011.
- ◆ Coordenação e execução de amostragem de água e sedimentos para empreendimento imobiliário no Município de Maricá-RJ. Ecologus Eng. Consultiva. Maio de 2011. Maricá/RJ.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação da água e sedimento referente ao monitoramento de dragagem do TPPM (Terminal Portuário da Ponta da Madeira, VALE), São Luís – MA. Campanha de amostragem e medições de parâmetros in situ (multiparâmetro) para avaliação quali-quantitativa. Ecologus.
- ◆ Elaboração de 07 Laudos de auditoria ambiental de devolução de áreas de concessão / exploração de petróleo e gás, 01 da Bacia do Espírito Santo, 01 da Bacia de Campos e 05 da Bacia de Santos. Petrobras.
- ◆ Coordenação e Execução do Programa de Comunicação Social Regional (PCSR) – Jan-Jun/12. Petrobras Sergipe e Alagoas.
- ◆ Assessoria para criação de associações e ou cooperativas em comunidades costeiras do litoral de Sergipe. (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ SMARH). Aracajú, Fevereiro de 2012.
- ◆ Assessoria para execução do Projeto de combate ao caramujo-gigante africano (*Achatina fulica*) junto as comunidades do interior de Sergipe (Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ SMARH).
- ◆ Execução e coordenação de campanhas de Monitoramento da Biota Marinha ref. Atividade de Pesquisa Sísmica PSV de perfuração exploratória de petróleo, Navio sonda Clarion (DS4), Bloco BM-C-34, Bacia de Campos. BP.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação do sedimento referente à limpeza dos canais de São Gonçalo (INEA), São Gonçalo – RJ. Campanha de amostragem e medições de parâmetros in situ (multiparâmetro) para avaliação quali- quantitativa. Ecologus.
- ◆ Elaboração e execução do Plano de Controle Ambiental (PCA), como subsidio para o licenciamento ambiental da atividade de Pesquisa Sísmica 2D Terrestre na Bacia do Parnaíba, Maranhão e Piauí). Geokinetics. (Levantamento de Comunidades Tradicionais catadoras de Babaçú, Indígenas e Quilombolas na área do empreendimento)
- ◆ Continuação dos Levantamentos ambientais para avaliação da água próximo ao Porto do Açú / LLX, São João da Barra – RJ. Campanhas de amostragem mensais e amostragem/coleta trimestrais. Medições de parâmetros in situ (multiparâmetro), coletas de água para avaliação físico-química e da biota planctônica para avaliação quali-quantitativa. Ecologus.
- ◆ Educador Ambiental do Centro de Educação e Formação Ambiental Marinha – CEFAM. Ministrou cursos de formação, capacitação, palestras e trabalhos em escolas, empresas e comunidades pesqueiras. Museu Oceanográfico Eliézer de Carvalho Rios – Universidade de Rio Grande. Rio Grande-RS. 2007 – 2000.
- ◆ Executor de campanhas de levantamento de dados correntométricos na Baía de Santos e largo de Praia Grande (SP), referente à caracterização ambiental da região marinha de disposição dos emissários submarinos de Santos e Praia Grande. 1ª campanha em julho e agosto de 2005. Santos/SP

- ◆ Coordenador do Curso de Capacitação Ambiental para tomadores de decisão (iniciativa pública e privada de municípios costeiros), intitulado “Projeto Cherne”. (Brasília – DF). Secretária da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar – SECIRM. Brasília/DF. 2006
- ◆ Coordenação no curso de Formação Ambiental “Integrando Saberes para a Sustentabilidade socioambiental”, para professores da rede pública do estado do RS. IBAMA – FURG – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LOURENÇO DO SUL. São Lourenço do Sul – RS. 2005
- ◆ Planejamento e execução de correntometria de longo prazo na Baía de Sepetiba (PROSUB-EBN), incluindo instalação de estação meteorológica e 4 sistemas de fundeio de correntômetros ADCP. Odebrecht / Marinha do Brasil.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação da água, sedimento e biota planctônica referente ao empreendimento da Cidade X, São João da Barra – RJ. Campanha de amostragem e medições de parâmetros in situ (multiparâmetro) para avaliação quali-quantitativa. Ecologus.
- ◆ Levantamentos ambientais para avaliação da água, sedimento, biota planctônica e água subterrânea em Marica (RJ), ref. empreendimento imobiliário. Campanha de instalação de poços de amostragem de água subterrânea, amostragem e coleta de água, solo e sedimento de corpos d’água para avaliação físico-química, e coleta da biota planctônica para avaliação quali-quantitativa, incluindo medições de parâmetros in situ (multiparâmetro),. Ecologus.
- ◆ Execução e coordenação de campanhas de Monitoramento da Biota Marinha ref. Atividade de Pesquisa Sísmica PSV de perfuração exploratória de petróleo, Navio sonda Clarion (DS4), Bloco BM-C-34, Bacia de Campos. BP.
- ◆ Elaboração e Execução do Programa de Comunicação Social Regional (PCSR). Petrobras Sergipe/Alagoas
- ◆ Visita técnica as comunidades Indígena e Quilombola no entorno da Lagoa de Maricá (município de Maricá/ RJ), afins de emissão de laudo antropológico para licenciamento de empreendimentos imobiliários na região.
- ◆ Levantamentos ambientais para avaliação da água próximo ao Porto do Açú / LLX, São João da Barra – RJ. Campanhas de amostragem mensais e amostragem/coleta trimestrais. Medições de parâmetros in situ (multiparâmetro), coletas de água para avaliação físico-química e da biota planctônica para avaliação quali-quantitativa. Ecologus.
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, Concessão BM-S-41, Bacia de Santos. Petrobrás. 02/ 2011.
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, Concessão BM-BAR-3, Bacia de Barreirinhas. Petrobrás. 02/ 2011.
- ◆ Elaboração e execução do Plano de Controle Ambiental (PCA), como subsidio para o licenciamento ambiental da atividade de Pesquisa Sísmica 2D Terrestre no Bloco BT-PN-2 (Bloco Terrestre da Bacia do Parnaíba 2). DEVON. 12/2010 – 01/2011.
- ◆ Execução de campanha de levantamento topobatimétrico nos Rios São Pedro e do Ouro. Macaé / RJ. Primus, 12/2010.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação de contaminação de sedimento das imediações do Porto de Angra dos Reis. Medições de parâmetros in situ (pH redox), coleta de sedimento com draga Petit Ponar, amostragem da água do mar e testemunhagem com gravity corer (10 pontos, 2 horizontes amostrais). 07/2010.
- ◆ Coordenador e executor do Programa de Comunicação Social Regional (PCSR) da Petrobrás Unidade de Negócios de Sergipe e Alagoas. 05/2010.

- ◆ Ministante de curso de Observadores de bordo para atuação em embarcações de sísmica no IV Congresso Brasileiro de Oceanografia “CBO”, realizado na Universidade Federal de Rio Grande/ RS. 04/2010.
- ◆ Elaboração e execução do Plano de Controle Ambiental (PCA), como subsidio para o licenciamento ambiental da atividade de Pesquisa Sísmica 2D Terrestre no Bloco BT-PN-3 (Bloco Terrestre da Bacia do Parnaíba 3). (Levantamento de Comunidades Tradicionais Indígenas e Quilombolas na área do empreendimento) Petrobrás. 02/2010.
- ◆ Planejamento e execução de Campanha de Correntometria no Rio Mearim / MA, referente à coleta de dados para modelagem hidrodinâmica que embasará a modelagem do sistema hídrico no canal do porto da “ALUMAR” Consórcio de Alumínio do Maranhão. 03 a 04/2010
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, BM-S-46 – Blocos S-M-729 e S-M-790, na Bacia de Santos. Petrobrás, Março de 2010.
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, Blocos SF-T-103 e SF-T-113 (Concessão BT-SF-2), localizados na porção centro-noroeste da Bacia do São Francisco, Minas Gerais. Petrobrás. 02/ 2010.
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, Bloco S-M-1226 (Concessão BM-S-49) Bacia de Santos. Petrobrás. Fevereiro de 2010.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação de contaminação de sedimento das imediações do Porto de Itaguaí (CSN). Medições de parâmetros in situ (pH redox), coleta de sedimento para avaliação da biota bentônica com draga Petit Ponar, amostragem da água do mar e amostragem de zôo e ictioplâncton (com rede bongo) no Rio Cação, e testemunhagem com gravity corer (22 pontos, 2 horizontes amostrais - 01/ 2010.
- ◆ Planejamento e execução de campanha de coleta de sedimento com amostrador “Vibra corer” na Baía de São Marcos – MA. DTA Eng/ PIER IV VALE, Dezembro de 2011. São Luís do Maranhão/ MA.
- ◆ Planejamento e começo de campanha de correntometria na Baía de Sepetiba. Odebrecht/ ProSub EBN. Junho de 2011. Itaguaí/RJ.
- ◆ Coordenação de EIA / RIMA (Meio Biótico/ Físico/ Socioeconômico) Petrobras.Mar/abr 2014.Natal/RN;-
- ◆ Coordenação do Monitoramento de fauna aquática (zooplâncton, fitoplâncton, ictioplâncton e bentos) e aves para empresa CSN no Porto de Sepetiba. Fev/2014. Itaguaí/RJ
- ◆ Participação de coleta de fauna aquática (ictioplâncton e bentos) para UFMA Baía de São Marcos. Nov /2013. São Luís do Maranhão/MA.
- ◆ Elaboração de Laudos de auditoria ambiental de devolução de área de concessão e exploração de petróleo e gás terrestre, Bloco BT-SF-2 (101,102,103,111,112,113), na Bacia do São Francisco, ambos terrestres. Petrobras, Dezembro/ 2013. Minas Gerais/MG.
- ◆ Visita técnica às comunidades Indígena e Quilombola no entorno da Lagoa de Maricá (município de Maricá/ RJ), a fim de emissão de laudo antropológico para licenciamento de empreendimentos imobiliários na região. Ecologus Eng. Consultiva. Abril de 2013. Maricá/RJ
- ◆ Consultoria para criação de Instituto com fins socioambientais em Rio das Ostras (empreendimento privado/ oil & gas). Rio das Ostras/RJ, julho 2013.

- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, Bloco C-M-299, Concessão BM-C-28 - Bacia de Campos . Petrobrás, 12/2009.
- ◆ Elaboração de Laudo de auditoria ambiental de devolução de área de concessão / exploração de petróleo e gás, PA 1-BSS-68-BS (BMS-7). Petrobrás, 11/ 2009.
- ◆ Coordenação e execução de campanhas de correntometria no Rio Mearim/. Petrobras. Entre março 2013/até abril de 2014. São Luís do Maranhão/ MA.
- ◆ Consultoria para criação de Associação de Mulheres da Cadeia Produtiva da Pesca na Bacia de Campos. Empresa Transformar/ Statoil, Agosto/nov. 2013. Campos/RJ.
- ◆ Planejamento e execução de Campanha de Correntometria no Rio Guajará / PA, referente à coleta de dados para modelagem hidrodinâmica que embasará o estudo sobre a erosão que afeta a encosta ribeirinha da UFPA. 09/09.
- ◆ Planejamento e execução de Campanha de Correntometria no Rio Guama / PA, referente à coleta de dados para modelagem hidrodinâmica que embasará o estudo sobre a erosão que afeta a encosta ribeirinha da UFPA. 09/09. Belém/PA
- ◆ Elaboração, execução e coordenação do Relatório Complementar do Plano de Controle Ambiental para Atividade de Levantamento Sísmico 2D Marinha do Brasil / LEPLAC, Levantamento da Margem Continental Brasileira. Inclui a posterior implementação dos projetos de mitigação (Comunicação Social, Controle da Poluição, Monitoramento de Biota, Educação Ambiental dos Trabalhadores, etc). 2009/ 2010.
- ◆ Planejamento e execução da instalação de estação meteorológica para levantamento de dados na Ilha da Madeira, Baía de Sepetiba, Itaguaí/RJ, referente projeto de monitoramento de mangue do empreendimento Porto Sudeste / LLX. 07/2009.
- ◆ Planejamento e execução de Campanha de Correntometria na Baía de São Marcos / MA, referente à instalação de terminal do Projeto Porto Mearim. 03/2009.
- ◆ Coordenação e execução de Campanha de Correntometria e coleta de sedimento em suspensão com trapeadores fundeados na coluna d'água - Baía de Sepetiba / RJ, terminal da Siderúrgica TKCSA. Incluiu mergulho autônomo para retirada / inspeção do equipamento e amostragem. 10/2008 – 03/2009.
- ◆ Levantamento ambiental para avaliação da água próximo ao Porto do Açú, São João da Barra – RJ. Campanhas de amostragem mensais e amostragem/coleta semestrais. Medições de parâmetros in situ (multiparâmetro), coletas de água para avaliação físico-química e da biota planctônica para avaliação quali-quantitativa. 06/2008 - em andamento.
- ◆ Execução e edição final de estudo de monitoramento ambiental do FPSO P-47 - Campanha realizada: 4ª Campanha Pós-Instalação / Fase II. Maio (cruzeiro) – Outubro 2008 (avaliação físico-química e de biota planctônica e bentônica da água e sedimento). Petrobras, RJ.
- ◆ Coordenador do “Programa Comunidade Sustentável”. Cooperativa Multiprofissional de Prestação de Serviços Socioambientais – COOPROJETOS (em 2008, no Município de Gravataí – RS).
- ◆ Coordenação e execução do curso de educação ambiental “Cidadania e Meio Ambiente”. Comando do 5º Distrito Naval – Marinha do Brasil (Rio Grande – RS).
- ◆ Consultoria e assessoria ao Programa de Auxílio ao Ingresso no Ensino Técnico e Superior – para comunidades carentes /PAIETS. Universidade Federal de Rio Grande – FURG (Rio Grande – RS)
- ◆ Consultor da Cooperativa Habitacional Autogestionária da Comunidade de Coletores de Resíduos Tom Jobim. (Gravataí – RS)

Idiomas:

- ◆ Português, Inglês

CURRICULUM VITAE

Nome:	<u>RAPHAEL NUNES DE SOUZA LIMA</u>
Registro Profissional:	<u>CREA/RJ 2010.126762</u>
Data de Nascimento:	<u>16 de dezembro de 1985</u>
Nacionalidade:	<u>brasileira</u>
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA:	<u>4.076.943</u>

Qualificações:

Geógrafo, doutorando em Geografia com ênfase em Planejamento Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFRJ. Tem experiência com pesquisas na área de erosão de solos, movimentos de massa, mapeamento de risco geohidrometeorológico e geomorfologia fluvial, atuando principalmente nos temas: gestão de bacias hidrográficas e manejo de áreas degradadas. Viés profissional voltado à análise ambiental com apoio das geotecnologias para fins de mapeamento de áreas de risco, diagnósticos e prognósticos ambientais, análise espacial e modelagem. Experiência em manejo de áreas degradadas e desastres geohidrometeorológicos, além de licenciamento ambiental de empreendimentos na área de Mineração, Óleo e Gás, Energia, Transportes, Saneamento, Portuário e Imobiliário. Fluente em inglês e proficiente em comunicação verbal e escrita. Atualmente é analista ambiental e geoprocessamento na Ecologus Engenharia Consultiva Ltda (40hs).

Formação Profissional:

- ◆ Doutorando em Geografia - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - PPGG/UFRJ, ingresso em Janeiro de 2013.
 - ◆ Mestre em Geografia - Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGG-UFRJ) - 2010
- Área de Concentração: Planejamento e Gestão Ambiental - Pesquisa: "Conectividade dos Ambientes Fluviais: Implicações para avaliação da sensibilidade do sistema de drenagem da bacia do rio Macaé (RJ)".
- ◆ Bacharelado em Geografia, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - 2008.
 - ◆ Licenciatura em Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ - 2009.

Outros Cursos:

- ◆ Descubra a diferença entre BIM e GIS (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Aplicação da hidrologia p/ prevenção e mapeamento (8h). Simposio Nacional de Geomorfologia, SINAGEO, Brasil 2012.
- ◆ Vants: a revolução nos levantamentos aéreos (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Pleiades, novosatélite da Astrium e suas aplicações (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Otimizando a performance de sua plataforma ESRI. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Sepa todo acerca de gvSIG e IDEs. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Sistema ArcGis 10.1: Conectados ao mundo pela Geografia (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Uso de receptores GNSS RTK para georreferenciamento. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)

- ◆ Curso de Metodologia de Diagnostico Aplicada à Renaturalização de canais Fluviais (18h) IGEO/UFF (2012)
- ◆ Desafios e soluções para dados geocientíficos. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Detecção de mudança eficaz -solução ERDAS. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Adicionando dados de subsuperfície 3D no ArcGis. (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2011)
- ◆ (1h). Editora Mundo Geo, MUNDOGEO. (2012)
- ◆ Curso em Geomorphology and River Management (12h) IGEO/UFRJ (2011) Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil
- ◆ Curso de Sensoriamento Remoto e Processamento digital de Imagens (24h). LABGIS/UERJ (2011).
- ◆ Curso Análise Espacial com ArcGIS (24h) – Academia Gis IMAGEM (2010).
- ◆ Treinamento *on job* no Software SPRING (48 h) - LAGESOLOS-UFRJ (2007).
- ◆ Curso de Introdução ao Sistema de Informação Geográfica e treinamento *on job* no software ArcGIS (48h) – 2007. Parceria técnica LAGIEF / LAGESOLOS-UFRJ.
- ◆ Minicurso: “Análise morfométrica de bacias hidrográficas” (8h) realizado durante o IV SINAGEO / REGIONAL CONFERENCE ON GEOMORPHOLOGY - 06/09/2006.
- ◆ Minicurso, “Causas e Consequências das Variações do Nível Relativo do Mar no Quaternário” (4h), realizado durante a X Semana de Geologia da UFRJ, em 25/03/2008.

Conhecimento de Informática: ArcGis Desktop; Global Mapper; Spring; DWGTrueview; TrackMaker; Google Earth Pro; Outlook, Excel, Word, Powerpoint,

Experiência Profissional

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA.

Geógrafo Responsável Técnico/Analista em meio ambiente e geoprocessamento, participando das seguintes produções técnicas:

- ◆ Estudos e Projetos Básicos para Mitigação de Inundações e Recuperação Ambiental dos Rios Mambucaba, Japuíba, Perequê e Bracui – Angra dos Reis (2014)
- ◆ Projeto Estratégico de Prevenção e Mitigação do Risco de Inundações para as Bacias dos Rios Guapimirim, Macacu e do Município de Magé (2014)
- ◆ Desenvolvimento do Projeto, intitulado: Sistema para Previsão de Vazões Disponibilidade Hídrica e Assoreamento. UTE-NF (P&D) (2014)
- ◆ Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Prefeitura Municipal de Volta Redonda (2014)
- ◆ Prestação de serviços de Cadastro Sócioeconômico da área de influência direta do Mineroduto Morro do Pilar/MG - Linhares/ES (2014)
- ◆ "Supervisão e Apoio Técnico do Projeto Executivo e Execução das Obras de Controle de Inundação e Recuperação Ambiental dos Municípios de Teresópolis, Petrópolis, Nova Friburgo (2013)
- ◆ Consultoria e Assessoria Técnica de Engenharia à SEA, para Elaboração do Plano Estadual de Resíduos Sólidos - PERS em atendimento à Meta 2 do Quinto Termo Aditivo do Convênio MMA N° 010/2007 (2013)
- ◆ Elaboração do capítulo de Diagnóstico Ambiental dos Recursos Hídricos para Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) – CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), para Licenciamento Ambiental da Plataforma Logística de Itaguaí-RJ (2013)

- ◆ Assessoria ambiental no Estado da Bahia (Icatite, Guanambi e Igapuran) para avaliação de impactos de implantação de parques eólicos. Atividades: Geoprocessamento; vistoria de campo para avaliação de processos erosivos e impactos sobre os recursos hídricos. (2012)
- ◆ Elaboração de EIA/RIMA e PBA do Terminal Portuário de Angra dos Reis (TEPAR). Atividades: Geoprocessamento; revisão dos capítulos de Geologia, Geomorfologia e Pedologia (2012)
- ◆ Elaboração e Organização de SIG (Sistema de Informação Geográfica) para apoio ao Programa de Resgate e Manejo de Fauna Terrestre, e o Plano de Supressão de Vegetação da área do Pátio Logístico do Projeto Porto do Açú (2012)
- ◆ Serviços de apoio à SEA no gerenciamento e planejamento do Programa Pacto pelo Saneamento, subprograma Lixão Zero (2011)
- ◆ Elaboração e revisão de RAS (Relatório Ambiental Simplificado) para o Aterro Sanitário de São Fidelis (2011).
- ◆ Elaboração e Revisão de Mapas Temáticos para o Diagnóstico, da Região de Influência do Complexo do Açú, abrangendo os Municípios de São João da Barra, Campos dos Goytacazes e São Francisco de Itabapoana (em andamento 2011).
- ◆ Elaboração de mapas temáticos para estudo de impacto ambiental (EIA) e relatório de impacto ambiental (RIMA) para o empreendimento Fazenda São Bento da Lagoa - Maricá-RJ (2011).
- ◆ Elaboração dos Capítulos de Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Recursos Hídricos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Licenciamento do Loteamento Cidade X.
- ◆ Elaboração de Estudos para Licenciamento Ambiental da Usina Siderúrgica do Açú – Ternium (EIA/RIMA). Atividade: Elaboração do diagnóstico de Recursos Hídricos (2011).
- ◆ INVEPAR - Diretrizes socioambientais de licenciamento do Anel Viário – Bangu / Jacarepaguá Atividade: Participação na elaboração do item modificação de cursos d'água (2011).
- ◆ Elaboração e Organização de SIG (Sistema de Informação Geográfica) para apoio ao Programa de Resgate de Espécies da Fauna e Programa de Conservação e Monitoramento de Fauna e Acompanhamento da Supressão de Vegetação para OSX Construção Naval S/A (2011)
- ◆ Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) intitulado: Assoreamento de cursos d'água: impactos à geração termelétrica da UTENF e medidas mitigadoras. Atividades: Participação na elaboração do banco de dados SIG (Sistema de Informações Geográficas); Georeferenciamento do acervo fotográfico em ambiente ArcGis 9.3; Participação na elaboração do Relatório do Modelo de Perda de Solos; Elaboração e Revisão do Relatório de Caracterização e Diagnóstico de Processos Erosivos e Sedimentação da Bacia do Rio Macaé; Identificação de ajustes geomorfológicos dos canais; caracterização do comportamento hidrossedimentológico da bacia (2011).
- ◆ Estudos necessários (EIA/RIMA) às fases de licenciamento prévio e de instalação das Infraestruturas do DISJB – Distrito Industrial de São João da Barra / LLX. Atividades: Elaboração do capítulo sobre Recursos Hídricos; Elaboração e Revisão de Mapas Temáticos. (2011)
- ◆ Organização de bases cartográficas e elaboração de mapas temáticos e Revisão de Mapas para estudos relacionados aos meios físico, biótico e socioeconômico às atividades da VALE na Malásia (2011)
- ◆ Levantamento e projeto de drenagem pluvial e reassentamento da reconstrução de Nova Friburgo. Atividades: Elaboração de mapeamentos de tipologias fluviais, processos erosivos e identificação remota de áreas com deslizamentos e assoreadas;

- Cálculo de parâmetros morfométricos de micro bacias de Friburgo; vistoria de campo para identificação de áreas prioritárias para intervenções emergenciais (2011)
- ◆ Elaboração do capítulo Diagnóstico Ambiental do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), referente às Obras de Drenagem e Dragagem dos Canais da Baixada Campista – RJ (2010).
 - ◆ Projeto de Inventário Hidroenergético da Bacia do rio Macaé da empresa Alupar (2010). Atividades: Elaboração de estudos de Avaliação Ambiental integrada da bacia do rio Macaé; Revisão do Relatório de Caracterização Socioambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé; Revisão do relatório de Avaliação dos Índices Socioambientais Negativos dos barramentos; Participação na vistoria preliminar dos locais dos possíveis aproveitamentos hidrelétricos e elaboração de relatório de campo; Elaboração de Mapas e organização de SIG (2010)
 - ◆ Elaboração dos Impactos Ambientais de Recursos Hídricos e Revisão de Programas. EIA/RIMA Terminal Portuário Gerdau S/A (2010)
 - ◆ Serviços Emergenciais na Macrodrenagem do Município de Nova Friburgo e Projetos do Parque Fluvial no Córrego d’Antas”.(2010)
 - ◆ Revisão de Mapas elaborados para o projeto intitulado: Avaliação Ambiental Social (ou Estratégica) do Projeto de Saneamento Ambiental (PSAM) dos municípios do entorno da Bahia de Guanabara.
 - ◆ Elaboração de relatório de avaliação de atendimento das condicionantes socioambientais do empreendimento AHE Caçu, que se encontra em estágio de operação no município de Caçu, estado de Goiás (2010).
 - ◆ Elaboração do Programa de monitoramento do nível de água e de áreas alagáveis; referente ao Plano Básico Ambiental (PBA) do Pátio Logístico e Operações Portuárias – Porto do Açú. (2009).
 - ◆ Organização do banco de dados Meteorológicos e participação na elaboração de relatórios referentes ao Programa de Monitoramento de Manguezais da Área do Empreendimento da CSA (Companhia Siderúrgica do Atlântico). Avaliação Visual dos Efeitos de Borda.(2009)

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA / UFRJ (06/2005 a 10/2008).

Pesquisador associado na qualidade de Doutorando (01/2013 - Atual), participando no desenvolvimento dos seguintes Projetos:

- ◆ *Diagnóstico de Danos Ambientais e Prognósticos de Movimentos de Massa em Petrópolis.* Financiado pelo CNPq - LAGESOLOS / DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA / UFRJ. 2012 – Atual
 - ◆ *Dinâmica Hidrogeomorfológica e Padrões De Conectividade No Sistema Fluvial do Rio Macaé(RJ): Bases Para Manejo E Gestão Ambiental.* Financiado pelo CNPq - LAGESOLOS / DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA / UFRJ. 2012 – Atual
 - ◆ *Geomorfologia Fluvial do Vale do Rio Macaé (Rj): Paleoníveis Depositionais, Correlação Estratigráfica e Datação.* Projeto financiado pela FAPERJ. 2013 - Atual
- Pesquisador associado na qualidade de Mestrando (01/2008 a 03/2010), participando no desenvolvimento dos seguintes Projetos:
- ◆ “*Diagnóstico Ambiental, Monitoramento e Recuperação de Áreas Degradadas por Atividades Agropecuárias na Bacia do Rio São Pedro – RJ*”. Edital nº N° 44/2008. Financiado pelo CNPq - LAGESOLOS / DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA / UFRJ. 2009 – 2011
 - ◆ *Dinâmica Geomorfológica no sistema encosta-planície da bacia do rio Macaé (RJ).* Projeto financiado pelo CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico 2006 -2010.

Bolsista de iniciação científica PBIC/CNPQ (09/2005 a 12/2007), participando no desenvolvimento dos seguintes Projetos:

- ◆ “Susceptibilidade Ambiental na Zona Costeira Norte Fluminense-diagnóstico do Município de Macaé e Bacia de drenagem Adjacente” projeto financiado pela FAPERJ – LAGESOLOS / DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA/UFRJ. 2006 – 2008
- ◆ “Planejamento e Gestão da Bacia do Rio Macaé com base no Estudo Integrado da Paisagem - Litoral Norte Fluminense” projeto financiado pela FAPERJ – LAGESOLOS / DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA / UFRJ. 2004 - 2008

Docência

- ◆ Palestrante convidado no curso de Especialização em Geologia do Quaternário do Museu Nacional (UFRJ) (2012). Tema: Ferramentas do Google Earth para Análises Morfoclimáticas.
- ◆ Palestra sobre geoprocessamento e análises ambientais aplicadas a Bacias Hidrográficas. Disciplina Geomorfologia Fluvial – UFRJ. 12h (2011).
- ◆ Estágio em Docência na disciplina Geomorfologia Geral. Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG/ UFRJ (2010).
- ◆ Prática de Ensino de Geografia no nível fundamental e médio. Colégio Pedro II. Carga horária 240h (2009).

Trabalhos Publicados em Revistas e Periódicos:

- ◆ LIMA, R.N.S. Google Earth aplicado a pesquisa e ensino da Geomorfologia. Revista de Ensino de Geografia, Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 17-30, jul./dez. 2012. ISSN 2179-4510 - www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br
- ◆ LIMA, R.N.S. & MARÇAL, M.S. Avaliação da Condição Geomorfológica da bacia do rio Macaé – RJ a partir da Metodologia de Classificação dos Estilos Fluviais. Revista Brasileira de Geomorfologia (2013).

Capítulo de Livro Publicado:

- ◆ AFONSO, A. E. ; LIMA, R. N. S. ; SILVA, T. M. . As representações das formas de relevo: uso de imagens de satélite em Geomorfologia. In: Anice Esteves Afonso. (Org.). Geomorfologia Geral. 00ed.: , 2012, v. , p. 000-

Trabalhos Publicados em Anais de Congressos:

2012 - LIMA, R. N. S. Análise de Movimentos de Massa no Córrego Dantas, Nova Friburgo (RJ) In: 9º Simpósio Nacional de Geomorfologia, Rio de Janeiro. Anais do 9º Simpósio Nacional de Geomorfologia.

2010 - Mapeamento de Detalhe em Canais Fluviais. Estudo de Caso no Rio Macaé (RJ). Autores: LIMA, R.N.S.; MARÇAL, M.S. Nome do Evento: VIII SINAGEO. Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO/ III Encontro Latino-Americano de Geomorfologia; Cidade do evento: Recife; País:BRASIL; Idioma:Português; Divulgação:Vários; Nível:Internacional

2009 –Channel Bed Morphology and Hydrosedimentological Research in Macaé Catchment, Rio de Janeiro, Brazil. Autores: MARÇAL, M.S.; LIMA, R.N.S.; VILLAS BOAS, G.H. Nome do Evento: 7th International Conference on Geomorphology (ANZIAG). Cidade do evento: Melbourne; País: Austrália; Divulgação:Vários; Nível:Internacional.

2009 - Applied Fluvial Geomorphology in Macaé catchment, Rio de Janeiro, Brasil. Autores: LIMA, R.N.S.; MARÇAL, M.S.; VILLAS BOAS, G.H. Nome do Evento: 7th

International Conference on Geomorphology (ANZIAG). Cidade do evento: Melbourne; País: Austrália; Divulgação:Vários; Nível:Internacional.

2009 - Morphometric parameters of Macaé Catchment under morphotectonic view, Rio de Janeiro, Southeast Brazil Autores: VILLAS BOAS, G.H.; MARCAL, M.S.; LIMA, R.N.S. Nome do Evento: 7th International Conference on Geomorphology (ANZIAG). Cidade do evento: Melbourne; País: Austrália; Divulgação:Vários; Nível:Internacional.

2008 - Definição dos Estilos Fluviais na sub-bacia do rio São Pedro (RJ). Uma abordagem Geomorfológica ao Planejamento dos recursos Hídricos.

Autores:LIMA, R.N.S.; BRANDÃO, E.A.F.; MARCAL, M.S.; Natureza:Resumo Expandido; Título dos Anais:VII Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO/ II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia; Volume:1; Nome do evento:VII Simpósio Nacional de Geomorfologia SINAGEO/ II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia; Cidade do evento:Belo Horizonte; País:BRASIL; Idioma:Português; Divulgação:Vários; Nível:Internacional

2008 - Estudo da conectividade de sedimentos em canais na sub-bacia do rio São Pedro (RJ). Autores:LIMA, R.N.S.; BRANDÃO, E.A.F.; MARCAL, M.S.; Natureza:Trabalho Completo; Título dos Anais:VII Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO; Volume:1; Nome do evento:VII Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO; Cidade do evento:Belo Horizonte; País:BRASIL; Idioma:Português; Nível:Nacional

2008 - Monitoramento dos Sistemas de Drenagem da Bacia do Rio Macaé (RJ). Autores:OLIVEIRA, F. L.; MARCAL, M.S.; VILLAS BOAS, G.H.; LIMA, R.N.S.; ASSUMPCAO, A.P.; GUERRA, A.J.T.; Natureza:Trabalho Completo; Edição / Número:7; Título dos Anais:Dinâmica e Diversidade de Paisagens; Volume:7; Fascículo:1; Série:1; Número da página inicial:1; Número da página final:10; Nome do evento:VII Simpósio Nacional de Geomorfologia - SINAGEO; Cidade do evento:Belo Horizonte - MG; País:BRASIL; Idioma:Português; Divulgação:Vários; Nível:Nacional.

2008 - Tipologia de Canais fluviais identificados na bacia do rio Macaé (RJ): Abordagem metodológica para planejamento ambiental.

Autores:MARCAL, M.S.; LIMA, R.N.S.; VILLAS BOAS, G.H.; MIRANDA, T.X.G.; Natureza:Resumo; Título dos Anais:Tipologia de Canais fluviais identificados na bacia do rio Macaé (RJ): Abordagem metodológica para planejamento ambiental; Volume:1; Nome do evento:44^o Congresso Brasileiro de Geologia; Cidade do evento:Curitiba; País:BRASIL; Idioma:Português; Nível:Nacional

2007 - Análise Morfológica do rio São Pedro (RJ): Parâmetros para a definição de Estilos Fluviais.

Autores:LIMA, R.N.S.; MARCAL, M.S.; Natureza:Resumo; Edição / Número:1; Título dos Anais:Resumos da XXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica; Volume:1; Fascículo:1; Série:1; Nome do evento:XXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica; Cidade do evento:Rio de Janeiro; País:BRASIL; Idioma:Português; Divulgação:Meio magnético; Nível:Local

2007 - Composição Sedimentológica de Unidades Geomorfológicas no Canal do rio São Pedro (RJ) Parâmetros para a definição de Estilos Fluviais.

Autores:MIRANDA, T.X.G.; VILLAS BOAS, G.H.; LIMA, R.N.S.; MARCAL, M.S.; Natureza:Resumo; Título dos Anais:Resumo da XXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica; Volume:1; Fascículo:1; Série:1; Nome do evento:XXVIII Jornada

Giulio Massarani de Iniciação Científica; Cidade do evento:Rio de Janeiro; País:BRASIL;
Idioma:Português; Divulgação:Meio magnético; Nível:Local

2007 - Geomorfologia aplicada ao planejamento turístico da bacia do rio Macaé(RJ):
estudos preliminares.
Autores:MARCAL, M.S.; VILLAS BOAS, G.H.; LIMA, R.N.S.; Natureza:Resumo; Título
dos Anais:Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada - Natureza,
Geotecnologias, Ética e Gestão do Território.; Volume:1; Nome do evento:XII Simpósio
Brasileiro de Geografia Física Aplicada; Cidade do evento:Natal/RN; País:BRASIL;
Idioma:Português; Divulgação:Meio magnético; Nível:Nacional

2007 - Identificação de Estilos Fluviais na Bacia do rio Macaé (RJ): uma abordagem
preliminar
Autores:MARCAL, M.S.; LIMA, R.N.S.; MIRANDA, T.X.G.; Natureza:Trabalho Completo;
Título dos Anais:Anais do XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada; Volume:1;
Nome do evento:XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada; Cidade do
evento:Natal/ RN; País:BRASIL; Idioma:Português; Divulgação:Meio magnético;
Nível:Nacional.

2006 - Levantamento de Dados Morfométricos em Contribuição ao Estudo dos Estilos
Fluviais no Rio São Pedro (RJ). Uma Ferramenta para a Gestão Ambiental.
Autores:LIMA, R.N.S.; MARCAL, M.S.; Natureza:Resumo; Edição / Número:1; Título dos
Anais:Anais da XXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Artística e
Cultural da UFRJ; Volume:1; Fascículo:1; Série:1; Número da página inicial:202; Número
da página final:202; Nome do evento:XXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação
Científica, Artística e Cultural da UFRJ; Cidade do evento:Rio de Janeiro; País:BRASIL;
Idioma:Português; Divulgação:Meio magnético; Nível:Local

2006 - Levantamento de Parâmetros Morfométricos em Contribuição ao Estudo dos
Estilos Fluviais na Bacia do Rio São Pedro (RJ): Uma Ferramenta para a Gestão
Ambiental
Autores:LIMA, R.N.S.; MARCAL, M.S.; VILLAS BOAS, G.H.; Natureza:Trabalho
Completo; Edição / Número:1; Título dos Anais:Anais do VI SINAGEO / RCG; Volume:1;
Fascículo:1; Série:1; Número da página inicial:202; Número da página final:202; Nome do
evento:VI Simpósio Nacional de Geomorfologia / Regional Conference on
Geomorphology; Cidade do evento:Goiânia; País:BRASIL; Idioma:Português;
Divulgação:Impresso; Nível:Internacional.

2005 - Análise dos Perfis Longitudinais e Transversais do rio Macaé (Rj): Contribuição
para o Estudo da Dinâmica de Drenagem
Autores:LIMA, R.N.S.; ASSUMPCAO, A.P.; MARCAL, M.S.; Natureza:Trabalho
Completo; Edição / Número:1; Título dos Anais:XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física
Aplicada; Volume:1; Fascículo:1; Série:1; Número da página inicial:1336; Número da
página final:1343; Nome do evento:XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada;
Cidade do evento:São Paulo; País:BRASIL; Idioma:Português; ISBN:85-904082-9-9;
Divulgação:Meio digital; Nível:Nacional

CURRICULUM VITAE

Nome: RODRIGO SILVA IMBELLONI

Registro Profissional: CAU/RJ nº A36292-1

Data de Nascimento: 27 de março de 1979

Nacionalidade: brasileira

Cadastro Técnico Ambiental IBAMA: 466.821

Formação Profissional:

- ◆ Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense – UFF (2002).
- ◆ Pós-graduação *lato sensu* em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ (2003/04).

Experiência Profissional:

- ◆ MASTERPLAN CONSULTORIA DE PROJETOS E MEIO AMBIENTE (2010 -2013):
 - Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Cachoeiras de Macacu (Cachoeiras de Macacu/RJ).
 - Elaboração de Plano de Manejo Interno de Resíduos Sólidos do Edifício Rec Sapucaí (Rio de Janeiro/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Estudo Ambiental do Empreendimento Cyrela Landscape, no município de Maricá (Maricá/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Relatório Preliminar de Viabilidade Ambiental para implantação do Terminal Marítimo da Queiroz Galvão no município de Macaé (Macaé/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) das Obras de Recuperação Ambiental do Complexo Lagunar de Jacarepaguá (Rio de Janeiro/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento Terras Alphaville Maricá Fases 2 e 3 (Maricá/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento Alphaville Cabo Frio (Cabo Frio/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS) do Centro de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos - CTDR Saquarema Consorciado (Saquarema/RJ);
 - Coordenação da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento Alphaville Rio das Ostras (Rio das Ostras/RJ);
 - Elaboração de Plano de Manejo Interno de Resíduos Sólidos do Edifício Marrecas (Rio de Janeiro/RJ);
 - Elaboração de Plano de Manejo Interno de Resíduos Sólidos e Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Construção Civil da nova Escola Americana do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro/RJ);
 - Apoio à elaboração do projeto executivo da Central de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos de Barra Mansa (Barra Mansa/RJ);
 - Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança do Empreendimento Serra Mar – Várzea das Moças (Niterói/RJ);
 - Elaboração de Estudo de Impacto de Vizinhança de Garagem Náutica na Marina Porto Búzios (Armação dos Búzios/RJ).

- ◆ NEOENERGIA (2009 - 2011):
 - Gerenciamento ambiental das Pequenas Centrais Hidrelétricas Pedra do Garrafão (Mimoso do Sul/ES) e Pirapetinga (Bom Jesus do Itabapoana/RJ);
 - Apoio ao gerenciamento ambiental da Pequena Central Hidrelétrica Sítio Grande (Sítio Grande/BA);
 - Apoio ao Licenciamento Ambiental das Pequenas Centrais Hidrelétricas Goiandira (Goiandira/GO) e Nova Aurora (Nova Aurora/GO);
 - Gerenciamento da contratação e execução de projetos ambientais;
 - Gerenciamento orçamentário;
 - Elaboração de relatórios técnicos de gestão ambiental;
 - Elaboração de apresentações e execução de workshops sobre as atividades de meio ambiente gerenciadas.

- ◆ ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA. (2008/2009):
 - Coordenação e elaboração do Programa de Gestão de Obras da Central Geradora Eólica de Gargaú – São Francisco de Itabapoana/RJ.
 - Fornecimento de capacitação ambiental aos gestores ambientais das empresa contratadas para a implantação da Central Geradora Eólica de Gargaú – São Francisco de Itabapoana/RJ.
 - Coordenação da implantação dos projetos de controle e monitoramento ambiental das condicionantes da LI da Central Geradora Eólica de Gargaú – São Francisco de Itabapoana/RJ.
 - Coordenação de estudo ambiental de pré-investimento para avaliação de viabilidade de localização de terminal portuário de minérios em Maricá- RJ.
 - Coordenação do estudo de pré-viabilidade ambiental para a implantação de Pequenas Centrais Hidrelétricas na Bacia do Rio Macaé – Macaé/RJ.

- ◆ GAIA – GESTÃO AMBIENTAL DA INDÚSTRIA (2008), participando dos seguintes trabalhos:
 - Gerenciamento de resíduos sólidos da Companhia Portuária Baía de Sepetiba/Vale – Porto de Itaguaí – Itaguaí/RJ.
 - Gerenciamento de resíduos sólidos da Poliporto Terminais – Rio de Janeiro/RJ, incluindo gerenciamento de desembarque e destinação final de resíduos sólidos de unidades marítimas da Petrobras e da TRANSPETRO.
 - Estruturação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da operação de implantação do gasoduto marítimo, interligando o Campo de Mexilhão à costa de Caraguatatuba, para Petrobras.
 - Elaboração de plano operacional para gerenciamento de resíduos sólidos no porto de São Sebastião, relativo às atividades de implantação de gasoduto interligando a Plataforma de Mexilhão à costa de Caraguatatuba – São Sebastião/SP.
 - Elaboração de plano de operação das atividades de gerenciamento de resíduos da Companhia Portuária Baía de Sepetiba/Vale – Itaguaí/RJ.

- ◆ ICF CONSULTORIA DO BRASIL (2007/2008), participando dos seguintes trabalhos:
 - Auditoria do sistema de gerenciamento de emissões atmosféricas e resíduos sólidos nas unidades de negócios de E&P (Exploração e Produção), e de G&E (Gás e Energia) da Petrobrás e da Transpetro (11/2007 a 04/2008).
 - Participação na revisão do inventário de emissões de gases de efeito estufa da Aracruz Celulose (02/2008).
 - Participação na atualização anual dos inventários de emissões de gases de efeito estufa da Suzano Papel e Celulose (02/2008).

- Participação na elaboração do inventário de emissões de gases de efeito estufa das unidades fabris da EMBRAER (02/2008).
- Participação na elaboração do projeto de alternativas de destinação final de resíduos sólidos e obtenção de créditos de carbono para o município de Olinda – PE (11/2007).
- ◆ RESOL ENGENHARIA LTDA (2002/2007), participando dos seguintes trabalhos:
 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do empreendimento Resort Perú – Cabo Frio-RJ (09/2007).
 - Estudo de aproveitamento energético de resíduos de podas e galhadas urbanas, para produção de briquetes de madeira – Niterói-RJ (11/2006).
 - Diagnóstico do sistema de limpeza pública do Distrito Federal – Brasília, DF (09/2006).
 - Plano de Manejo de Resíduos Sólidos do Empreendimento Edifício COM-CN – Rio de Janeiro – RJ (07/2006).
 - Plano de Manejo de Resíduos Sólidos do Empreendimento Paradise – Areal, RJ (01/2006).
 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do Empreendimento Paradise – Areal, RJ (01/2006).
 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do Empreendimento Ventura Corporate Towers – Rio de Janeiro (12/2005).
 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil do empreendimento Torre Santos Dumont – Rio de Janeiro (12/2005).
 - Plano de Manejo de Resíduos Sólidos para a Vila Olímpica dos Jogos Panamericanos de 2007 no Rio de Janeiro (04/2005).
 - Projeto de Recuperação de Área Degradada do Antigo Vazadouro de Resíduos Sólidos Urbanos do município de Areal/RJ (03/2005).
 - Projeto de Unidade de Pré-Processamento de Resíduos Sólidos para Produção de RDF (*Refused Derived Fuel*) (01/2005).
 - Gerenciamento da elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para Ampliação do Aeroporto de Cabo Frio/RJ;(10/2004).
 - Gerenciamento da elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para área destinada à implantação do Empreendimento Paradise (empreendimento sob a forma de condomínios, formado por áreas destinadas a residências fixas e de veraneio, e setores para o desenvolvimento de atividades de lazer, e recreação e turismo), no bairro Vila Dantas, Município de Areal/RJ (05/2004).
 - Gerenciamento da elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para área destinada à implantação do Centro de Tratamento de Resíduos, no Município de Itaguaí/RJ (04/2004).
 - Participação na elaboração do Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para área destinada à implantação do Distrito Industrial de Guaxindiba, no Município de São Gonçalo – RJ (12/2003).
 - Projeto do Novo Aterro Sanitário de Armação dos Búzios. (11/2003).
 - Participação da elaboração do Plano de Controle Ambiental, Projeto Básico e Projeto Executivo para Ampliação do Aterro Sanitário da Caximba/PR. (04/2003)
 - Projeto de Coleta de Resíduos de Serviço e Saúde no Município de Rio Bonito – RJ. (01/2003).
 - Projeto de Coleta Seletiva para o Município de Rio Bonito. (01/2003).

- ◆ CENTRO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO – CNDT:
 - Projeto básico de remediação do antigo Aterro de Morro do Céu e projeto básico do novo Aterro Sanitário do Município de Niterói-RJ (05/2007).
 - Projeto de implantação de um novo sistema de destinação final e projeto básico de transbordo e transporte de resíduos sólidos urbanos do município de Petrópolis-RJ. (08/2007).

- ◆ GEODATUM Geotecnologia & Consultoria Ambiental Ltda:
 - Participação na elaboração de estudos e projetos no segmento de saneamento e meio ambiente, em especial estudos de impacto ambiental, relatórios de impacto ambiental, relatórios ambientais simplificados, projetos de recuperação de áreas degradadas e diagnósticos ambientais, em âmbito governamental e privado.

Trabalhos Técnicos Desenvolvidos:

- ◆ Fevereiro de 2000 - Participação em concurso promovido pelo IAB (Instituto dos Arquitetos do Brasil) na elaboração de proposta de projeto de infraestrutura sanitária para o Morro Santa Marta – Botafogo – Rio de Janeiro
- ◆ 3 a 8 de Dezembro de 2000 - Co-autor de trabalho defendido no XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, com o seguinte tema: “Gestão de resíduos sólidos em centros comerciais”, publicado nos anais do congresso – ABES – CD-ROM. Autores: PRATA FILHO, D.A.; IMBELLONI, R.S.; MACHADO, A.V.
- ◆ Julho de 2001 - Co-autoria em proposta de projeto selecionado pelo programa Comunidade Solidária, vinculado ao Governo Federal, com o seguinte tema: “Alternativas de esgotamento sanitário em bairros periféricos do município de Araruama”. A equipe envolvida ganhou o direito de desenvolver o projeto. Autores: PRATA FILHO, D.A.; IMBELLONI, R.S.; MONTEIRO, A.E.

Idiomas:

- ◆ Português
- ◆ Inglês

CURRICULUM VITAE

Nome:	<u>VIRGINIA MARTINS MACHADO</u>
Registro Profissional:	<u>CREA-RJ 52.720/D</u>
Data de Nascimento:	<u>22 de março de 1956</u>
Nacionalidade:	<u>brasileira</u>
Cadastro Técnico Ambiental IBAMA:	<u>224.268</u>

Formação Profissional:

- ◆ Graduação em Engenharia Civil, especialização em Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. (1980)
- ◆ Especialização em Análise de Sistemas pela PUC/RJ (1982).
- ◆ Pós-Graduação em Administração Financeira pela Fundação Getúlio Vargas (1986).
- ◆ Pós-Graduação em Gestão Ambiental pela UFRJ – Escola de Engenharia/Instituto Brasil PNUMA (2000).
- ◆ Mestre em Engenharia Civil com ênfase em Geotecnia Ambiental – COPPE/UFRJ (09/2006).
- ◆ Curso de Extensão Exploração e Produção de Petróleo no Mar – UFRJ / Pró-Reitoria de Extensão (09 a 10/2006).
- ◆ Curso de Prevenção de Acidentes de Trabalho – CIPA – IAB (06/2004).
- ◆ Diversos cursos de especialização na área de informática para micro e mainframe.

Resumo da Experiência Profissional

Engenheira Civil com especialização e pós-graduação em Análise de Sistemas (PUC/RJ), Administração Financeira (FGV), Gestão Ambiental (UFRJ) e Mestre em Geotecnia Ambiental, do curso de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ. Atuou mais de dez anos como Programadora e Analista de Sistemas em empresas de engenharia, no desenvolvimento de sistemas informatizados, suporte técnico e treinamento a usuários de informática e na elaboração de estudos de viabilidade econômico-financeira para concessões.

Desde 1997, integra o quadro de funcionários da Ecologus na coordenação e elaboração de estudos técnicos, assessorando as empresas no processo de licenciamento ambiental para o atendimento às exigências dos órgãos ambientais, sua conformidade legal e obtenção das licenças ambientais requeridas.

Dentre suas qualificações destacam-se as seguintes: proposição, análise e discussão de termos de referência; levantamento e análise crítica de requisitos legais aplicáveis aos empreendimentos, identificando oportunidades e riscos; discussão e proposição de estratégias para melhor condução do processo de licenciamento; supervisão do setor de engenharia, integrando equipes multidisciplinares na elaboração de estudos ambientais, dando suporte técnico e subsídios de engenharia e de processos, necessários à avaliação de impactos ambientais e proposição de programas para controle e mitigação; preparação de orientações ambientais para contratação e ferramentas/procedimentos de supervisão de obras e de programas de controle ambiental de obras; participação em reuniões técnicas, audiências públicas e reuniões de trabalho junto com o contratante e o órgão ambiental responsável pelo licenciamento; análise e desenvolvimento de respostas às informações complementares no contexto dos estudos desenvolvidos;

acompanhamento de processo de licenciamento junto aos órgãos licenciadores; supervisão de estudos relacionados a amostragens e modelagens computacionais de qualidade do ar e ruídos, incluindo reorientações para prover eficiência ambiental dos projetos de engenharia; desenvolvimento e avaliação de projetos de monitoramento ambiental (emissões atmosféricas, meteorologia, qualidade do ar, lançamento de efluentes, emissões sonoras); avaliação de capacidade e qualidade técnica de serviços; levantamento e avaliação ambiental de alternativas tecnológicas para tratamento, disposição, reprocessamento ou reuso de resíduos, inclusive mercadológicas de utilização e aplicação; elaboração de análises de risco e estudos de processos para gestão de riscos; avaliação de tecnologias para investigação e remediação de áreas contaminadas; avaliação ambiental de sistemas para tratamento de água, efluentes sanitários e industriais, bem como para recirculação ou reuso de efluentes líquidos.

Participou da elaboração do Macroplano de Saneamento e Gestão Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, do Plano de Desenvolvimento Ambientalmente Sustentável da BR-174/RR e do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara. Atuou no licenciamento ambiental de atividades petrolíferas *offshore* para as empresas Texaco, Chevron, Shell, Petrobrás, Unocal, Esso, CGG, Multiwave, Devon; da construção e operação de termelétricas para a El Paso Energy e UTE Norte Fluminense; da dragagem e porto para a CSA, LLX Minas Rio e LLX Açú; construção e operação de siderúrgica para a Ternium Brasil; construção de empreendimento imobiliário para IDB; construção e operação das infraestruturas do distrito industrial de São João da Barra para LLX Açú.

Elaborou e implementou o plano de SMS da empresa e é representante da diretoria no processo de certificação em curso, de gestão integrada da ISO 9001 e 14001.

Trabalhos Desenvolvidos na Área Ambiental:

- Para o empreendimento da NFX Combustíveis Marítimos Ltda (desde 2013):
 - Assessoria na elaboração de documentos técnicos de engenharia para solicitação de Licenças de Instalação (LI) e de Operação (LO) junto ao INEA.
 - Coordenação adjunta na implementação do Programa de Gestão Ambiental.
- Para o empreendimento Complexo Turístico-Residencial Fazenda de São Bento da Lagoa da IDB Brasil - Maricá, RJ (desde 2011).
 - Elaboração da caracterização do empreendimento para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do projeto para obtenção da Licença Prévia (LP);
 - Assessoria na elaboração dos documentos técnicos do Plano Básico Ambiental (PBA) para obtenção da Licença de Instalação (LI).
- Para o empreendimento da LLX Minas Rio Logística S/A no Porto do Açú (desde 09/2007):
 - Assessoria na elaboração de documentos técnicos de engenharia para solicitação de Licença de Operação junto ao INEA.
 - Coordenação adjunta na implementação do Programa de Gestão Ambiental.
 - Supervisão ambiental na implementação do Programa de Fiscalização da Dragagem (desde 03/2008).
 - Coordenação técnica e emissão dos estudos - Relatório Ambiental Simplificado - RAS (05/2008) e Relatório de Complementação ao RAS (10/2008), para dragagens de empréstimo de material arenoso em áreas marítimas para lançamento no aterro hidráulico do Porto do Açú.
 - Coordenação técnica e emissão do Estudo Ambiental de Obras de Melhoria da Estrada de Ligação Donana - Hipódromo – Campo da Praia e Variante Cutia (09/2008).
 - Elaboração do estudo para atendimento à condicionante da Licença de Instalação no que concerne à alteração de projeto (09/2008).

- Para o empreendimento da Ternium Brasil S/A no Distrito Industrial de São João da Barra (2010-2014):
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA e Plano Básico Ambiental - PBA da Siderúrgica Ternium Brasil (05/2011).
 - Participação do evento e da equipe técnica de planejamento e preparação da Audiência Pública (07/2011).
 - Participação da equipe técnica na elaboração de esclarecimentos a pareceres técnicos.
- Para o empreendimento da LLX Açú Operações Portuárias S/A no Porto do Açú (2008-2011):
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA do Distrito Industrial de São João da Barra (05/2011).
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA Complementar do Pátio Logístico com uma Unidade de Tratamento de Petróleo (4/2010).
 - Coordenação técnica do EIA/RIMA do Pátio Logístico e Operações Portuárias (01/2009).
 - Participação do evento e da equipe técnica de planejamento e preparação da Audiência Pública (06/09).
 - Elaboração de Respostas a Pareceres técnicos para IBAMA, INEA/DILAM e Prefeitura de São João da Barra (06/09).
 - Coordenação técnica do Plano Básico Ambiental (out/09) dando subsídio à emissão da Licença de Instalação.
 - Coordenação técnica de estudos complementares ao processo de licenciamento ambiental.
 - Participação da equipe técnica na elaboração de esclarecimentos a pareceres técnicos.
- Responsável pela elaboração das descrições do empreendimento e das análises de riscos ambientais para os estudos ambientais da Shell Brasil relativos à solicitação ao IBAMA para instalação no Parque das Conchas, Bloco BC-10, Bacia de Campos de (1) uma rede fixa de suporte de *transponders*, e de tubos condutores dos poços por método de cravação a percussão; (2) do sistema de pré-ancoragem da unidade de perfuração (07/2007).
- Elaboração de respostas a pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA para o EIA da atividade de desenvolvimento e produção de petróleo no Bloco BC-10, Bacia de Campos, para a Shell Brasil (desde 04/2007).
- Estudo ambiental para a Chevron, para solicitação de anuência ao IBAMA para instalação de uma rede fixa de suporte de *transponders*, e de tubos condutores por método de cravação a percussão na área dos poços do Campo de Frade, Bacia de Campos (04/2007), que inclui elaboração de projetos ambientais.
- Elaboração de respostas a pareceres técnicos emitidos pelo IBAMA para o EIA da Atividade de Produção de Petróleo no Campo de Polvo (BM-C-8), Bacia de Campos, RJ, para a empresa DEVON, que inclui revisão de projetos ambientais propostos (09/2006 e 04/2007).
- Elaboração de Relatório Ambiental Simplificado (RAS) para Disposição de Material Silto-Argiloso no Terreno da Base Aérea de Santa Cruz, para solicitação de licença ambiental da FEEMA para a Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA (12/2006).
- Elaboração do relatório Complemento de Informação para a FEEMA, relativo ao Plano Básico Ambiental (PBA) para implantação do Terminal Portuário Centro Atlântico da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), localizado em Santa Cruz, Rio de Janeiro (09/2006).
- Descrição do empreendimento, das alternativas tecnológicas e locacionais e elaboração da Análise de Riscos Ambientais para o Estudo de Impacto Ambiental

- (EIA) da atividade de desenvolvimento (perfuração) e produção de petróleo no Campo de Frade, Bacia de Campos, para a Chevron (09/2006).
- Elaboração da caracterização do empreendimento para o Plano Básico Ambiental (PBA), para implantação do Terminal Portuário Centro Atlântico para Companhia Siderúrgica do Atlântico – CSA, localizado em Santa Cruz, Rio de Janeiro, incluindo operação de dragagem na baía de Sepetiba e construção do aterro hidráulico (08/2006).
 - Coordenação dos trabalhos de investigação geofísica e implantação de poços de monitoramento, em quinze cemitérios e dez vazadouros para o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara. Elaboração do relatório de análise dos resultados, avaliação qualitativa de cada área e propostas para ações de monitoramento futuro (08/2006).
 - Coordenação técnica do documento de resposta ao Parecer Técnico para a Petrobras, relativo à solicitação de anuência para implantação do sistema de tratamento de água de produção na UEP PCE-1, Campo de Enchova, Bacia de Campos, RJ (03/2006).
 - Descrição do empreendimento, das alternativas tecnológicas e locacionais e elaboração da Análise de Riscos Ambientais para o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da atividade de desenvolvimento (perfuração) e produção de petróleo no Bloco BC-10, Bacia de Campos, para a Shell Brasil (01/2006).
 - Adjunta de coordenação na elaboração do EIA/RIMA para implantação do Terminal Portuário Centro Atlântico para Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA) localizado em Santa Cruz, Rio de Janeiro, incluindo operação de dragagem na baía de Sepetiba e construção do aterro hidráulico (10/2005).
 - Coordenação técnica, descrição do empreendimento e elaboração do projeto de resíduos e efluentes para o Plano de Controle Ambiental de Sísmica (PCAS) e Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) de levantamento de dados geofísicos do subsolo marinho, nas Bacias de Campos, Santos, Espírito Santo e Camamu Almada, para a Multiwave Geophysical Company (07/2005).
 - Descrição do empreendimento no Estudo de Impacto Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, na Área dos Blocos BM-C-23 e BM-C-24, Bacia de Campos, para a CGG do Brasil Participações Ltda. (2005).
 - Elaboração do documento para Petrobras, de solicitação de anuência ao ELPN/IBAMA para perfuração do poço Pialamba no bloco BM-S-7, na bacia de Santos, que inclui dentre outros itens a caracterização de duas unidades de perfuração e respectivas análises e gerenciamento de riscos ambientais (12/2005).
 - Coordenação técnica dos seguintes documentos para Petrobrás, de Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA, sendo responsável pela elaboração da descrição do projeto, análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, o qual incluiu também uma avaliação de impactos ambientais:
 - interligação do poço 7-BI-LOC-H2, localizado no Campo de Bicudo, Bacia de Campos, à unidade estacionária de produção (UEP) P-12 (06/2005);
 - substituição do oleoduto existente entre Unidade Estacionária de Produção - UEP P-08 e UEP PCE-1, localizadas nas áreas da concessão de Marimbá e Piraúna, respectivamente, à Unidade Estacionária de Tratamento de Produção SS-06, localizada na área da concessão de Enchova, situada na Bacia de Campos. Este estudo contemplou ainda um diagnóstico sucinto socioeconômico e avaliação dos ecossistemas existentes na área de implantação (03/2005);
 - interligação do poço injetor de água IS-2 a UEP P-37, através do *manifold* submarino de injeção 4 (MSI-MRL-4), localizado no Campo de Marlim, Bacia de Campos. (02/2005);
 - interligação do poço produtor VD-PS1, a UEP P-27, localizada no Campo de Voador, Bacia de Campos (02/2005);

- alteração do sistema de produção e escoamento da Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Marlim Sul, localizada no Campo de Marlim Sul, Bacia de Campos (02/2005);
- operação de lançamento e interligação das linhas do poço 7-RO-50HP-RJS à Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Brasil, localizada no Campo de Roncador, Bacia de Campos (01/2005);
- interligação do poço 7-AB-080HP-RJS à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-25, através do *Manifold* Submarino de Produção (MSP), MSP-DL-AB-02, localizado no Campo de Albacora, Bacia de Campos (01/2005).
- Elaboração e implementação do Plano de SMS da Ecologus (01 a 06/2005).
- Caracterização e descrição dos empreendimentos em processo de licenciamento junto ao IBAMA para Atividade de Perfuração Marítima no Bloco BM-S-39, Bacia de Santos e no bloco BM-ES-20, Bacia do Espírito Santo, para a empresa Newfield (2004).
- Elaboração de um modelo conceitual hidrológico (descrição geral, rotinas, cálculos e fluxograma) para ser implementado no Sistema de Informação Geográfica ArcView Gis. O modelo visa verificar a viabilidade de concessão de uma outorga pelo Poder Público, a uma dada vazão solicitada num determinado ponto de um rio, a partir da verificação do balanço hídrico nos exutórios das Unidades de Balanço da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (RHBG) (10/2004).
- Coordenação técnica dos seguintes documentos para Petrobrás, de Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA, sendo responsável pela elaboração da descrição do projeto, análise de riscos ambientais e consolidação do relatório, o qual incluiu ainda uma avaliação de impactos ambientais:
 - substituição do oleoduto existente entre Unidade Estacionária de Produção - UEP P-07, localizada na área da concessão de Bicudo, à UEP PCE-1, localizada na área das concessões de Enchova, Enchova Oeste e Bonito, ambas situadas na Bacia de Campos. Este relatório também compreendeu um diagnóstico sucinto socioeconômico e avaliação dos ecossistemas existentes na área de implantação (12/2004);
 - instalação de uma válvula de bloqueio submarina (VBS) no gasoduto rígido de 18", entre a Unidade Estacionária de Produção UEP de PCE-1, no campo de Enchova e o terminal de Cabiúnas (04/2004);
 - alteração do sistema de dutos submarinos da Unidade Estacionária de Produção (UEP) de Carapeba 1 (PCP-1), localizada no Campo de Carapeba, na Bacia de Campos, através da interligação do poço CRP-64A a esta UEP (02/2004);
 - alteração do sistema de dutos submarinos da Unidade Estacionária de Produção (UEP) PPG-1, localizada no Campo de Pargo, na Bacia de Campos, através da substituição do oleoduto rígido de 22", que interliga PPG-1 a PGP-1 (02/2004);
 - alteração na interligação do sistema de dutos submarinos da P-08, através da re-interligação das linhas de fluxo do poço 7-MA-15D-RJS, atualmente conectado a um manifold, situada diretamente no Campo de Marimba - Bacia de Campos/RJ (12/2003);
 - modificação do Sistema de Produção do Campo de Linguado, Bacia de Campos, que compreende a interligação dos poços injetores de gás à Unidade Estacionária de Produção (UEP) P-12, que fazem parte do Projeto de Queima Zero - PQZ (10/2003).
- Coordenação técnica e elaboração da Resposta ao Parecer Técnico que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA para individualização das linhas de teste do manifold submarino de produção MSP-CO-1 da Plataforma P-9, localizada no Campo de Corvina, Bacia de Campos (09/2003);

- Coordenação técnica, elaboração da descrição do projeto e consolidação do relatório para Petrobrás, que inclui análise de riscos e avaliação de impactos ambientais, relativo à Solicitação de Anuência ao ELPN/IBAMA, para os seguintes projetos:
 - interligação de dutos submarinos da UEP PGP-1, com a substituição do antigo *Manifold* Submarino de Produção MSP-VL-1 pelo MSP-VL-2, interligação de poços satélites a este novo *manifold* e o lançamento de um umbilical hidráulico entre PGP-1 e o novo *manifold*, localizado no Campo de Viola, Bacia de Campos (08/2003);
 - operação de lançamento e interligação dos dutos do Poço 7 (RO-42HP-RJS) à Unidade Estacionária de Produção UEP - FPSO Brasil, localizada no campo de Roncador, Bacia de Campos (08/2003);
 - interligação do Poço 7 (BI-18) à UEP P-07, através do *manifold* submarino de produção MSP-BI-B, localizada no Campo de Bicudo, Bacia de Campos (08/2003);
 - interligação do Poço 7 (LI-18), através do *manifold* submarino de produção MSP-LI-02, à plataforma de produção P-12, localizada no Campo de Linguado, Bacia de Campos (08/2003);
 - substituição do MSP-NA-1, interligação do *manifold* submarino de injeção de produção e gás-NA-1 à UEP PNA-1 e conexão dos Poços 1 (RJS-387), 3 (RJS-393D) e 3 (RJS-399D) ao MSIPG-NA-1, localizados no Campo de Namorado, Bacia de Campos (07/2003);
 - interligação do Poço 9 (AB-066DA) ao FPSO P-31, através do *manifold* submarino de produção, MSP-DL-AB-03, localizada no Campo de Albacora, Bacia de Campos (j06/2003);
 - interligação do Poço 7 (MLS-053HP) e Poço 8 (MRL-163HP) à Plataforma P-26, localizada no Campo de Marlim, Bacia de Campos (05/2003);
 - interligação do Poço 7 (MRL-159HP) e Poço 8 (MRL-161HP) à Plataforma P-18 localizada no Campo de Marlim, Bacia de Campos (05/2003);
 - substituição do Poço 7 (AB-031D) pelo Poço 7 (AB-073HP) à Plataforma P-25, localizada no Campo de Albacora, Bacia de Campos (05/2003).
- Adjunta de coordenação e elaboração do projeto de comunicação social do Relatório de Avaliação Ambiental (RAA) para Atividade de Ampliação do Sistema de Escoamento de Gás entre as Unidades Marítimas P-37 (Campo de Marlim) e P-40 (Campo de Marlim Sul), Bacia de Campos (2003).
- Elaboração do Relatório de Devolução de Área de Concessão a ANP do Bloco BM-ES-1, Bacia do Espírito Santo, para a Esso Exploração Espírito Santo Ltda. (11/2002).
- Integrante da equipe técnica para levantamento de dados, elaboração e revisão do Relatório de Controle Ambiental para atividade de perfuração marítima no Bloco BM-ES-2 na Bacia do Espírito Santo (10/2001), com Relatório Final de Devolução da Área de Concessão à ANP (10/2002), para a Unocal do Brasil Ltda.
- Integrante da equipe técnica para levantamento de dados e revisão do estudo de sensibilidade ambiental em áreas marinhas para avaliação da atividade de exploração e produção *offshore* na bacia de Campos, do Relatório de Controle Ambiental (RCA) para atividade de perfuração marítima na área do Bloco BM-C-5 na Bacia de Campos; e Blocos BM-S-2 e BM-S-7 na Bacia de Santos, para a ChevronTexaco S.A (2002).
- Coordenação Técnica, descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, na Bacia de Santos, para a CGG do Brasil Participações Ltda. (2003/2004).
- Coordenação Técnica, descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, Não Exclusivos, nas Bacias da Foz do Amazonas, Pará, Maranhão e Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda. (2002/2004).

- Coordenação Técnica, descrição do empreendimento e dos projetos ambientais, revisão e consolidação do Estudo Ambiental para atividade de Levantamento de Dados Sísmicos Marítimos 3D, na Área dos Blocos BM-BAR-1 e BM-BAR-3, Bacia de Barreirinhas, para a CGG do Brasil Participações Ltda. (2002/2003).
- Assistente de coordenação e integrante da equipe técnica para elaboração e consolidação do Relatório de Controle Ambiental (RCA) de licenciamento prévio de perfuração LPper para implantação de atividades de perfuração marítima nas áreas do Bloco BC-4/Frade na Bacia de Campos, para Texaco Brasil S.A. (2000).
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA e do PBA do projeto da Termelétrica El Paso- Paracambi, de 240MW, em Paracambi- RJ, para a El Paso Energy (2001).
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA e do PBA da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ e relatório para o IFC-BIRD da Termelétrica da El Paso-Macaé Merchant, de 895 MW, em Macaé-RJ para a El Paso Energy (2001).
- Assistente de coordenação e integrante da equipe para elaboração e consolidação do EIA/RIMA para licenciamento ambiental da Termelétrica Norte Fluminense, de 750 MW, em Macaé-RJ, para a empresa UTE Norte Fluminense (1999 a 2002).
- Revisora do relatório de Avaliações ambientais de pré-investimento de áreas de concessão *offshore* para atividades de E&P nas bacias de Campos e de Santos, para a TEXACO Brasil S/A (2000).
- Assistente de coordenação das equipes técnicas multidisciplinares, estruturação do banco de dados georreferenciado revisão e consolidação de relatórios emitidos para o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da BR-174, na Amazônia, para o Convênio CAF/DNER/DER-RR (1998).
- Assistente de coordenação das equipes técnicas multidisciplinares, estruturação do banco de dados georreferenciado, revisão e consolidação de vinte e nove volumes de relatórios emitidos para o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba, elaborado para o Governo do Estado do Rio de Janeiro com apoio do Banco Mundial (1997/1998).

Empresas e Cargos Anteriores

- Construtora Queiroz Galvão S/A: Engenheira responsável pelos serviços de informática do setor de concorrências, análise e desenvolvimento de sistemas e estudos de viabilidade econômico-financeiros para o setor. (1992/1996).
- S.A. White Martins: Analista de sistemas (1988/1991).
- Siderconsult (1985) e Engevix (1986 e 1988) contratada para prestação de serviços à Petrobras (EDISE) e Petroflex no cargo de Engenheira.
- Zanini Foster Wheeler: Engenheira (1984/1985).

Experiência de Magistério:

- ◆ Docente da disciplina Introdução à Informática (1991-1992) na UESA.
- ◆ Universidade Estácio de Sá: docente da cadeira de Introdução ao Processamento de Dados. (1992).

Idiomas:

- ◆ Português: língua nativa
- ◆ Inglês: Bom
- ◆ Francês: regular



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

ART

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº OL00594200

1ª Via - CONTRATADO

Natureza: OBRA E SERVICIO		Fato Gerador: NAO INFORMADO Nº -		Tipo: NORMAL Nº da ART principal:..			
CONTRATADO	Nº do registro do profissional: 1975101660		Nome do profissional: EDSON CRUZ DE SA				
	Há Prof Co-Responsável? Sim		Há Profissional de Empresa Vinculada? Sim		Código Entidade de Classe SENGE - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JA...		
	Nº do registro da empresa: 1994200716		Nome da Empresa ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA				
CONTRATANTE	Nome do Contratante: (LEIGOPJ) FATIMA POWER HOLDING LLC					CIC/CNPJ 26035446000145	
	Endereço RUA SANTA LUZIA			Nº 651	Complemento 31 AND		
	Bairro: CENTRO	Município: RIO DE JANEIRO		UF: RJ	CEP: 20021903		
Nº do Contrato: S/Nº		Ramo: 1101	Ativ. Técnicas Res.: 12 14 24		Especif. da Ativ : 73 - -	Complemento. da Ativ.: 175 - -	
Quantificação 1,00 - un	Nº Pavº -	Data inicio 11/11/2016	Prazo do Contrato 18 mes(es)		NºH.H./J.T. -	Valor cont./Honorários R\$ 1.192.960,00	Salário -
Descrição/Informações Complementares COORDENAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA, PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL FASE LP, DA USINA TÉRMOELÉTRI							
CA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA. A GAS NATURAL, (1.100 MW), NO MUNICÍPIO DE MACAÉ (ELABORAÇÃO DE EIA							
/RIMA DA UTE E RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E LINHA DE TRANSMISSÃO DE INTERLIGAÇÃO).							
Endereço RUA DO CARMO							
Bairro: CENTRO			Município: RIO DE JANEIRO		Nº 65	Complemento 3º PAV	
<input checked="" type="checkbox"/> Declaro o cumprimento das normas da ABNT referentes a Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.							
Data	Profissional Contratado			Contratante			

OS DADOS DECLARADOS NESTE FORMULÁRIO SÃO DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL, AUTOR DA ART

A autenticidade desta ART deverá ser confirmada no site do CREA-RJ no endereço www.crea-rj.org.br

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

Autenticação Mecânica



CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

ART

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº OL00594200

2ª Via - CONTRATANTE

Natureza: OBRA E SERVICIO		Fato Gerador: NAO INFORMADO Nº -		Tipo: NORMAL Nº da ART principal:..			
CONTRATADO	Nº do registro do profissional: 1975101660		Nome do profissional: EDSON CRUZ DE SA				
	Há Prof Co-Responsável? Sim		Há Profissional de Empresa Vinculada? Sim		Código Entidade de Classe SENGE - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JA...		
	Nº do registro da empresa: 1994200716		Nome da Empresa ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA				
CONTRATANTE	Nome do Contratante: (LEIGOPJ) FATIMA POWER HOLDING LLC					CIC/CNPJ 26035446000145	
	Endereço RUA SANTA LUZIA			Nº 651	Complemento 31 AND		
	Bairro: CENTRO	Município: RIO DE JANEIRO		UF: RJ	CEP: 20021903		
Nº do Contrato: S/Nº		Ramo: 1101	Ativ. Técnicas Res.: 12 14 24		Especif. da Ativ : 73 - -	Complemento. da Ativ.: 175 - -	
Quantificação 1,00 - un	Nº Pavº -	Data inicio 11/11/2016	Prazo do Contrato 18 mes(es)		NºH.H./J.T. -	Valor cont./Honorários R\$ 1.192.960,00	Salário -
Descrição/Informações Complementares COORDENAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA, PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL FASE LP, DA USINA TÉRMOELÉTRI							
CA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA. A GAS NATURAL, (1.100 MW), NO MUNICÍPIO DE MACAÉ (ELABORAÇÃO DE EIA							
/RIMA DA UTE E RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E LINHA DE TRANSMISSÃO DE INTERLIGAÇÃO).							
Endereço RUA DO CARMO							
Bairro: CENTRO			Município: RIO DE JANEIRO		Nº 65	Complemento 3º PAV	
<input checked="" type="checkbox"/> Declaro o cumprimento das normas da ABNT referentes a Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.							
Data	Profissional Contratado			Contratante			

Autenticação Mecânica

OS DADOS DECLARADOS NESTE FORMULÁRIO SÃO DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL, AUTOR DA ART

A autenticidade desta ART deverá ser confirmada no site do CREA-RJ no endereço www.crea-rj.org.br

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br



CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

ART

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº OL00594210

1ª Via - CONTRATADO

Natureza: OBRA E SERVICIO		Fato Gerador: NAO INFORMADO Nº: -		Tipo: CO-RESPONSABILIDADE Nº da ART principal: OL00594200			
CONTRATADO	Nº do registro do profissional: 1980103247		Nome do profissional: CLAUDIA PROVENZANO B DE ALMEIDA E SILVA				
	Há Prof Co-Responsável? Sim		Há Profissional de Empresa Vinculada? Sim		Código Entidade de Classe SENGE - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JA...		
	Nº do registro da empresa: 1994200716		Nome da Empresa ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA				
CONTRATANTE	Nome do Contratante: (LEIGOPJ) FATIMA POWER HOLDING LLC					CIC/CNPJ 26035446000145	
	Endereço RUA SANTA LUZIA			Nº 651	Complemento 31 AND		
	Bairro: CENTRO	Município: RIO DE JANEIRO		UF: RJ	CEP: 20021903		
Nº do Contrato: S/Nº		Ramo: 1101	Ativ. Técnicas Res.: 12 14 24		Especif. da Ativ : 73 - -	Complemento. da Ativ.: 175 - -	
Quantificação 1,00 - un	Nº Pavº -	Data inicio 11/11/2016	Prazo do Contrato 18 mes(es)		NºH.H./J.T. -	Valor cont./Honorários R\$ 1.192.960,00	Salário -
Descrição/Informações Complementares COORDENAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA, PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL FASE LP, DA USINA TÉRMOELÉTRI							
CA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA. A GAS NATURAL, (1.100 MW), NO MUNICÍPIO DE MACAÉ (ELABORAÇÃO DE EIA							
/RIMA DA UTE E RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E LINHA DE TRANSMISSÃO DE INTERLIGAÇÃO).							
Endereço RUA DO CARMO							
Bairro: CENTRO			Município: RIO DE JANEIRO		Nº 65	Complemento 3º PAV	
<input checked="" type="checkbox"/> Declaro o cumprimento das normas da ABNT referentes a Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.							
Data	Profissional Contratado			Contratante			

Autenticação Mecânica

OS DADOS DECLARADOS NESTE FORMULÁRIO SÃO DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL, AUTOR DA ART

A autenticidade desta ART deverá ser confirmada no site do CREA-RJ no endereço www.crea-rj.org.br

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br



CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

ART

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº OL00594210

2ª Via - CONTRATANTE

Natureza: OBRA E SERVICIO		Fato Gerador: NAO INFORMADO Nº: -		Tipo: CO-RESPONSABILIDADE Nº da ART principal: OL00594200			
CONTRATADO	Nº do registro do profissional: 1980103247		Nome do profissional: CLAUDIA PROVENZANO B DE ALMEIDA E SILVA				
	Há Prof Co-Responsável? Sim		Há Profissional de Empresa Vinculada? Sim		Código Entidade de Classe SENGE - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JA...		
	Nº do registro da empresa: 1994200716		Nome da Empresa ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA				
CONTRATANTE	Nome do Contratante: (LEIGOPJ) FATIMA POWER HOLDING LLC					CIC/CNPJ 26035446000145	
	Endereço RUA SANTA LUZIA			Nº 651	Complemento 31 AND		
	Bairro: CENTRO	Município: RIO DE JANEIRO		UF: RJ	CEP: 20021903		
Nº do Contrato: S/Nº		Ramo: 1101	Ativ. Técnicas Res.: 12 14 24		Especif. da Ativ : 73 - -	Complemento. da Ativ.: 175 - -	
Quantificação 1,00 - un	Nº Pavº -	Data inicio 11/11/2016	Prazo do Contrato 18 mes(es)		NºH.H./J.T. -	Valor cont./Honorários R\$ 1.192.960,00	Salário -
Descrição/Informações Complementares COORDENAÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSULTORIA, PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL FASE LP, DA USINA TÉRMOELÉTRI							
CA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA. A GAS NATURAL, (1.100 MW), NO MUNICÍPIO DE MACAÉ (ELABORAÇÃO DE EIA							
/RIMA DA UTE E RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E LINHA DE TRANSMISSÃO DE INTERLIGAÇÃO).							
Endereço RUA DO CARMO							
Bairro: CENTRO			Município: RIO DE JANEIRO		Nº 65	Complemento 3º PAV	
<input checked="" type="checkbox"/> Declaro o cumprimento das normas da ABNT referentes a Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.							
Data	Profissional Contratado			Contratante			

Autenticação Mecânica

OS DADOS DECLARADOS NESTE FORMULÁRIO SÃO DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL, AUTOR DA ART

A autenticidade desta ART deverá ser confirmada no site do CREA-RJ no endereço www.crea-rj.org.br

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020180043796

Tipo ART: NORMAL

Fato Gerador: NAO INFORMADO

1. Responsável Técnico

ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA

Título profissional:
ENG FLORESTAL

RNP: **1410201112**

Registro: **2013104189**

Empresa contratada:
GEOTROPICOS AMBIENTAL E ENGENHARIA LTDA ME

Registro: **2015200023**

2. Dados do contrato

Contratante: **ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA**

CPF/CNPJ: **00075032000156**

RUA DO CARMO

Nº: **65**

Complemento: **3 PAVIMENTO**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **20011020**

3. Dados da obra/serviço

RUA RODOVIA GOVERNADOR MARIO COVAS

Nº: **S/N**

Complemento: **-**

Bairro: **ZONA INDUSTRIAL**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **29900000**

Data de Início: **01/10/2017**

Previsão de término: **01/04/2018**

Valor do contrato: **R\$ 20.000,00**

Número documento: **-**

4. Atividade técnica

14 COORDENACAO TECNICA
24 ESTUDO
12 CONSERVACAO
73 OUTROS
38 DIAGNOSTICO AMBIENTAL
74 FLORESTA

Quantidade	Unidade	Pavimento
50,00	ha	-

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

LEVANTAMENTO DE ARVORES ISOLADAS NA AREA DIRETAMENTE AFETADA E DIAGNÓSTICO DA FLORA COM ESTUDO FITOS SOCIOLÓGICO PARA EIA/RIMA PARA INSTALAÇÃO DA USINA TERMOELÉTRICA (UTE) NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, INCLUINDO O TRAÇADO DO GASODUTO.

6. Declarações

Acessibilidade: Declara o cumprimento das normas da ABNT referentes à Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.

7. Entidade de classe

APEFERJ - ASSOC DOS PROFIS DOS ENG FLORESTAIS DO ESTADO DO RJ

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Rio de Janeiro, 14 de MARÇO de 2018

ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA - 21863343806
Engenheiro Florestal
ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA - 00075032000156

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020180043796

Tipo ART: NORMAL

Fato Gerador: NAO INFORMADO

1. Responsável Técnico

ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA

Título profissional:
ENG FLORESTAL

RNP: **1410201112**

Registro: **2013104189**

Empresa contratada:
GEOTROPICOS AMBIENTAL E ENGENHARIA LTDA ME

Registro: **2015200023**

2. Dados do contrato

Contratante: **ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA**

CPF/CNPJ: **00075032000156**

RUA DO CARMO

Nº: **65**

Complemento: **3 PAVIMENTO**

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **20011020**

3. Dados da obra/serviço

RUA RODOVIA GOVERNADOR MARIO COVAS

Nº: **S/N**

Complemento: **-**

Bairro: **ZONA INDUSTRIAL**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **29900000**

Data de Início: **01/10/2017**

Previsão de término: **01/04/2018**

Valor do contrato: **R\$ 20.000,00**

Número documento: **-**

4. Atividade técnica

14 COORDENACAO TECNICA
24 ESTUDO
12 CONSERVACAO
73 OUTROS
38 DIAGNOSTICO AMBIENTAL
74 FLORESTA

Quantidade	Unidade	Pavimento
50,00	ha	-

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

LEVANTAMENTO DE ARVORES ISOLADAS NA AREA DIRETAMENTE AFETADA E DIAGNÓSTICO DA FLORA COM ESTUDO FITOSOCIOLÓGICO PARA EIA/RIMA PARA INSTALAÇÃO DA USINA TERMOELÉTRICA (UTE) NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, INCLUINDO O TRAÇADO DO GASODUTO.

6. Declarações

Acessibilidade: Declara o cumprimento das normas da ABNT referentes à Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.

7. Entidade de classe

APEFERJ - ASSOC DOS PROFIS DOS ENG FLORESTAIS DO ESTADO DO RJ

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA - 21863343806

ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA - 00075032000156

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



Autorquia Federal
CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJ/ES



ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº
2-25699/18-E

CONTRATADO

2.Nome: MAURICIO BRANDÃO VECCHI		3.Registro no CRBio-02: 55678	
4.CPF: 04747099735	5.E-mail: mbvecchi@yahoo.com	6.Tel: (21)2446-8893/9315-7006	
7.End.: R IPADU, 409 CS 04		8.Bairro: JACAREPAGUA	
9.Cidade: RIO DE JANEIRO	10.UF: RJ	11.Cep: 22713460	

CONTRATANTE

12.Nome: ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA			
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 00075032000156	
15.End. RUA DO CARMO 65 - 30 ANDAR			
16.Tel / E-mail: (21)3553-8283 / ecologus@ecologus.com	17.Bairro: CENTRO	18.Cidade: RIO DE JANEIRO	19.UF: RJ
20.CEP: 20011020			

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

21.1 Natureza: 1.2 Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços		21.2 Ocupação de Cargo/Função:	
22. Identificação: LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA E GASODUTO, MACAÉ, RJ			
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede: RJ		24 - UF: RJ	
25.Forma de participação: Equipe		26.Perfil da equipe: BIÓLOGOS	
27.Área do Conhecimento: Zoologia ORNITOLOGIA		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Inventário, Manejo e Conservação da Fauna	
29.Descrição Sumária: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA O GRUPO AVIFAUNA PARA COMPOR O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA INSTALAÇÃO DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA E GASODUTO, NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.			
30.Valor: R\$ 3.200,00	31.Total de horas: 128	32.Início: 2/2/2018 00:00:00	33.Término: 28/2/2018 00:00:00

34.ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Data: 30/01/2018

Maurício B Vecchi
Assinatura do Profissional

Data: ____/____/____

Assinatura e Carimbo do Contratante




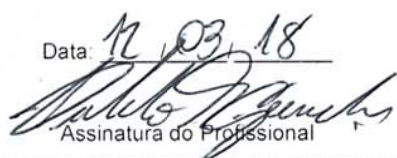
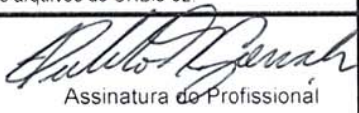


Para autenticação da ART:
<http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx>
código **2018013020374925699**

36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
____/____/____ Data	Assinatura do Profissional	____/____/____ Data	Assinatura do Profissional
____/____/____ Data	Assinatura e Carimbo do Contratante	____/____/____ Data	Assinatura e Carimbo do Contratante

Código de Autenticação: **2018013020374925699** | Situação da ART: **Ativa**
Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento Nº
28078380000025893

ART Eletrônica emitida em 30/1/2018 20:37:49
Impressão efetuada em 2/2/2018 18:26:16

 Autarquia Federal CONSELHO FEDERAL DE BIOLOGIA CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 2ª REGIÃO RJ/ES		
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART		1-ART Nº 2-25819/18-E
CONTRATADO		
2 Nome: PABLO RODRIGUES GONÇALVES		3.Registro no CRBio-02: 29437
4.CPF: 03290488640	5.E-mail: hotprg@gmail.com	6.Tel: 22 98114 0802
7 End.: RUA JOSE GERALDO DE AZEVEDO, 132		8.Bairro:SÃO MARCOS
9.Cidade: MACAÉ	10.UF: RJ	11.Cep: 27930610
CONTRATANTE		
12 Nome: ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA		
13.Registro Profissional: 0		14.CPF/CNPJ: 00075032000156
15 End. RUA DO CARMO		
16.Tel / E-mail: 21 994184634 / claudia.barros@ecologus.com	17.Bairro: CENTRO	18.Cidade: RIO DE JANEIRO
		19.UF: RJ
20.CEP: 20011020		
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL		
21.1 Natureza: 1.8 Coordenação/orientar de estudos/projetos de pesquisa e/ou outros serviços		21.2 Ocupação de Cargo/Função:
22. Identificação: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA PARA COMPOR O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA INSTALAÇÃO DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA E GASODUTO, NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.		
23. Localização Geográfica: 23.1- do Trabalho: RJ 23.2 - da Sede:		24 - UF: RJ
25.Forma de participação: Individual		26.Perfil da equipe: N/D
27.Área do Conhecimento: Zoologia		28.Campo de Atuação: Meio Ambiente e Biodiversidade Diagnóstico, Controle e Monitoramento Ambiental
29.Descrição Sumária: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA O GRUPO DE MASTOFAUNA PARA COMPOR O ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DA INSTALAÇÃO DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA E GASODUTO, NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.		
30.Valor: R\$ 1.125,00	31.Total de horas: 20	32 Início: 5/2/2018 00:00:00
		33 Término: 20/2/2018 00:00:00
34.ASSINATURAS		35. CARIMBO DO CRBio:
Declaro serem verdadeiras as informações acima.		 Para autenticação da ART: http://www.crbio02.gov.br/autentica.aspx código 2018021017050925819
Data: 12/03/18  Assinatura do Profissional	Data: ____/____/____ Assinatura e Carimbo do Contratante	
36. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos do CRBio-02.		37. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO
____/____/____ Data	 Assinatura do Profissional	____/____/____ Data
____/____/____ Data	Assinatura e Carimbo do Contratante	____/____/____ Data
		Assinatura e Carimbo do Contratante
Código de Autenticação: 2018021017050925819 Situação da ART: Ativa Esta ART deve sempre ser acompanhada do recibo de pagamento Nº 2807838000027381		
ART Eletrônica emitida em 10/2/2018 17:05:09 Impressão efetuada em 12/3/2018 18:25:34		



Documento válido somente se acompanhado do comprovante de pagamento

Lei Nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010:

Art. 47. O RRT será efetuado pelo profissional ou pela pessoa jurídica responsável, por intermédio de seu profissional habilitado legalmente no CAU. Art. 48. Não será efetuado RRT sem o prévio recolhimento da Taxa de RRT pela pessoa física do profissional ou pela pessoa jurídica responsável. Art. 50. A falta do RRT sujeitará o profissional ou a empresa responsável, sem prejuízo da responsabilização pessoal pela violação ética e da obrigatoriedade da paralisação do trabalho até a regularização da situação, à multa de 300% (trezentos por cento) sobre o valor da Taxa de RRT não paga corrigida, a partir da autuação, com base na variação da Taxa Referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia - SELIC, acumulada mensalmente, até o último dia do mês anterior ao da devolução dos recursos, acrescido este montante de 1% (um por cento) no mês de efetivação do pagamento. * O documento definitivo (RRT) sem a necessidade de apresentação do comprovante de pagamento, poderá ser obtido após a identificação do pagamento pela compensação bancária.

1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome: RODRIGO SILVA IMBELLONI

Registro Nacional: A36292-1

Título do Profissional: Arquiteto e Urbanista

2. DADOS DO CONTRATO

Contratante: ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA

CNPJ: 00.075.032/0001-56

Contrato:

Valor Contrato/Honorários: R\$ 15.000,00

Tipo de Contratante: Pessoa jurídica de direito privado

Celebrado em: 01/08/2017

Data de Início: 01/08/2017

Previsão de término: 01/08/2018

Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) neste RRT não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

3. DADOS DA OBRA/SERVIÇO

RUA DO CARMO

Nº: 65

Complemento: 3º andar

Bairro: CENTRO

UF: RJ CEP: 20011020

Cidade: RIO DE JANEIRO

Coordenadas Geográficas: Latitude: 0

Longitude: 0

4. ATIVIDADE TÉCNICA

Atividade: 4.2.6 - Estudo de Impacto Ambiental - Relatório de Impacto no Meio Ambiente - EIA - RIMA

Quantidade: 1,00

Unidade: un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa deste RRT

5. DESCRIÇÃO

Serviços de consultoria técnica especializada para elaboração de diagnóstico socioeconômico para composição de estudo de impacto ambiental (EIA) e relatório de impacto ambiental (RIMA) referente ao licenciamento ambiental (Fase LP) da Usina Termelétrica Nossa Senhora de Fátima Ltda, à gás natural (1.100 MW), inclusive ramal de distribuição de gás e linha de transmissão de interligação, no município de Macaé/RJ.

6. VALOR

Total Pago:

R\$ 0,00

Atenção: Este Item 6 será preenchido automaticamente pelo SICCAU após a identificação do pagamento pela compensação bancária. Para comprovação deste documento é necessária a apresentação do respectivo comprovante de pagamento



7. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Rio de Janeiro, 13 de Março de 2018
Local Dia Mês Ano



ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA
CNPJ: 00.075.032/0001-56



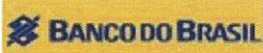
RODRIGO SILVA IMBELLONI
CPF: 077.471.397-64



Conselho de Arquitetura e Urbanismo

Lei nº 12.378, de 31 de dezembro de 2010

Recibo do Pagador



001 - 9

00190.00009 02854.744006 08435.151173 6 74690000009150

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

RODRIGO SILVA IMBELLONI / 077.471.397-64 / RUA LOPES TROVÃO, 355, AP. 108, BENFICA, Rio de Janeiro, RJ, CEP:20920-340

Sacador/Avalista

Nosso Número

28547440008435151-7

Nr. Documento

8435151

Data de Vencimento

20/03/2018

Valor do Documento

91,50

(=) Valor Cobrado

91,50

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço

CAU/RJ / 14.892.247/0001-74 / REPÚBLICA DO CHILE 230 CENTRO 23 ANDAR RIO DE JANEIRO RJ 20031170

1769-8 / 8747-5

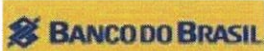
Agência/Código do Beneficiário

Autenticação Mecânica

CAU-RJ-TAXA-RRT - Exercício 2018 - R\$ 91,50
RODRIGO SILVA IMBELLONI - CAU nº A36292-1
RRT Nº 6747668 - REFERENTE A 1 (UMA) ATIVIDADE(S)

ATENÇÃO: NÃO EXCLUIR O RRT DURANTE O PERÍODO DE PROCESSAMENTO DO PAGAMENTO (DE 2 A 4 DIAS).

NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO. NÃO REALIZAR O PAGAMENTO POR TRANSFERÊNCIA BANCÁRIA.



001 - 9

00190.00009 02854.744006 08435.151173 6 74690000009150

Local de Pagamento

Pagável em qualquer Banco até o vencimento

Data de Vencimento

20/03/2018

Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ

CAU/RJ / 14.892.247/0001-74 / REPÚBLICA DO CHILE 230 CENTRO 23 ANDAR RIO DE JANEIRO RJ 20031170

Agência/Código do Beneficiário

1769-8 / 8747-5

Data do Documento

13/03/2018

Nr. Documento

8435151

Espécie DOC

DM

Aceite

N

Data do Processamento

13/03/2018

Nosso Número

28547440008435151-7

Uso do Banco

Carteira

17

Espécie

R\$

Quantidade

xValor

(=) Valor do Documento

91,50

Informações de Responsabilidade do Beneficiário

(-) Desconto/Abatimento

CAU-RJ-TAXA-RRT - Exercício 2018 - R\$ 91,50
RODRIGO SILVA IMBELLONI - CAU nº A36292-1
RRT Nº 6747668 - REFERENTE A 1 (UMA) ATIVIDADE(S)

(+) Juros/Multa

(=) Valor Cobrado

91,50

ATENÇÃO: NÃO EXCLUIR O RRT DURANTE O PERÍODO DE PROCESSAMENTO DO PAGAMENTO (DE 2 A 4 DIAS).

NÃO RECEBER APÓS O VENCIMENTO. NÃO REALIZAR O PAGAMENTO POR TRANSFERÊNCIA BANCÁRIA.

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço

RODRIGO SILVA IMBELLONI / 077.471.397-64 / RUA LOPES TROVÃO, 355, AP. 108, BENFICA, Rio de Janeiro, RJ, CEP:20920-340

CAU A36292-1

Código de Baixa

Sacador/Avalista

Autenticação Mecânica

Ficha de Compensação





cau-Ecologus

R\$ 91,50

situação da transação
pago em 13/03/2018

código de barras
00190.00009 02854.744006
08435.151173 6 74690000009150

instituição emissora
BANCO DO BRASIL SA

agência	conta corrente
9632	00799-4

tipo do pagamento
Débito em conta corrente

valor do documento
R\$ 91,50

desconto
- R\$ 0,00

juros/mora
+ R\$ 0,00

multa
+ R\$ 0,00

total de encargos
R\$ 0,00

data do vencimento
20/03/2018

controle
58071

pagamento efetuado em 13/03/2018
às 15:37:28 via Aplicativo

autenticação
564B0CAFCFE4C2FC0C1BF2DC2A5D
FE2F45C8FB12



CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br

ART

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Nº OL00594222

1ª Via - CONTRATADO

Natureza: OBRA E SERVICIO		Fato Gerador: NAO INFORMADO Nº -		Tipo: VINCULADA Nº da ART principal: OL00594200				
CONTRATADO	Nº do registro do profissional: 1980106310		Nome do profissional: VIRGINIA MARTINS MACHADO					
	Há Prof Co-Responsável? Sim		Há Profissional de Empresa Vinculada? Sim		Código Entidade de Classe SENGE - SINDICATO DOS ENGENHEIROS NO ESTADO DO RIO DE JA...			
	Nº do registro da empresa: 1994200716		Nome da Empresa ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA					
CONTRATANTE	Nome do Contratante: (LEIGOPJ) FATIMA POWER HOLDING LLC					CIC/CNPJ 26035446000145		
	Endereço RUA SANTA LUZIA			Nº 651	Complemento 31 AND			
	Bairro: CENTRO	Município: RIO DE JANEIRO		UF: RJ	CEP: 20021903			
Nº do Contrato: S/Nº		Ramo: 1101	Ativ. Técnicas Res.: 12 24 31		Especif. da Ativ : 73 - -	Complemento. da Ativ.: 175 - -		
Quantificação 1,00 - un	Nº Pavº -	Data inicio 11/11/2016	Prazo do Contrato 18 mes(es)		NºH.H./J.T. -	Valor cont./Honorários R\$ 1.192.960,00	Salário -	
Descrição/Informações Complementares SERVIÇOS DE CONSULTORIA, PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL FASE LP, DA USINA TÉRMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA. A GAS NATURAL, (1.100 MW), NO MUNICÍPIO DE MACAÉ (ELABORAÇÃO DE EIA/RIMA DA UTE E RA MAL DE DISTRIBUIÇÃO DE GÁS E LINHA DE TRANSMISSÃO DE INTERLIGAÇÃO).								
Endereço RUA DO CARMO							Nº 65	Complemento 3º PAV
Bairro: CENTRO		Município: RIO DE JANEIRO			UF: RJ	CEP: 20011020		
<input checked="" type="checkbox"/> Declaro o cumprimento das normas da ABNT referentes a Acessibilidade em atendimento ao parágrafo 1º do artigo nº 11 do Decreto nº 5.296/2004.								
Data	Profissional Contratado			Contratante				

Autenticação Mecânica

OS DADOS DECLARADOS NESTE FORMULÁRIO SÃO DE TOTAL RESPONSABILIDADE DO PROFISSIONAL, AUTOR DA ART

A autenticidade desta ART deverá ser confirmada no site do CREA-RJ no endereço www.crea-rj.org.br

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado do Rio de Janeiro

Rua Buenos Aires, 40 Centro-Rio de Janeiro RJ CEP: 20070-020 - Tel:(21)2179-2000 - Fax:(21)2179-2283 - TELECREA:(21)2179-2007 - http://www.crea-rj.org.br



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020180039311

Tipo ART: NORMAL

Fato Gerador: NAO INFORMADO

1. Responsável Técnico

ALVARO BEZERRA DE SOUZA JUNIOR

Título profissional:
ENGENHEIRO MECANICO

RNP: **2001034318**

Registro: **1989105884**

Empresa contratada:
ALC SOLUÇÕES EM SEGURANÇA DE PROCESSOS LTDA

Registro: **2016200065**

2. Dados do contrato

Contratante: **USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA**

CPF/CNPJ: **24488267000138**

RUA RUA SANTA LUZIA

Nº: **651**

Complemento: **31º ANDAR**

Bairro: **CENTRO /RJ**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **20920310**

3. Dados da obra/serviço

ESTRADA CAMBOTE

Nº: **0**

Complemento: **LOTE 76**

Bairro: **POSSE DOS COQUEIROS**

Cidade: **AREAL**

UF: **RJ**

CEP: **25845000**

Data de Início: **15/02/2018**

Previsão de término: **15/03/2018**

Valor do contrato: **R\$ 15.000,00**

Número documento: **-**

4. Atividade técnica

12 CONSULTORIA
73 OUTROS
175 OUTROS

Quantidade	Unidade	Pavimento
1,00	un	-

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO PARA A USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

6. Declarações

7. Entidade de classe

NAO INFORMADO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ALVARO BEZERRA DE SOUZA JUNIOR - 79023150791

USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA - 24488267000138

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020180039311

Tipo ART: NORMAL

Fato Gerador: NAO INFORMADO

1. Responsável Técnico

ALVARO BEZERRA DE SOUZA JUNIOR

Título profissional:
ENGENHEIRO MECANICO

RNP: **2001034318**

Registro: **1989105884**

Empresa contratada:
ALC SOLUÇÕES EM SEGURANÇA DE PROCESSOS LTDA

Registro: **2016200065**

2. Dados do contrato

Contratante: **USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA**

CPF/CNPJ: **24488267000138**

RUA RUA SANTA LUZIA

Nº: **651**

Complemento: **31º ANDAR**

Bairro: **CENTRO /RJ**

Cidade: **RIO DE JANEIRO**

UF: **RJ**

CEP: **20920310**

3. Dados da obra/serviço

ESTRADA CAMBOTE

Nº: **0**

Complemento: **LOTE 76**

Bairro: **POSSE DOS COQUEIROS**

Cidade: **AREAL**

UF: **RJ**

CEP: **25845000**

Data de Início: **15/02/2018**

Previsão de término: **15/03/2018**

Valor do contrato: **R\$ 15.000,00**

Número documento: -

4. Atividade técnica

12 CONSULTORIA
73 OUTROS
175 OUTROS

Quantidade	Unidade	Pavimento
1,00	un	-

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO PARA A USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

6. Declarações

7. Entidade de classe

NAO INFORMADO

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____

ALVARO BEZERRA DE SOUZA JUNIOR - 79023150791

USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA LTDA - 24488267000138

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL – CTF – IBAMA

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6794093	14/03/2018	14/03/2018	14/06/2018

Dados básicos:

CNPJ : 24.488.267/0001-38
Razão Social : USINA TERMOELETRICA NOSSA SENHORA DE FATIMA LTDA
Nome fantasia : USINA TERMOELETRICA NOSSA SENHORA DE FATIMA LTDA
Data de abertura : 03/03/2016

Endereço:

logradouro: BR 101
N.º: S/NÚMERO Complemento:
Bairro: DISTRITO DE CÓRREGO DO OURO Município: MACAE
CEP: 27979-899 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-3	Usina Termoelétrica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	Z59UMRI7NA4M139L
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6341703	14/03/2018	14/03/2018	14/06/2018

Dados básicos:

CPF: 898.717.077-20

Nome: LUISANGELO PIERRE NUNES DA COSTA

Endereço:

logradouro: RUA SANTA LUZIA

N.º: 651 Complemento: 31º ANDAR

Bairro: CENTRO Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 20021-903 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-3	Usina Termoelétrica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	P361H69W81T2GI24
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6794138	14/03/2018	14/03/2018	14/06/2018

Dados básicos:

CPF: 059.949.407-71
Nome: LEANDRO NUNES MOTA

Endereço:

logradouro: RUA SANTA LUZIA
N.º: 651 Complemento: PAV 31
Bairro: CENTRO Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 20030-041 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-3	Usina Termoelétrica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	5XMSRN11742FCVM3
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
 Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
 CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
 CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
244097	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:
 CNPJ : 00.075.032/0001-56
 Razão Social : ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA.
 Nome fantasia : ECOLOGUS ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA.
 Data de abertura : 27/04/1994

Endereço:
 logradouro: RUA DO CARMO
 N.º: 65 Complemento: 3º ANDAR
 Bairro: CENTRO Município: RIO DE JANEIRO
 CEP: 20011-020 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
21-27	uso próprio de motosserra ou para empréstimo a terceiros

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	SV2A8VILYJE9MUPV
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
223269	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:

CPF: 351.472.457-15
Nome: EDSON CRUZ DE SÁ

Endereço:

logradouro: CONDOMÍNIO VALE DE ITAIPU, CASA 219
N.º: 219 Complemento: CASA
Bairro: ITAIPU Município: NITEROI
CEP: 24340-149 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-26	Recursos Hídricos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2142-05	Engenheiro Civil	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	PRGLHRSILN3EXADQ
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
223265	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:

CPF: 545.082.407-63

Nome: CLÁUDIA PROVENZANO BARROS DE ALMEIDA E SILVA

Endereço:

logradouro: RUA EURICO CRUZ

N.º: 64

Complemento: APT 305

Bairro: JARDIM BOTÂNICO

Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 22461-200

UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2142-05	Engenheiro Civil	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	91QXPMSHNE7397VM
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5503109	15/12/2017	15/12/2017	15/03/2018

Dados básicos:

CPF: 218.633.438-06

Nome: ARTUR SCHMIDT CAPELLA JUNQUEIRA

Endereço:

logradouro: RUA ANTONIO BERNARDES PINTO,

N.º: 5000 Complemento: APT014

Bairro: VILA IMPERADOR Município: FRANCA

CEP: 14409-242 UF: SP

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	JBJ81J2AUBI3AHEE
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
355412	07/12/2017	07/12/2017	07/03/2018

Dados básicos:

CPF: 819.342.897-87
Nome: ADRIANA MIGUEL SAAD

Endereço:

logradouro: RUA JOSE CASTRO NETO, LOTE S6
N.º: S Complemento: 6
Bairro: PONTAL DO ATALAIA Município: ARRAIAL DO CABO
CEP: 28930-000 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	KB59UVA3INASMHVY
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5687954	21/02/2018	21/02/2018	21/05/2018

Dados básicos:

CPF: 664.029.307-25
Nome: ANA BEATRIZ DA CUNHA BARRETO

Endereço:

logradouro: RUA MOACYR FERREIRA MACHADO - ALTO JUDAS
N.º: 710 Complemento:
Bairro: MIGUEL PEREIRA Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 26900-000 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2134-05	Geólogo	Prestar assessoria e consultoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	81A258SXYF1RSMSR
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4746703	15/12/2017	15/12/2017	15/03/2018

Dados básicos:

CPF: 068.569.876-92

Nome: CAROLINA NAZARETH MATOZINHOS

Endereço:

logradouro: ALAMEDA MANUEL P. CARNEIRO DA SILVA

N.º: 426 Complemento:

Bairro: RIVIERA Município: MACAE

CEP: 27937-180 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-15	outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	UTV2AER9G3FJUURX
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
273009	13/12/2017	13/12/2017	13/03/2018
Dados básicos:			
CPF: 696.208.220-72			
Nome: CRISTINAEBERSBACH AZNAR			
Endereço:			
logradouro: RUA BARÃO DA TORRE			
N.º: 32		Complemento: APT0605	
Bairro: IPANEMA		Município: RIO DE JANEIRO	
CEP: 22411-000		UF: RJ	
Chave de autenticação		CT73LU9EZATV1RA9	



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4856741	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018
Dados básicos:			
CPF: 038.832.857-65			
Nome: DANIELE DE MATOS SANTOS			
Endereço:			
logradouro: RUA TEIXEIRA DE FREITAS			
N.º: 211		Complemento:	
Bairro: FONSECA		Município: NITEROI	
CEP: 24130-616		UF: RJ	
Chave de autenticação		VRJQAH3XF6PYM5Q	



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4954441	13/03/2018	13/03/2018	13/06/2018

Dados básicos:

CPF: 118.282.307-66
Nome: DAVI CASTRO TAVARES

Endereço:

logradouro: RUA PEDRO REBELO, 280
N.º: 280 Complemento: CASA 1
Bairro: ROCHA MIRANDA Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 21545-210 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	PWWLDP5QYYCHB45Y
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5071297	13/03/2018	13/03/2018	13/06/2018

Dados básicos:

CPF: 100.987.447-04

Nome: FABIO DE MELLO PATIU

Endereço:

logradouro: RUA BOLIVAR

N.º: 150 Complemento: AP 507

Bairro: COPACABANA Município: RIO DE JANEIRO

CEP: 22061-020 UF: RJ

**Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras
e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP**

Código	Descrição
23-15	outras atividades sujeitas a licenciamento não especificadas anteriormente

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Chave de autenticação	HPNTF9N6GQSS6PIM
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
980117	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018
Dados básicos:			
CPF: 080.714.557-25			
Nome: GREICIELI SANTANNA DE MATTOS			
Endereço:			
logradouro: RUA EXPEDICIONÁRIO JOÃO LOPES FILHO			
N.º: 255	Complemento: CASA 2		
Bairro: MARIA PAULA	Município: SAO GONCALO		
CEP: 24756-640	UF: RJ		
Chave de autenticação		R32GRPMGXMBB8I4W	



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5031826	12/03/2018	12/03/2018	12/06/2018

Dados básicos:

CPF: 113.594.887-90
Nome: HUDSON DE MACEDO LEMOS

Endereço:

logradouro: RUA AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA
N.º: 580 Complemento:
Bairro: ENSEADA DAS GAIVOTAS Município: RIO DAS OSTRAS
CEP: 28897-160 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	D7NMC89NNRSBWD9H
------------------------------	------------------



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1833931	13/03/2018	13/03/2018	13/06/2018

Dados básicos:

CPF: 064.029.476-60
Nome: LEANDRO DE OLIVEIRA DRUMMOND

Endereço:

logradouro: RUA CHAVES FARIA
N.º: 534 Complemento: 202
Bairro: SÃO CRISTÓVÃO Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 20910-140 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	4PQDFJSTE315CKAU
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
2335103	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:

CPF: 109.674.287-00
Nome: MARCELITA FRANÇA MARQUES

Endereço:

logradouro: RUA SANTA EDWIRGES, N9, APART 101
N.º: 9 Complemento: 101
Bairro: HORTO Município: CAMPOS DOS GOYTACAZES
CEP: 28015-410 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	X3TJM6SS8KKR8EA1
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
324774	11/01/2018	11/01/2018	11/04/2018

Dados básicos:

CPF: 047.470.997-35
Nome: MAURÍCIO BRANDÃO VECCHI

Endereço:

logradouro: RUA IPADU
N.º: 409 Complemento: CASA 04
Bairro: JACAREPAGUÁ Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 22713-460 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	QK6ID87CM5KSRUUE
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
595115	12/03/2018	12/03/2018	12/06/2018

Dados básicos:

CPF: 032.904.886-40
Nome: PABLO RODRIGUES GONÇALVES

Endereço:

logradouro: AV. SÃO JOSÉ DO BARRETO
N.º: 764 Complemento:
Bairro: SÃO JOSÉ DO BARRETO Município: MACAE
CEP: 27965-045 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	TG3LEUHP89ZP34FG
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
5037966	26/12/2017	26/12/2017	26/03/2018

Dados básicos:

CPF: 713.514.777-49
Nome: PAULO BIDEGAIN DA SILVEIRA PRIMO

Endereço:

logradouro: RUA LOPES TROVAO
N.º: 88 Complemento: AP 1604 B
Bairro: ICARAI Município: NITEROI
CEP: 24220-071 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	GRY3CLH6CUZT2TVQ
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1686509	28/02/2018	28/02/2018	31/05/2018

Dados básicos:

CPF: 315.443.800-97
Nome: PIETER LUIZ DO AMARAL

Endereço:

logradouro: RUA GUSTAVO SAMPAIO
N.º: 650 Complemento: 601
Bairro: LEME Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 22010-010 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2511-20	Sociólogo	Realizar estudos e pesquisas sociais, econômicas e políticas
2511-20	Sociólogo	Participar da gestão territorial e socioambiental
2511-20	Sociólogo	Elaborar documentos técnico-científicos

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	EJI89GPCCT83DX3R
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4076943	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:

CPF: 116.755.137-08

Nome: RAPHAEL NUNES DE SOUZA LIMA

Endereço:

logradouro: TRAVESSA SANTA ROSA DO VITERBO

N.º: 32 Complemento: 1404

Bairro: SANTA ROSA Município: NITEROI

CEP: 24241-030 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georreferenciada

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	S2KKZS5WTK21W4P1
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
466821	19/12/2017	19/12/2017	19/03/2018

Dados básicos:

CPF: 077.471.397-64
Nome: RODRIGO SILVA IMBELLONI

Endereço:

logradouro: RUA EVARISTO DA VEIGA
N.º: 35 Complemento: AP 1812
Bairro: CENTRO Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 20031-925 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2141-25	Arquiteto Urbanista	Prestar serviços de consultoria e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	ZWHRGCT9ZAWTR6AM
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
224268	05/03/2018	05/03/2018	05/06/2018

Dados básicos:

CPF: 403.271.327-87
Nome: VIRGINIA MARTINS MACHADO

Endereço:

logradouro: RUA TIMÓTEO DA COSTA
N.º: 297 Complemento: 1401
Bairro: LEBLON Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 20040-030 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2142-05	Engenheiro Civil	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	CSA8UBXNZ3LW6NN1
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7082025	09/01/2018	09/01/2018	09/04/2018

Dados básicos:

CNPJ : 22.885.923/0001-00
Razão Social : ALC SOLUCOES EM SEGURANCA DE PROCESSOS LTDA - ME
Nome fantasia : ALC SOLUCOES EM SEGURANCA DE PROCESSOS LTDA - ME
Data de abertura : 20/07/2015

Endereço:

logradouro: ESTRADA DO CAMBOTE
N.º: 0 Complemento: LOTE: 76 - RUA E
Bairro: POSSE DOS COQUEIROS Município: AREAL
CEP: 25845-000 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	Atividade
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	DM6HCMXR237YCFJH
------------------------------	------------------



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
304976	09/01/2018	09/01/2018	09/04/2018

Dados básicos:

CPF: 790.231.507-91
Nome: ALVARO BEZERRA DE SOUZA JUNIOR

Endereço:

logradouro: AV. N. S. DE COPACABANA
N.º: 427 Complemento: AP. 505
Bairro: COPACABANA Município: RIO DE JANEIRO
CEP: 22020-002 UF: RJ

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2144-05	Engenheiro Mecânico	Elaborar documentação técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	NEAUW7WMQ5YM4CZV
------------------------------	------------------



CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Ecologus
Engenharia Consultiva

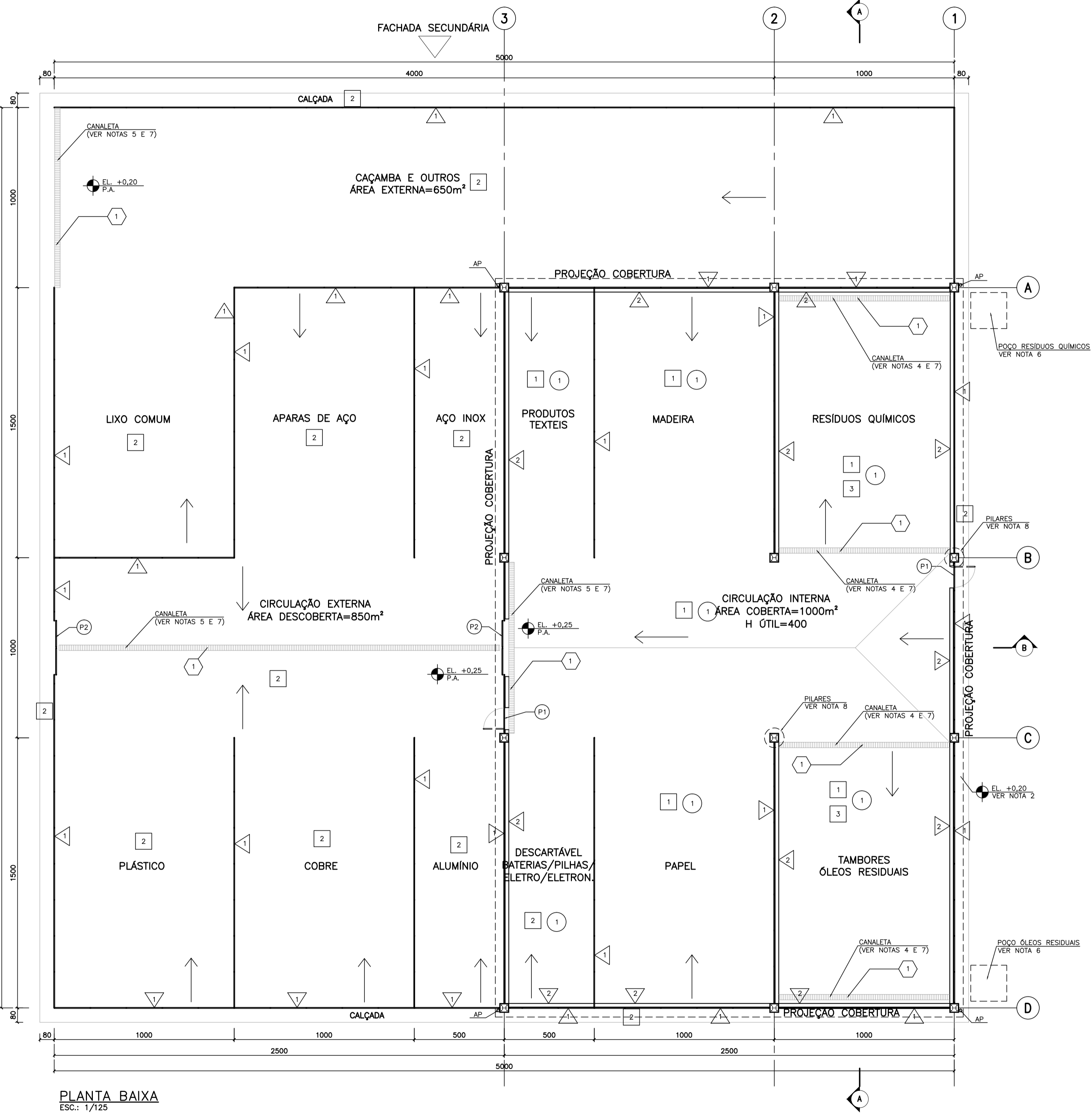
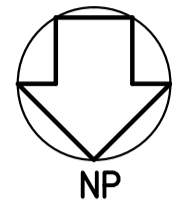
Março, 2018
Rev. 00



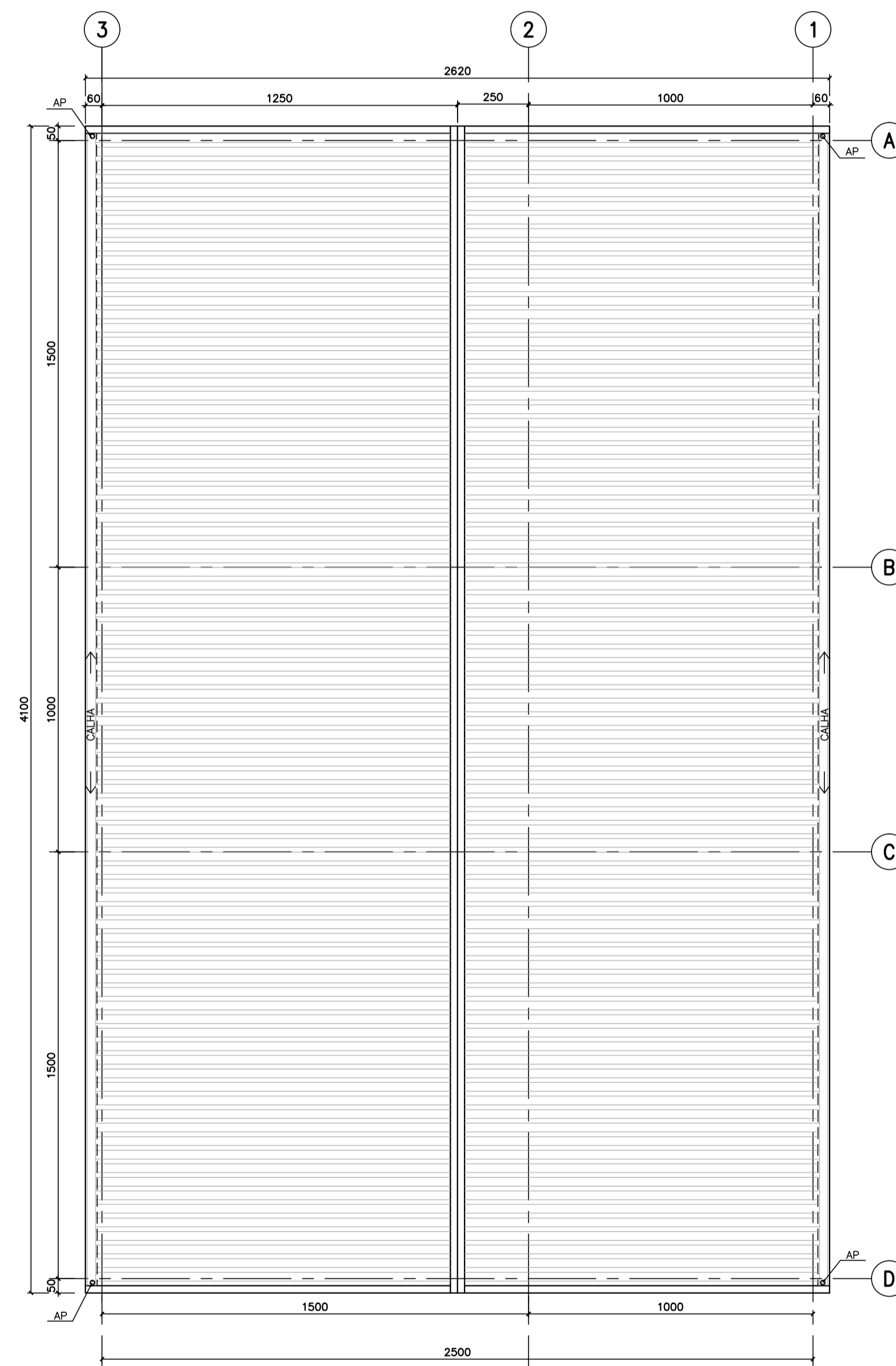
DESENHOS DE ENGENHARIA

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



PLANTA BAIXA
ESC.: 1/125



PLANTA DE COBERTURA
ESC.: 1/125

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

NOTAS

- 1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E ELEVÇÕES EM METRO.
- 2 - O NÍVEL +0,20M CORRESPONDE AO NÍVEL DO TOPO DO MEIO-FIO DA RUA EM FRENTE À EDIFICAÇÃO PROJETADA.
- 3 - OS CAIMENTOS DE TODOS OS PISOS SERÃO, PREFERENCIALMENTE, DE 0,5% CONFORME SENTIDO INDICADO NA PLANTA.
- 4 - OS CAIMENTOS DAS CANALETAS DESTAS ÁREAS SERÃO DE 1% NOS SENTIDOS DOS POÇOS EXTERNOS DE CAPTAÇÃO E COLETA DE RESÍDUOS QUÍMICOS E DE ÓLEOS RESIDUAIS.
- 5 - AS DEMAIS CANALETAS DEVERÃO TER CAIMENTO DE 1% E SER DIRECIONADAS PARA A REDE DE TRATAMENTO DE EFLUENTES.
- 6 - OS POÇOS PARA RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS E DE ÓLEOS RESIDUAIS, DEVERÃO SER REAVALIADOS QUANTO À SUAS LOCALIZAÇÕES E DIMENSÕES DURANTE A ELABORAÇÃO DO PROJETO DETALHADO.
- 7 - A LARGURA E A PROFUNDIDADE DE TODAS AS CANALETAS DEVERÃO SER DEFINIDAS DURANTE A ELABORAÇÃO DO PROJETO DETALHADO.
- 8 - A ESTRUTURA METÁLICA DEVERÁ SER DIMENSIONADA DURANTE A ELABORAÇÃO DO PROJETO DETALHADO.
- 9 - ESTA ÁREA É DESTINADA À ARMAZENAGEM TEMPORÁRIA DE RESÍDUOS EM EM GERAL, SEPARADOS POR TIPO, VIABILIZANDO DESTA FORMA O DESTINO FINAL: REAPROVEITAMENTO, RECICLAGEM OU DESCARTE.

LEGENDA

- A - PISO
- 1 PISO EM CONCRETO DE ALTO DESEMPENHO, ACABADO LISO. (ÁREA INTERNA)
 - 2 PISO EM CONCRETO SIMPLES, ACABAMENTO ÁSPERO COM JUNTAS A CADA 2,50m PREENCHIDA COM BETUME. (ÁREA EXTERNA)
 - 3 PINTURA EPOXI SOBRE PISO 1, ACABAMENTO LISO E BRILHANTE, NA COR CINZA CLARO.
- B - FECHAMENTO
- 1 FECHAMENTO METÁLICO EM AÇO GALVANIZADO FORMADO POR ESTRUTURA DE TUBOS/PERFIS E PAINÉIS DE ALAMBRADO, COR A DEFINIR.
 - 2 MURETA EM BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL COM DIMENSÕES DE 19x19x30cm, APARENTE, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA, COR A DEFINIR.
- C - COBERTURA
- 1 TELHA TRAPEZOIDAL SIMPLES EM AÇO GALVANIZADO, ESPESSURA DE 0,65mm, PRÉ-PINTADA EM AMBAS AS FACES NA COR BRANCA.
- D - ESQUADRIAS
- PORTAS NO MESMO MATERIAL E ACABAMENTO DO FECHAMENTO TIPO 1, COR A DEFINIR.
- (P1) PORTA SIMPLES DE ABRIR - 120 X 210CM.
- (P2) PORTA DUPLA DE CORRER - 300 X 300CM.
- E - DIVERSOS
- 1 GRELHA EM FERRO FUNDIDO

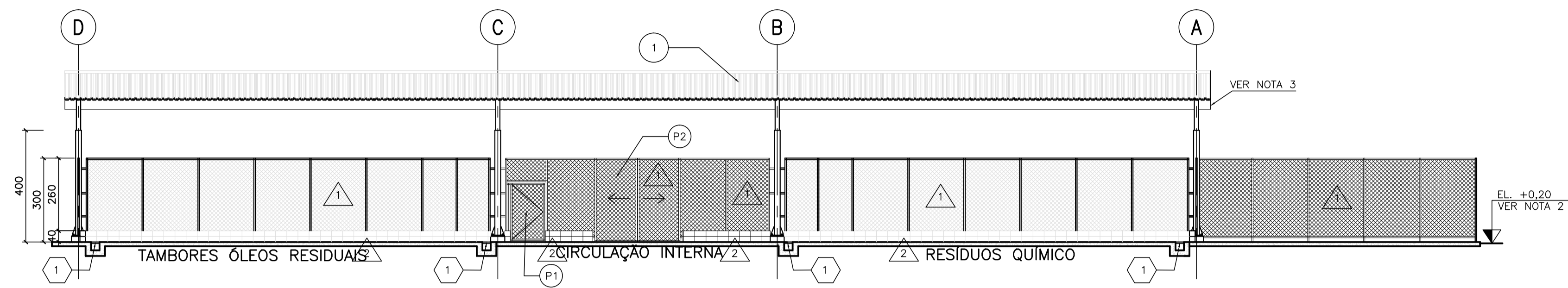
REV.	TIPO	PARA INFORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	PARA INFORMAÇÃO		24/04/17	SMB	RGC	VCT

EMISSIONES							
TIPO DE EMISSÃO	(A) PARA APROVAÇÃO	(B) PARA CONSTRUÇÃO	(C) PARA DESENVOLVIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO	(E) PARA INFORMAÇÃO	(F) PARA REVISÃO	(G) PARA COPIA

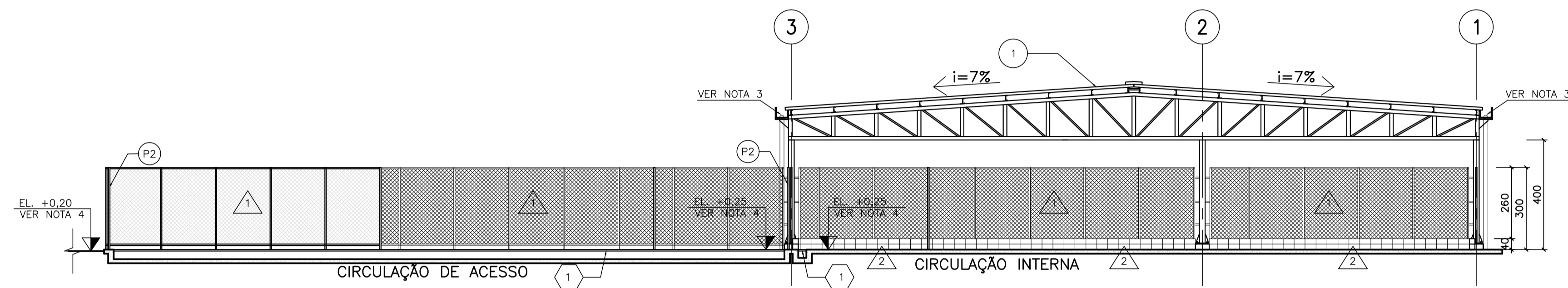
Nº TRACTEBEL	EMP. RESP.
P.010115-1-AR-DAR-0001	CREA:
CLIENTE DO GRUPO	
NATURAL ENERGIA	
EMPRESAMENTO OU PROGRAMA	
UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	
ÁREA OU UNIDADE	
MACAÉ - RJ	
TÍTULO	
ARQUITETURA	
ÁREA DE RESÍDUOS - ESTUDO PRELIMINAR	
PLANTA BAIXA - TERREO E COBERTURA	
PROJ.	DES.
TRACTEBEL	SMB
ESC.	VERIF.
1:125	RGC
DATA	FORMA
24/04/17	01
NÚMERO	REV.
P.010115-1-AR-DAR-0001	0

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

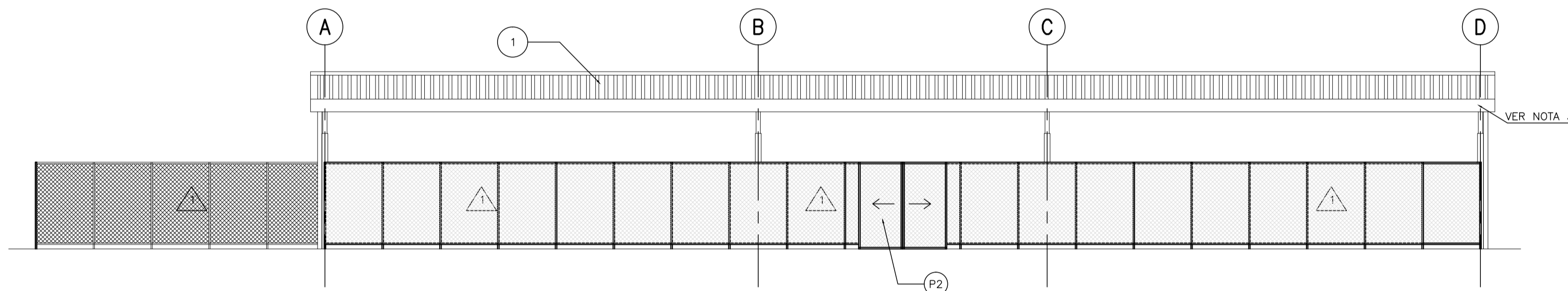
-P.010115-1-AR-DAR-001 - PLANTAS BAIXAS - TÉRREO E COBERTURA.



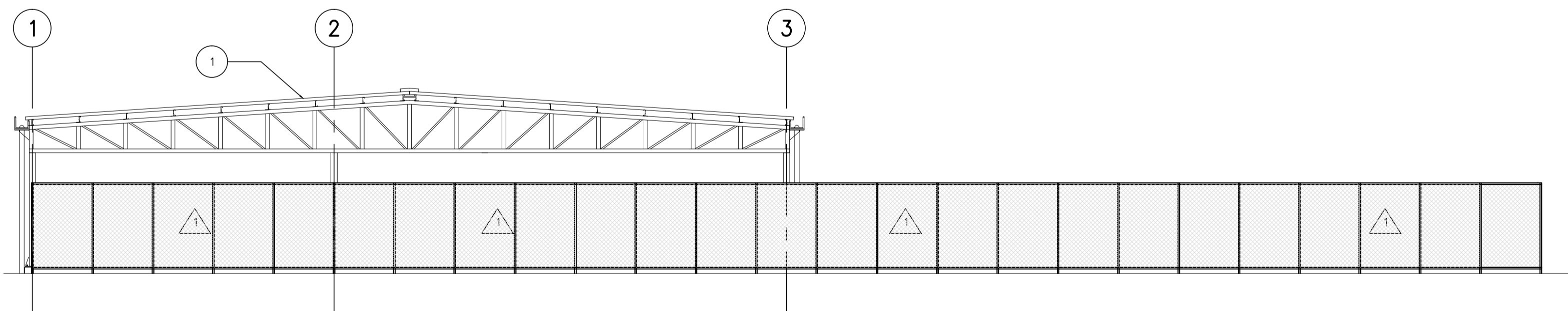
CORTE A-A
ESC.: 1/125



CORTE B-B
ESC.: 1/125



FACHADA PRINCIPAL
ESC.: 1/125



FACHADA SECUNDARIA
ESC.: 1/125

NOTAS

- 1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETRO E ELEVAÇÕES EM METRO.
- 2 - O NÍVEL +0,00m CORRESPONDE AO NÍVEL DO TOPO DO MEIO-FIO DA RUA EM FRENTE À EDIFICAÇÃO PROJETADA.
- 3 - AS CALHAS PARA CAPTAÇÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS SERÃO EM CHAPA DE ALUMÍNIO E DEVERÃO TER CAIMENTO DE 0,5% NO SENTIDO DOS TUBOS COLETORES DE AP.

LEGENDA

- B - FECHAMENTO
- 1 FECHAMENTO METÁLICO EM AÇO GALVANIZADO FORMADO POR ESTRUTURAS DE TUBOS/PERFIS E PAINÉIS DE ALAMBRADO, COR A DEFINIR.
- 2 MURETA EM BLOCO DE CONCRETO ESTRUTURAL COM DIMENSÕES DE 19x19x39cm, APARENTE, E ACABAMENTO EM PINTURA ACRÍLICA, COR A DEFINIR.
- C - COBERTURA
- 1 TELHA TRAPEZOIDAL SIMPLES EM AÇO GALVANIZADO, ESPESSURA DE 0,65mm, PRÉ-PINTADA EM AMBAS AS FACES NA COR BRANCA.
- D - ESQUADRIAS
- PORTAS NO MESMO MATERIAL E ACABAMENTO DO FECHAMENTO TIPO 1, COR A DEFINIR.
- P1 PORTA SIMPLES DE ABRIR - 120 X 210cm.
- P2 PORTA DUPLA DE CORRER - 300 X 300cm.
- E - DIVERSOS
- 1 GRELHA EM FERRO FUNDIDO

REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	PARA INFORMAÇÃO	24/04/17	SMB	RGC	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PARA APROVAÇÃO	(B) PARA INFORMAÇÃO	(C) PARA COMENTÁRIOS	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(E) PARA FABRICAÇÃO	(F) PARA MONTAGEM	(G) PARA DESENVOLVIMENTO	(H) PARA REVISÃO	(I) PARA SUBSTITUIÇÃO	(J) PARA COTAÇÃO	(K) PARA COMPROVAÇÃO	(L) PARA ASSINATURA



Nº TRACTEBEL: P.010115-1-AR-DAR-0002 ENG. RESP. CREA: CLIENTE OU USUÁRIO

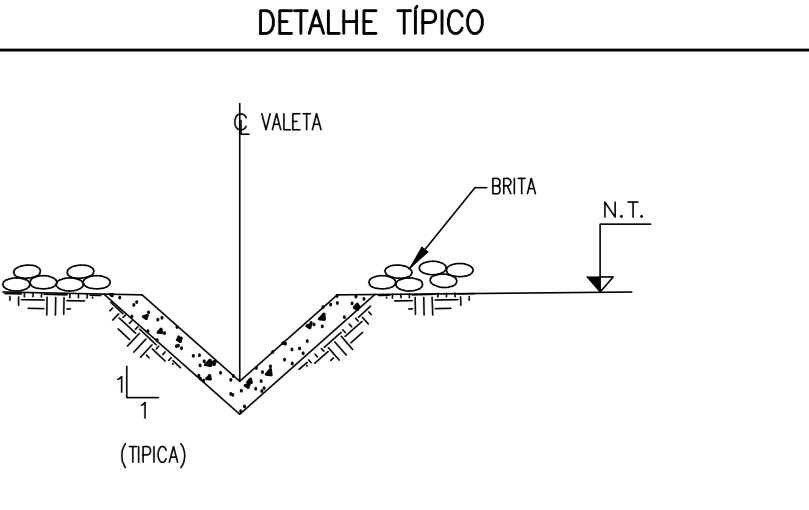
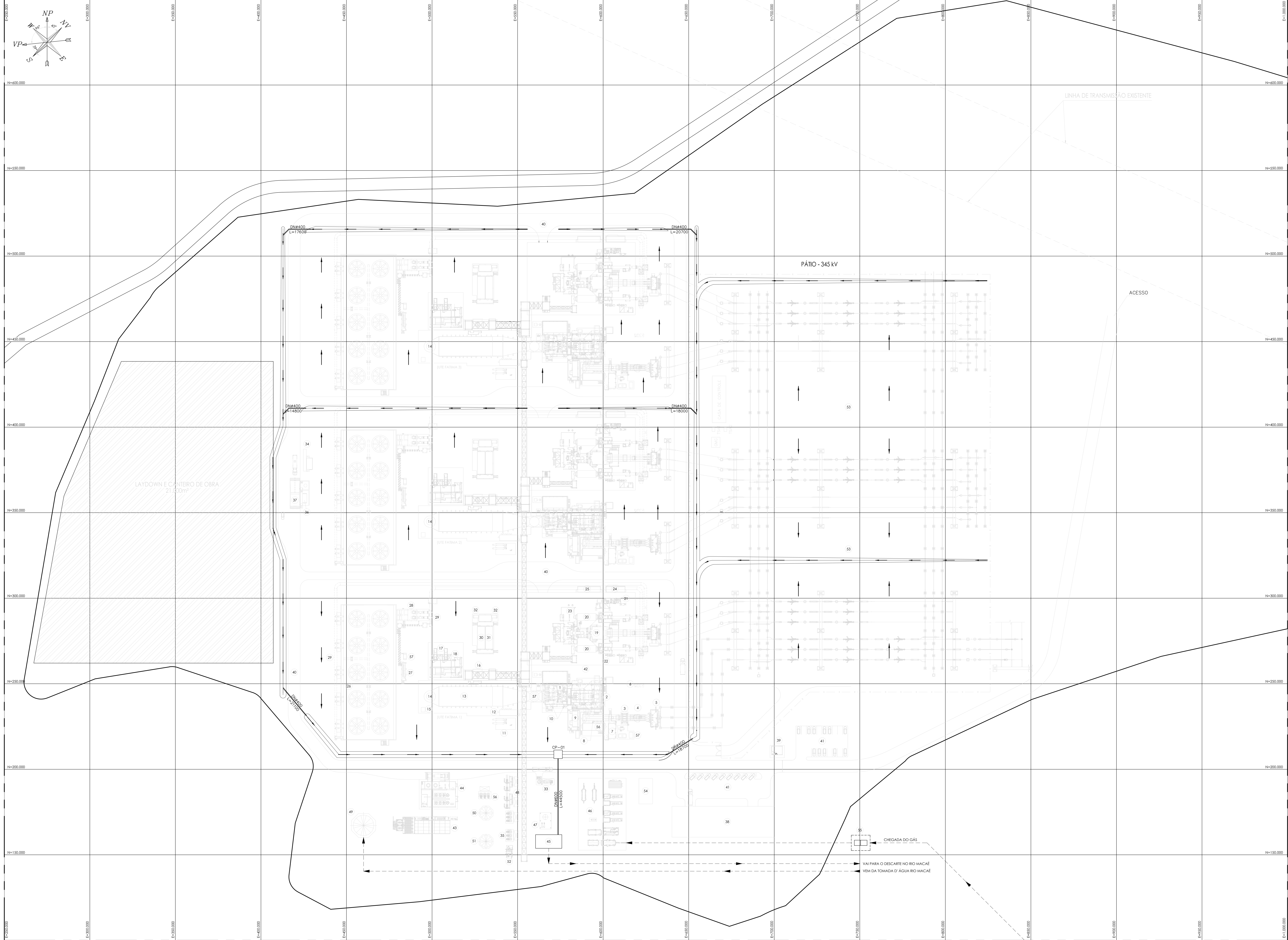
NATURAL ENERGIA

EMPREENHIMENTO OU PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ÁREA OU UNIDADE: MACAÉ - RJ

TÍTULO: ARQUITETURA
ÁREA DE RESÍDUOS - ESTUDO PRELIMINAR
CORTES E FACHADAS

PROJ.	TRACTEBEL	DES.	SMB	VERIF.	RGC	APROV.	VCT
ESC.	1:125	FORMATO	A1	O.S.	FOLHA	01 de 01	REV.
DATA	24/04/17	NÚMERO	P.010115-1-AR-DAR-0002				0



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- P.010115-1-EC-AGE-0008

LEGENDA

- SENTIDO DO CAMINHO
- VALA
- CAIXA DE PASSAGEM
- TUBO DE CONCRETO REFORÇADO

NOTAS

- 1- DIMENSÕES E COORDENADAS EM MILÍMETRO. EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2- AS COORDENADAS VERDADEIRAS (N=750041,800; E=20866,290) CORRESPONDEM AS COORDENADAS DE PROJETO (N=500.000; E=500.000).
- 3- ÁREA TOTAL DO POLÍGONO = 324.650m²
- 4- ÁREA DA SERRA = 92.350m²
- 5- ÁREA DA SUBESTAÇÃO = 44.570m²
- 6- AS COORDENADAS FORAM EXTRAÍDAS DO GOOGLE. PARA OBTER AS COORDENADAS CORRETAS SERÁ PRECISO SER FEITO UM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.



REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	EMISSÃO INICIAL	23/09/17	LLO	LCO	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(1) PARA APROVAÇÃO	(2) PARA CONTRUÇÃO	(3) PARA DESEMBOLAMENTO	(4) PARA COTAÇÃO
(5) PARA INFORMAÇÃO	(6) PARA FERRAMENTAÇÃO	(7) PARA REVISÃO	(8) PARA COTAÇÃO	(9) PARA SUBSTITUIÇÃO

Nº TRACTEL:	P.010115-1-CV-DRE-0001		
ENC. RESP.:			
CLIENTE OU USUÁRIO:	NATURAL ENERGIA		
DEPARTAMENTO DO PROGRAMA:	UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA		
ÁREA OU UNIDADE:	MACAÉ - RJ		
TÍTULO DRENAGEM PLUVIAL Estudo Preliminar			
PROJ. L.DIAS	DES. L.DIAS	REV. L.OLIVEIRA	APROV. V.CARDENAS
ESCALA: 1:750	FUNDO: AD	S.S.	FOUN: #
DATA: 14/11/17	P.010115-1-CV-DRE-0001		REV: 0

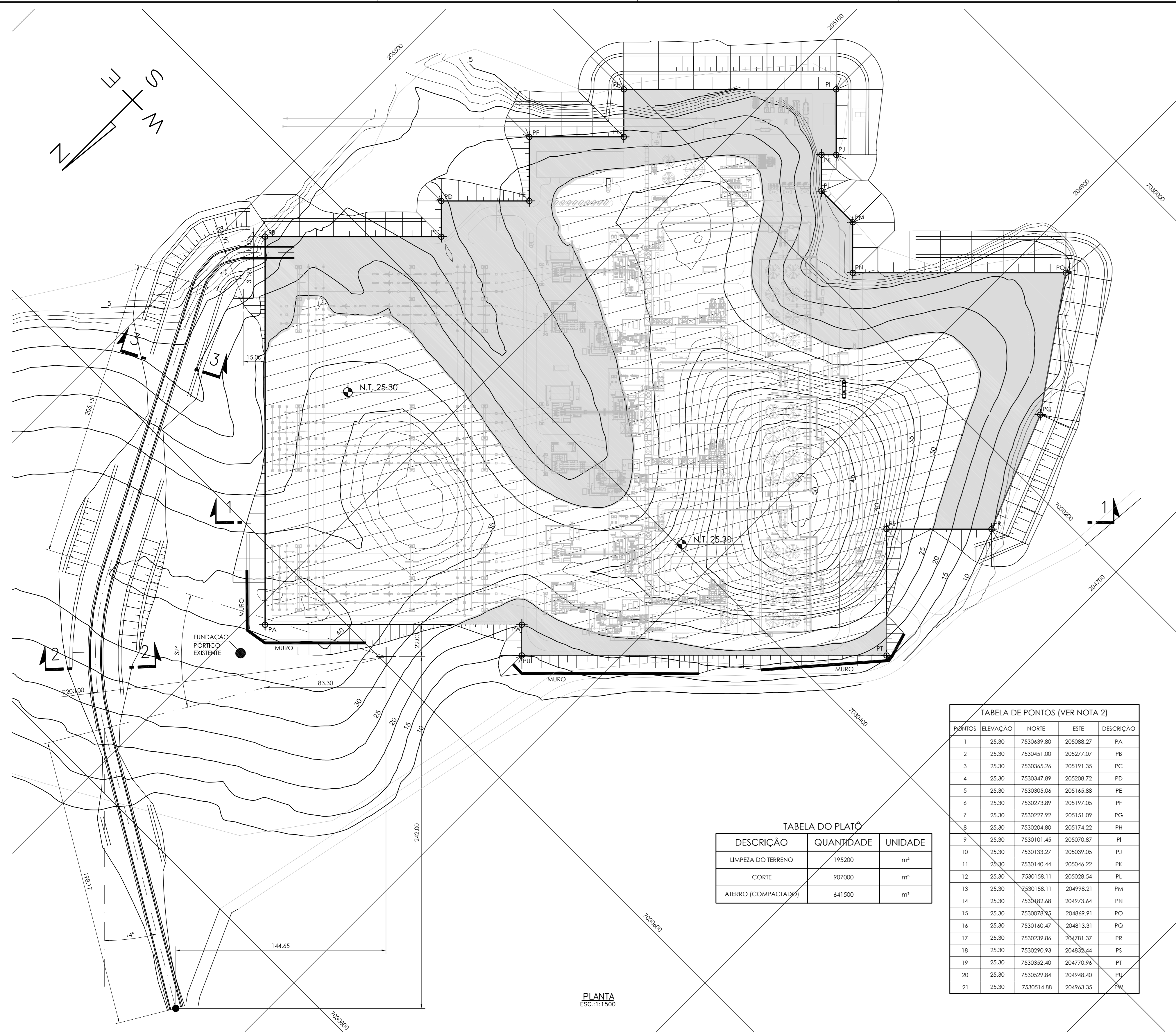


TABELA DE PONTOS (VER NOTA 2)

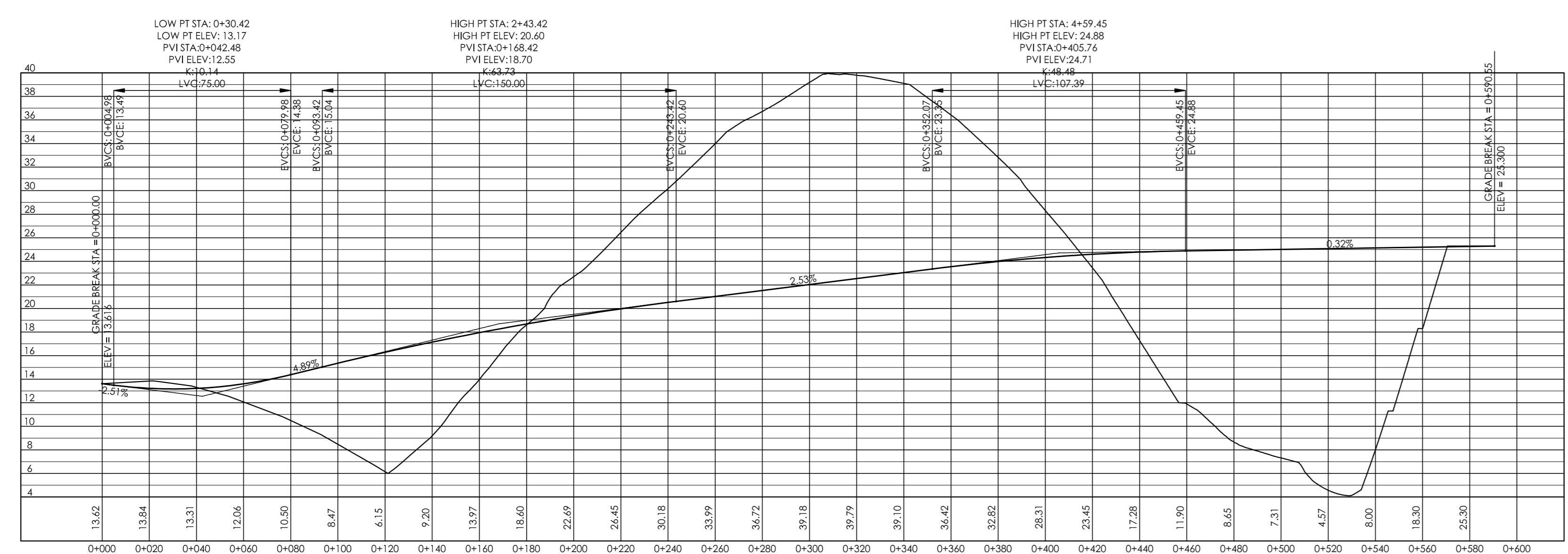
PONTOS	ELEVACAO	NORTE	ESTE	DESCRIÇÃO
1	25,30	7330439,80	205598,27	PA
2	25,30	7330451,00	205277,07	PB
3	25,30	7330345,56	205191,35	PC
4	25,30	7330347,89	205208,72	PD
5	25,30	7330355,06	205148,88	PE
6	25,30	7330273,89	205197,05	PF
7	25,30	7330297,92	205151,09	PG
8	25,30	7330264,60	205174,22	PH
9	25,30	7330212,45	205270,87	PI
10	25,30	7330133,37	205209,05	PJ
11	25,30	7330140,44	205246,22	PK
12	25,30	7330158,11	205208,54	PL
13	25,30	7330158,11	204998,21	PMA
14	25,30	7330280,48	204973,44	PMB
15	25,30	7330278,92	204869,91	PMC
16	25,30	7330166,40	204813,31	PMD
17	25,30	7330229,86	204761,37	PME
18	25,30	7330290,93	204820,44	PMF
19	25,30	7330302,40	204770,91	PMG
20	25,30	7330329,84	204748,40	PMH
21	25,30	7330314,88	204943,35	PMI

TABELA DO PLATÔ

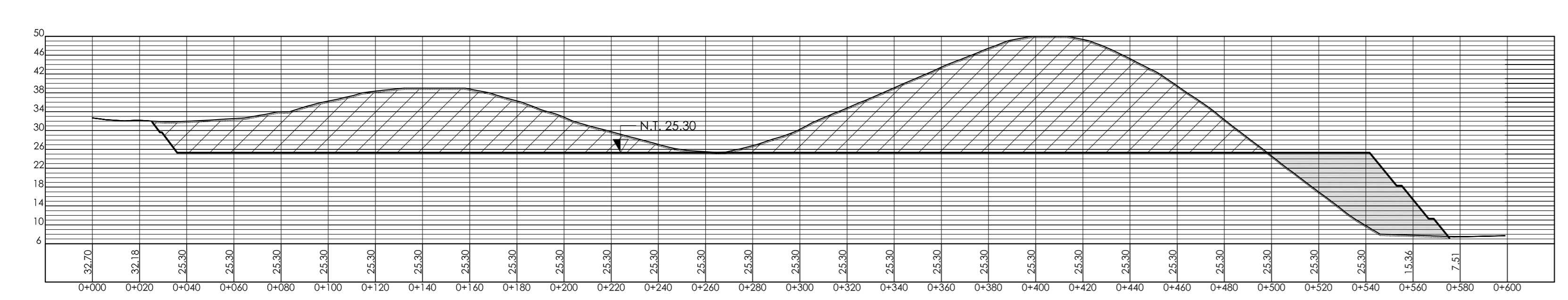
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE
ÁREA DO TERRENO	193200	m²
CORTE	907000	m³
ATERRO (COMPACTADO)	641500	m³



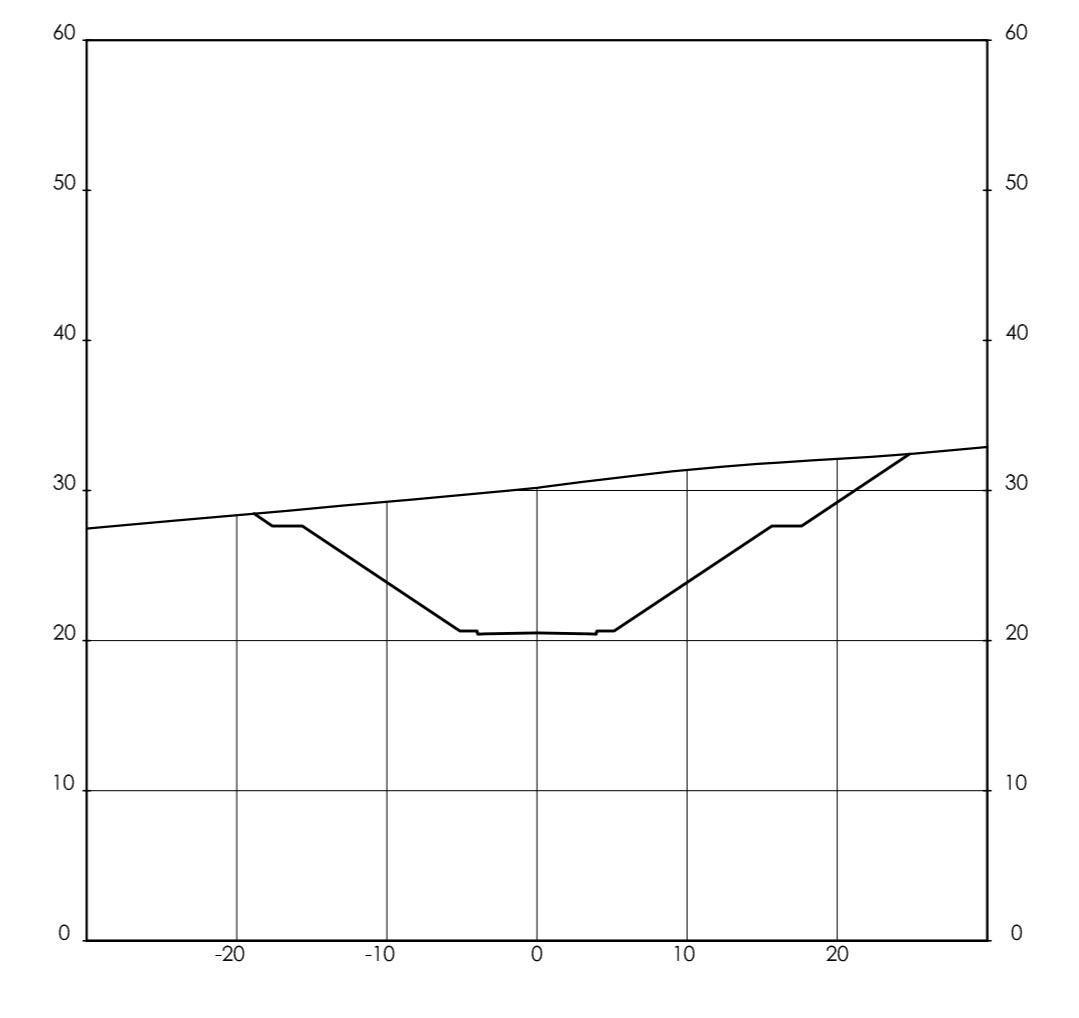
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC.: 1:2500



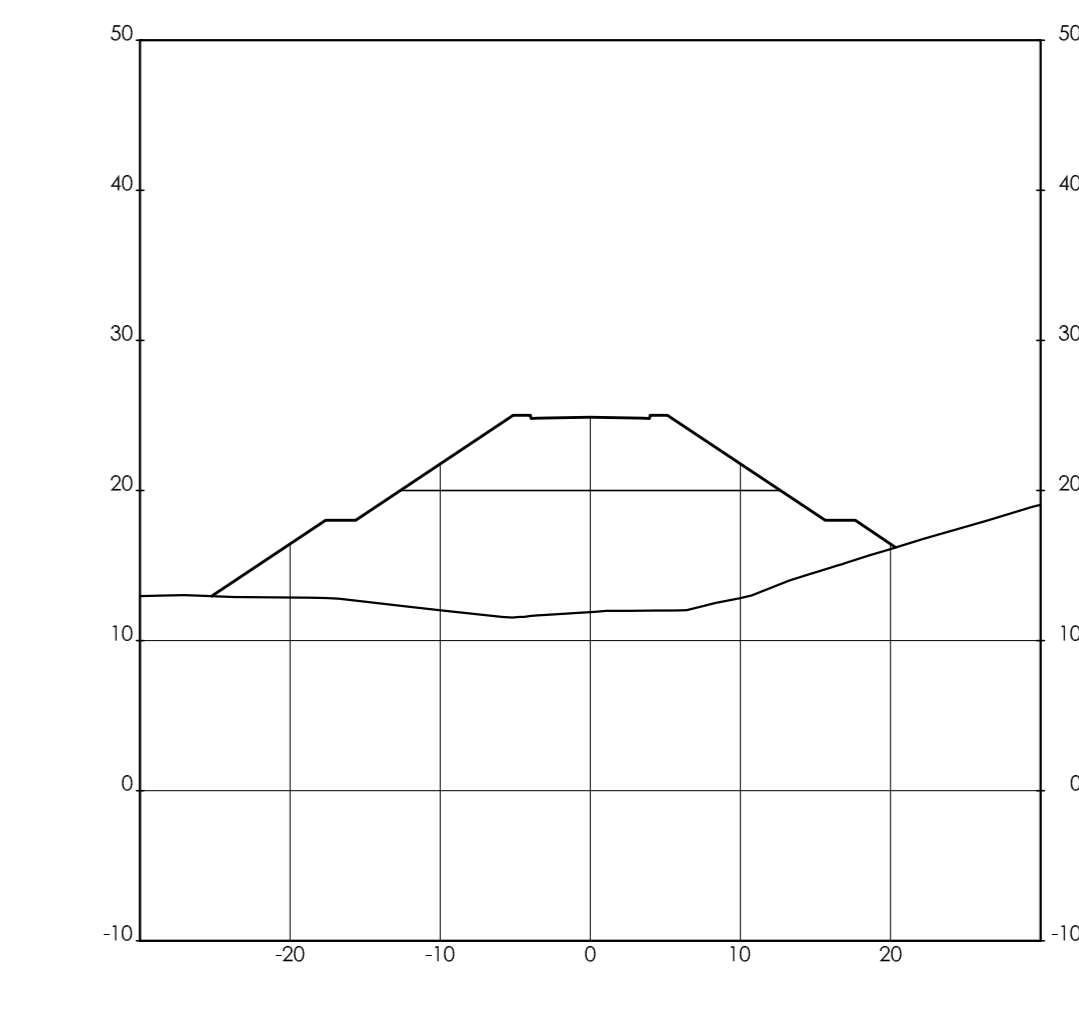
ESTRADA DE ACESSO - PERFIL LONGITUDINAL
ESC. HOR.: 1:500
ESC. VER.: 1:300



SEÇÃO 1-1
ESC. HOR.: 1:500
ESC. VER.: 1:300



SEÇÃO 2-2
ESC. HOR.: 1:500
ESC. VER.: 1:300



SEÇÃO 3-3
ESC. HOR.: 1:500
ESC. VER.: 1:300

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- P.010115-1-EG-AGE-0001 - POLÍGONO DE LOCALIZAÇÃO (PLOT PLAN)
- P.010115-1-EG-AGE-0002 - ARRANJO ORÇAL DA UTE
- P.010115-1-CV-ACA-0002 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DE VOLUMES GEOMÉTRICOS
- PLANTA DO NÍVEL GEOREFERENCIADO (ELABORADO PELA EMPRESA SEMAN)
- LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO
- LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DO POLÍGONO DO TERRENO
- BOLETIM DE SONDAGEM A PERCUSSÃO REALIZADO PELA EMPRESA RESCADO ENGENHARIA

LEGENDA:

- CORTE
- ATERRO
- N.T. EEE.EE - NÍVEL DO TERRENO ACABADO (SEM BOTA)

NOTAS

- 1 - DIMENSÕES, ELEVACÕES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2 - AS COORDENADAS FORAM EXTRAÍDAS DO GOOGLE. PARA OBTER AS COORDENADAS CORREIAS SERIA PRECISO SER FEITO O LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.
- 3 - PARA VER OS VOLUMES DA ESTRADA DE ACESSO VER P.010115-1-CV-TER-0002

REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	A	REMOVEDO OS VOLUMES DO ACESSO	12/06/17	IVS	RS	VCT
0	A	EMISSÃO INICIAL	05/05/17	IVS	RS	VCT

TIPO DE EMISSÃO	(X) PARA APROVAÇÃO	(X) PARA CONTRATAÇÃO	(X) PARA DESEMPENHAMENTO	(X) PARA COTAÇÃO

EMPRESA: **NATURAL ENERGIA**

CLIENTE OU USUÁRIO: **NATURAL ENERGIA**

EMPRESAMENTO DO PROJETO: **UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**

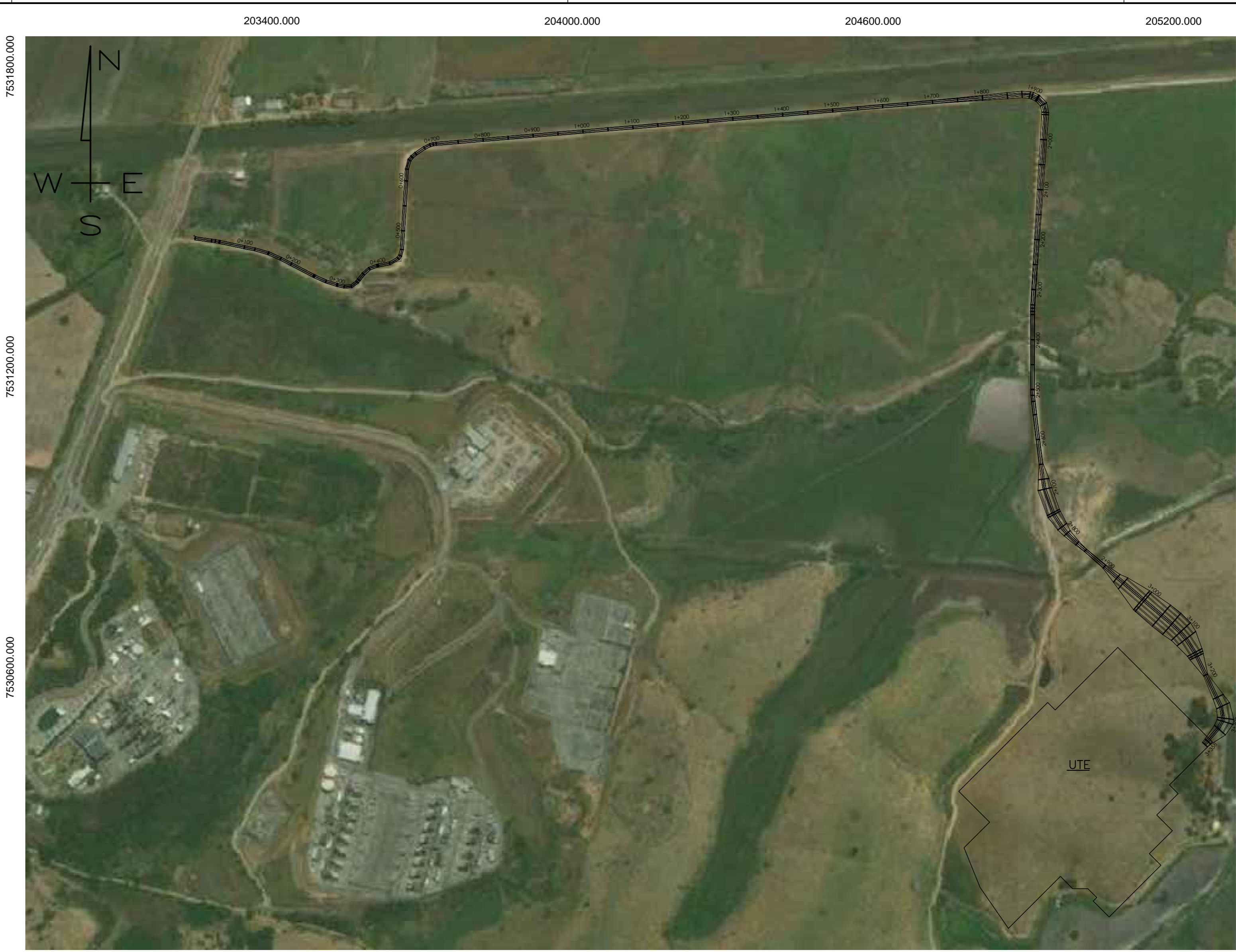
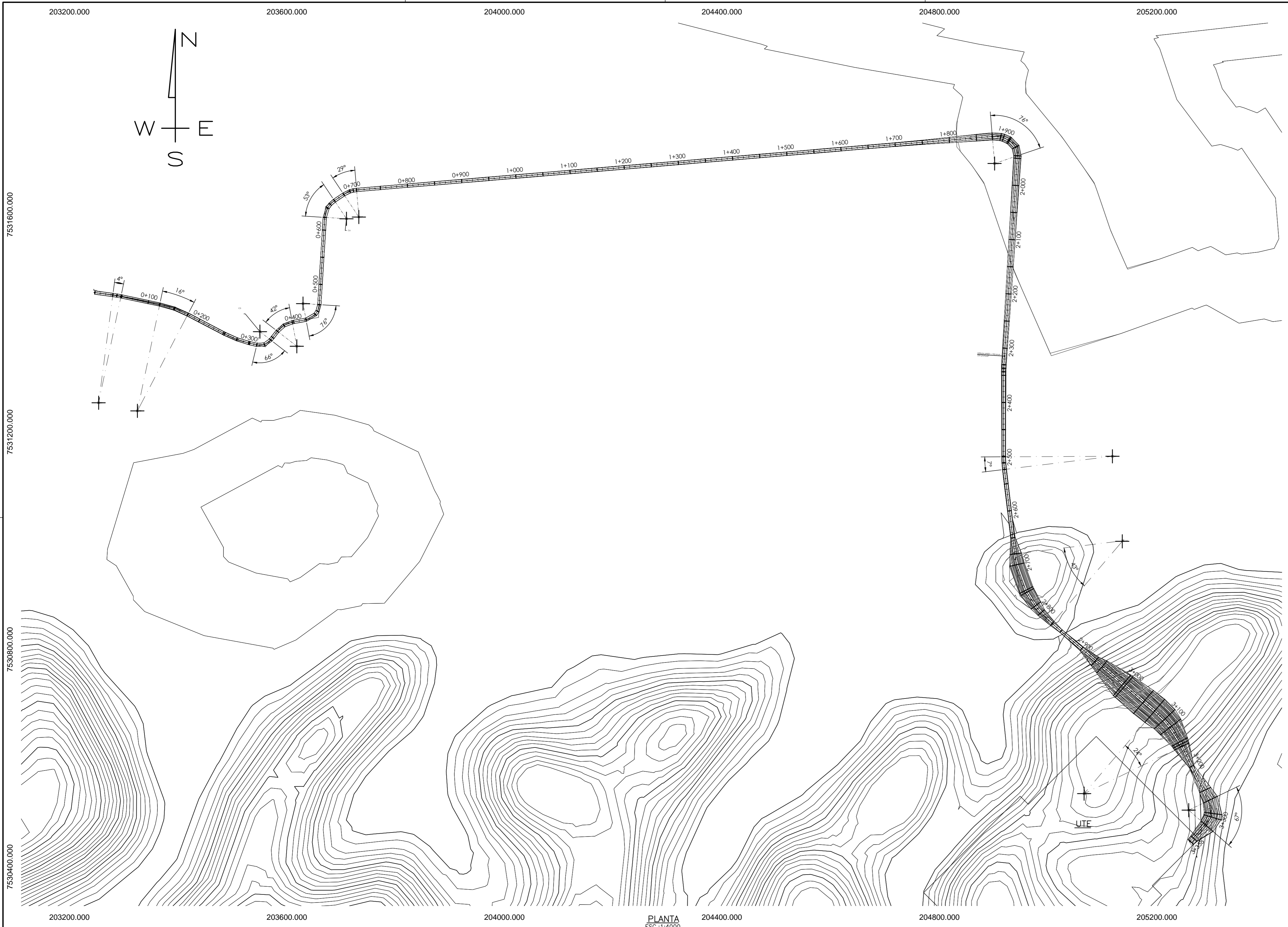
ÁREA DO LOCAL: **MACAÉ - RJ**

TÍTULO: **TERRAPLENAGEM - PLANTAS, SEÇÕES E PERFIL**

PROJ.: IVS, DES.: IVS, VERIF.: RS, APROV.: V.CARDENAS

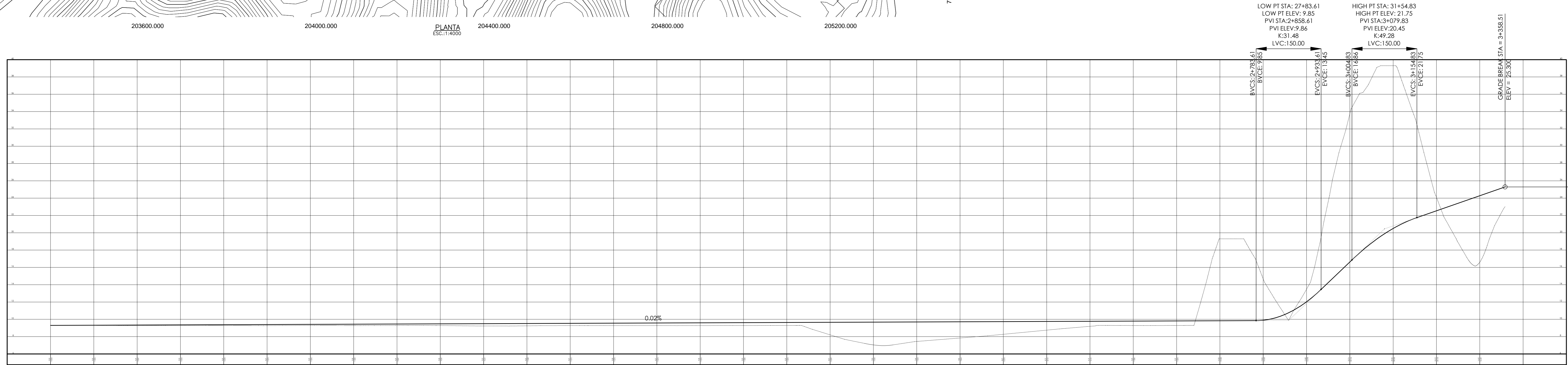
ESC. INDICADO: ESC. FORMADO: AD, G.S., FOLHA: 1 de 1

DATA: 05/05/17, NÚMERO: P.010115-1-CV-TER-0001, REV.: 1



PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESC: 1:5000

PLANTA
ESC: 1:4000

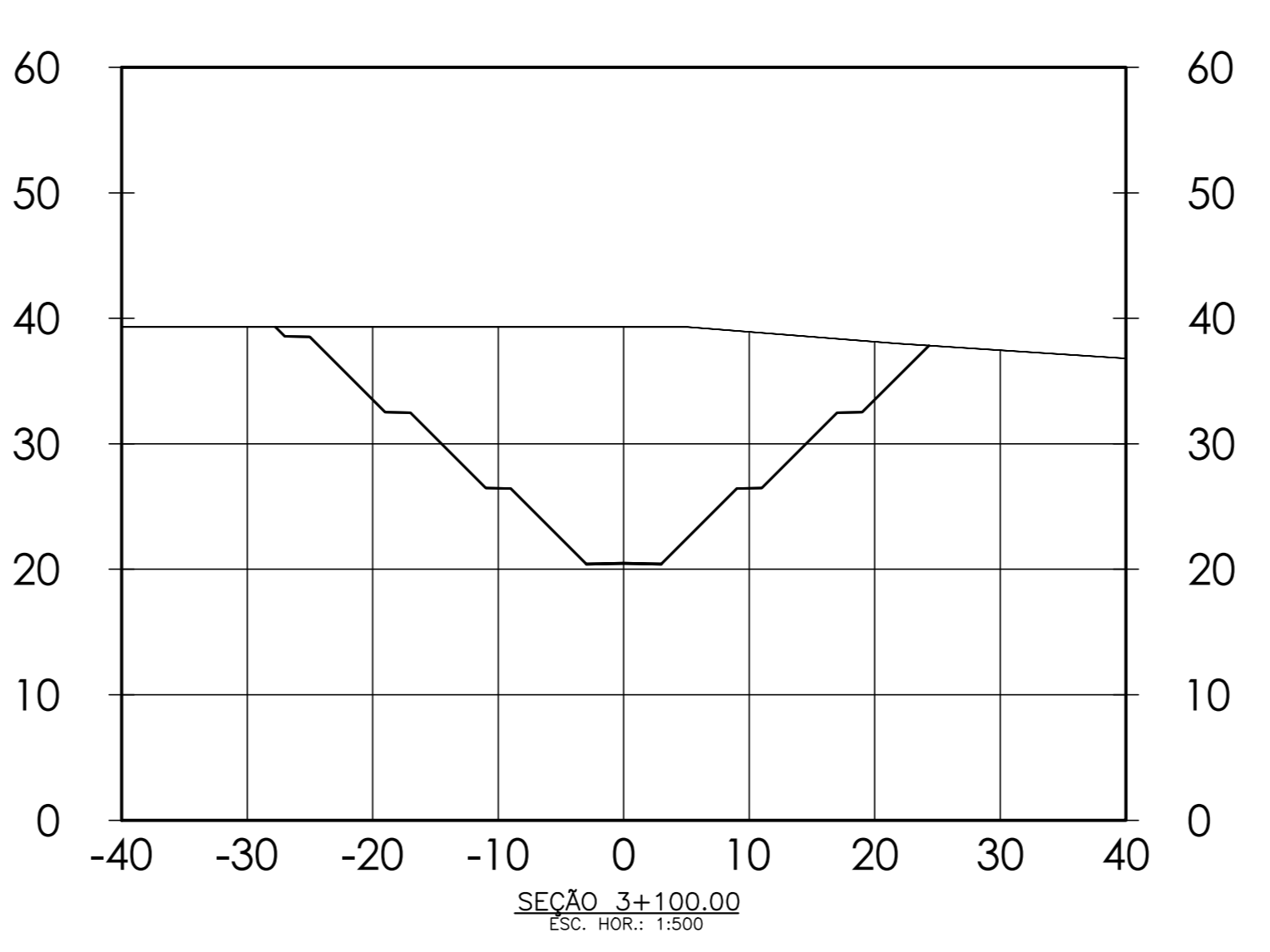
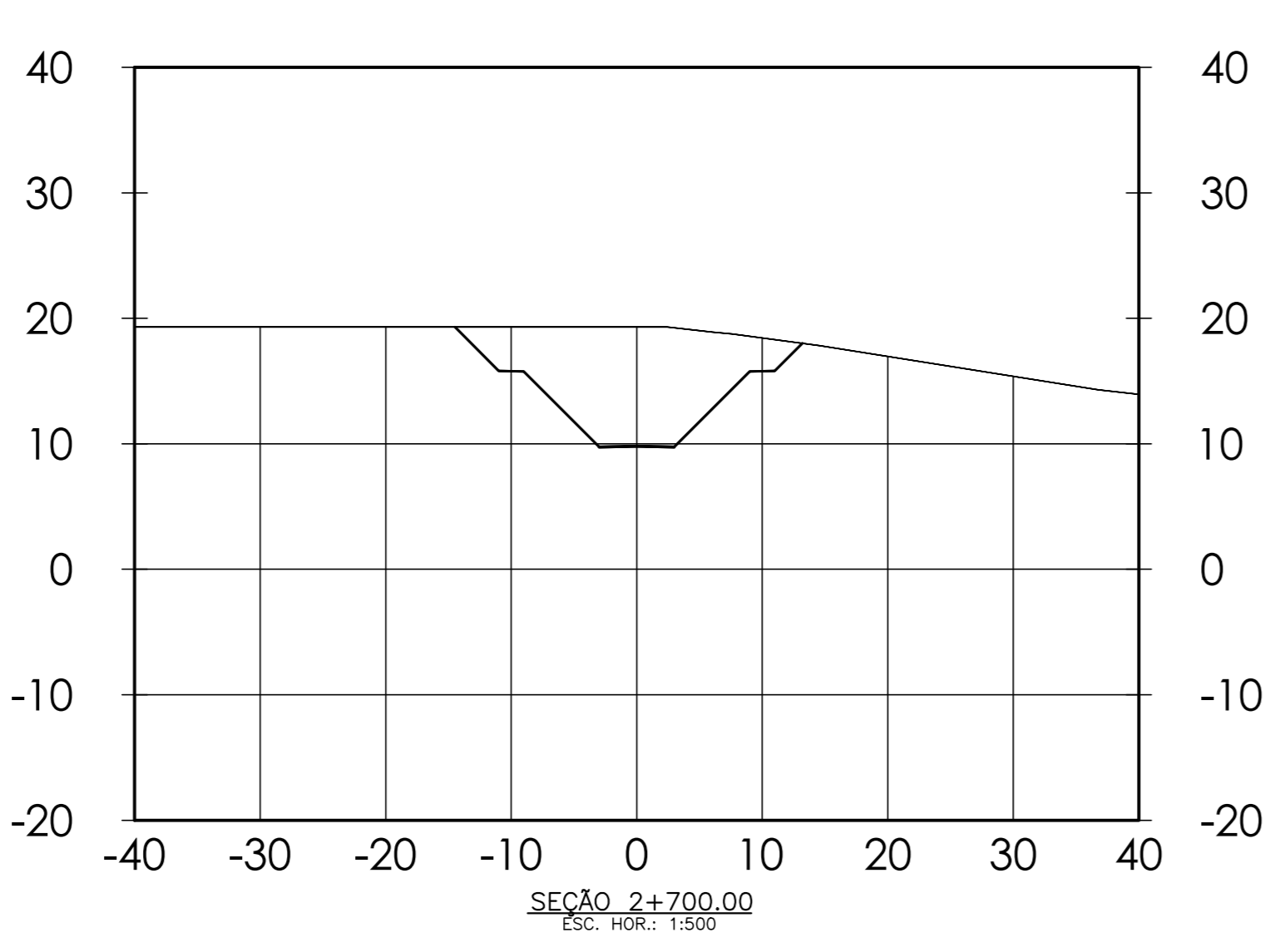


Point Table

Point #	Description	Northing	Easting	Radius
1	C1	7531253.57	203253.70	200
2	C2	7531238.60	203325.00	200
3	C3	7531384.32	203550.42	25
4	C4	7531357.44	203618.16	45
5	C5	7531435.88	203629.66	30
6	C6	7531592.04	203709.54	40
7	C7	7531595.18	203732.30	50
8	C8	7531693.66	204901.40	50
9	C9	7531155.05	205118.10	200
10	C10	7530999.68	205137.18	200
11	C11	7530534.48	205066.01	200
12	C12	7530504.11	205258.35	40

- NOTAS
- 1- DIMENSÕES, ELEVACIONES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
 - 2- AS COORDENADAS FORAM EXTRAÍDAS DO GOOGLE. PARA OBTER AS COORDENADAS CORRETAS SERÁ PRECISO SER FEITO UM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.
 - 3- QUANTIDADES:
 - ÁREA DE LIMPEZA - 39.800 m²
 - CORTE - 116.300 m³
 - ATERRO COMPACTADO - 23.900 m³

ESTRADA DE ACESSO - PERFIL LONGITUDINAL
ESC. HOR: 1:4000
ESC. VER: 1:2000



REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERF.	APROV.
1	B	RETRADA DA ROTATORIA	05/12/17	IVS	RS	VCT
0	A	EMIÇÃO INICIAL	18/05/17	IVS	RS	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(1) PARA APROVAÇÃO	(2) PARA CONSTRUÇÃO	(3) PARA DESENVOLVIMENTO	(4) PARA COTAÇÃO
	(5) PARA INFORMAÇÃO	(6) PARA FABRICAÇÃO	(7) PARA REVISÃO	(8) PARA COMPARAÇÃO
	(9) PARA CONSULTAS	(10) PARA ATUALIZAÇÃO	(11) PARA SUBSTITUIÇÃO	(12) PARA REVISÃO

PROJ. NATURAL ENERGIA TRACTEBEL ENGNG

P: 010115-1-CV-TER-0002

CLIENTE DO USUÁRIO: NATURAL ENERGIA

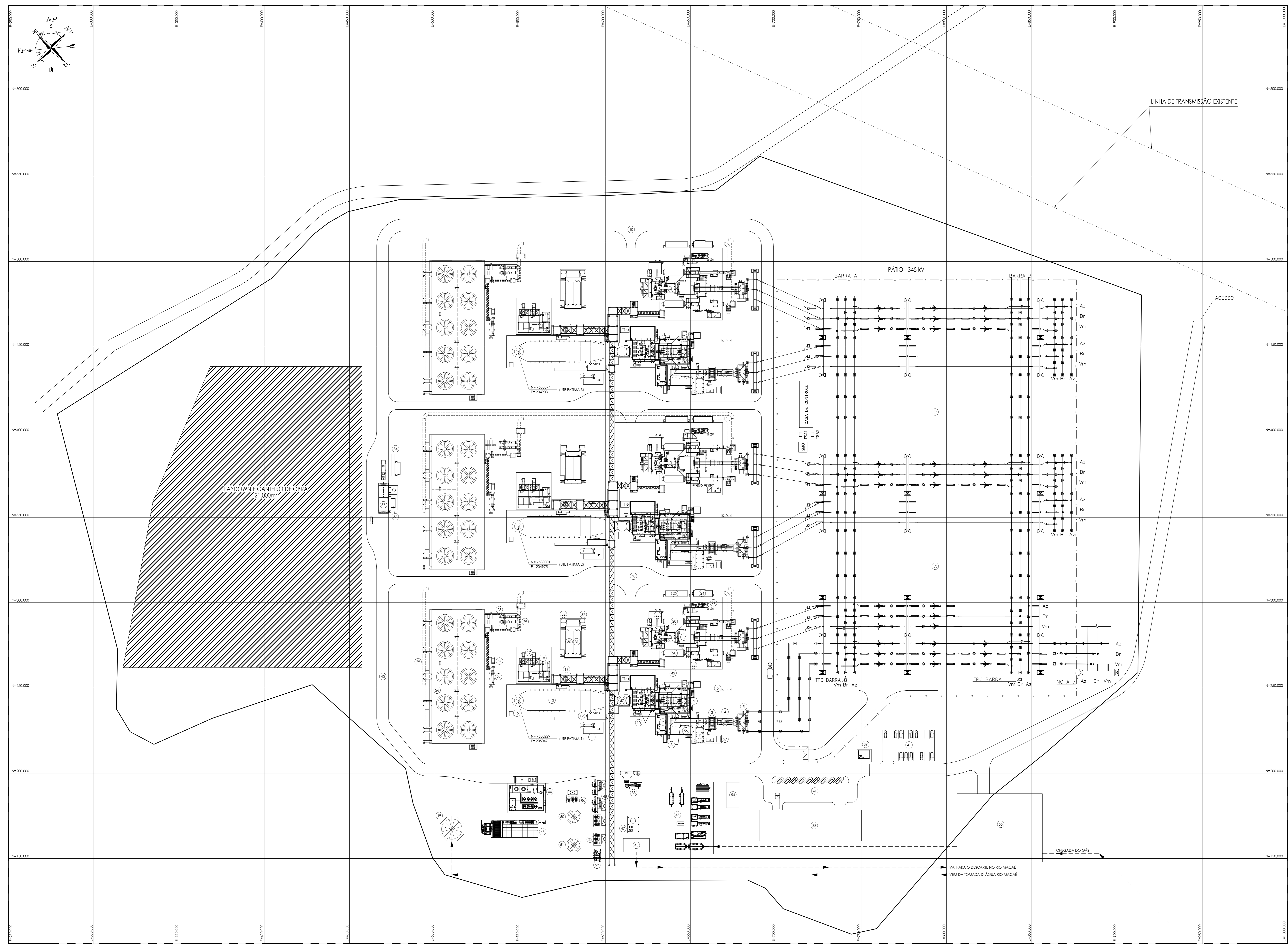
DEPARTAMENTO DO PROJETO: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ÁREA DO IMÓVEL: MACAÉ - RJ

TÍTULO: ESTRADA DE ACESSO - PLANTAS, SEÇÕES E PERFIL

PROJ.	IVS	DES.	IVS	REV.	RS	APROV.	V. CARDENAS
INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA

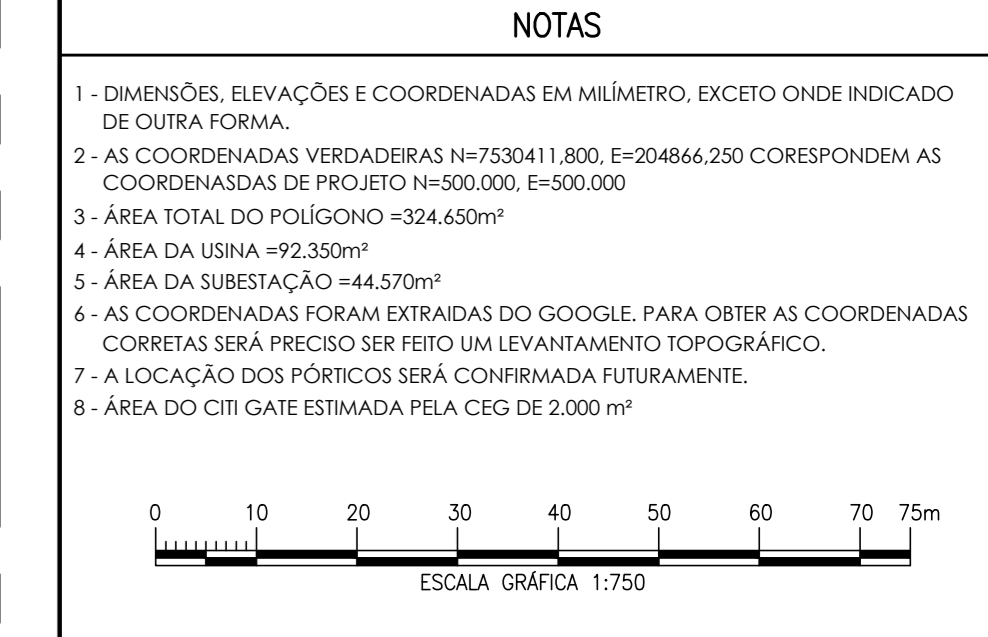
19/05/17 P.010115-1-CV-TER-0002 1



LEGENDA	
Nº	DESCRIÇÃO
1	TURBINA À GÁS (TG)
2	FILTRO DE ENTRADA DE AR DA TG
3	DISJUNTOR DO GERADOR DA TG
4	TRANSFORMADOR AUXILIAR
5	TRANSFORMADOR ELEVADOR DA TG
6	SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO
7	SISTEMA DE PARTIDA COM SEE/SFC
8	CENTRO DE CONTROLE DA TG
9	SKID DO ÓLEO LUBRIFICANTE DA TG
10	SISTEMA DE INCÊNDIO (FM200)
11	PRÉ AQUECEDOR DO GÁS NATURAL
12	SISTEMA DE AMOSTRAGEM (CONTAINER)
13	CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR (HRSG)
14	CHAMINÉ DA HRSG
15	CEMS
16	TANQUE DE PURGA DA HRSG
17	BOMBAS DE ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO
18	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO DE CONDENSADO
19	COALUNTO TURBO GERADOR À VAPOR
20	CONDENSADOR
21	SKID DO ÓLEO LUBRIFICANTE DA TV
22	BOMBAS DE VÁCUO
23	BOMBAS DE CONDENSADO
24	SISTEMA DE DOSAGEM QUÍMICA (CONTAINER)
25	LABORATÓRIO (CONTAINER)
26	TORRE DE RESFRIAMENTO
27	SALA ELÉTRICA DA TORRE DE RESFRIAMENTO
28	BOMBAS DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
29	TUBULAÇÕES DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
30	SALA ELÉTRICA DA TV
31	SALA ELÉTRICA DO BOP
32	TRANSFORMADORES AUXILIARES
33	GERADOR DIESEL DE EMERGÊNCIA
34	SISTEMA DE DOSAGEM QUÍMICA
35	BOMBAS DE ÁGUA SERVIÇO
36	TANQUE DE ÁCIDO SULFÚRICO
37	ÁREA DE DESCARREGAMENTO DE PRODUTO QUÍMICO
38	PRÉDIO EM 2 PAVIMENTOS (OFICINA, REFEITÓRIO, SALA DE CONTROLE E LABORATÓRIO)
39	GUARITA
40	RUAS INTERNAS
41	ESTACIONAMENTO
42	"ENCLOSURE" DA TV
43	CLARIFICAÇÃO
44	DESMINERALIZAÇÃO
45	TANQUE DE NEUTRALIZAÇÃO
46	TRATAMENTO DE GÁS NATURAL
47	ESTAÇÃO DE AR COMPRIMIDO
48	SISTEMA DE RESFRIAMENTO AUXILIAR (BOMBAS / TROCADOR DE CALOR)
49	TANQUE DE ÁGUA BRUTA
50	TANQUE DE ÁGUA DESMINERALIZADA
51	TANQUE DE ÁGUA DE SERVIÇO / INCÊNDIO
52	BOMBAS DE ÁGUA DE INCÊNDIO
53	SUBESTAÇÃO DE 345 KV
54	SISTEMA DE MEDIÇÃO DE GÁS
55	CITY GATE
56	BOMBAS DE ÁGUA DESMINERALIZADA
57	CHAMINÉ "BY PASS"

NOTAS

- 1- DIMENSÕES, ELEVACÕES E COORDENADAS EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2- AS COORDENADAS VERDADEIRAS N=7320411.800, E=20464.250 CORRESPONDEM AS COORDENADAS DE PROJETO N=500.000, E=500.000
- 3- ÁREA TOTAL DO PÓSICIONO = 204.450m²
- 4- ÁREA DA USINA = 92.350m²
- 5- ÁREA DA SUBESTAÇÃO = 44.570m²
- 6- AS COORDENADAS FORAM OBTIDAS DO GOOGLE. PARA OBTER AS COORDENADAS CORRETAS SERÁ PRECISO SER FEITO UM LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO.
- 7- A LOCALIZAÇÃO DOS PORTÕES SERÁ CONFIRMADA FUTURAMENTE.
- 8- ÁREA DO CITY GATE ESTIMADA PELA CEG DE 2.000 m²



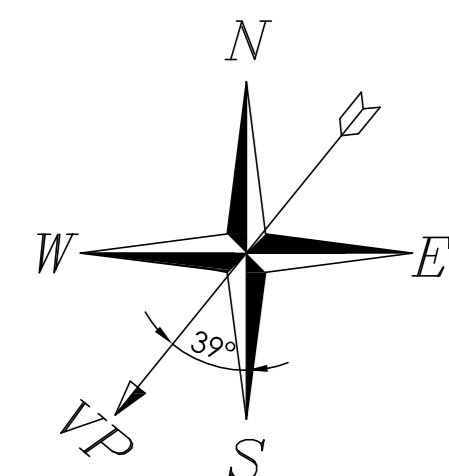
REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERF.	APROV.
1	R	REVISÃO DO CITY GATE	27/11/17	TJFS	LDG	VCT
0	B	EMISSÃO INICIAL	23/10/17	TJFS	LDG	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(0) PARA APROVAÇÃO	(01) PARA CONTRUÇÃO	(02) PARA DESEMBOLAMENTO	(03) PARA COTAÇÃO
	(04) PARA INFORMAÇÃO	(05) PARA PARCIPAÇÃO	(06) PARA REVISÃO	(07) PARA CORREÇÃO
	(08) PARA COMPROVADOS	(09) PARA VIGILÂNCIA	(1) PARA SUBSTITUIÇÃO	(03) PARA AVALIAÇÃO

Nº TRACTEBEL: P.010115-1-EG-AGE-0008
 INC. RESP: []
 CREA: []
 CLIENTE DO USUÁRIO: NATURAL ENERGIA
 EMPREENDEDOR DO PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA
 ÁREA OU UNIDADE: MACAÉ - RJ
 TÍTULO: ARRANJO GERAL

PROJ.	T.SILVA	DES.	T.SILVA	REV.	L.OLIVEIRA	APROV.	V.CARDENAS
ESCALA	1:750	FORMATO	A0	BLZ	FOUR	#	#
DATA	23/10/17	PROJETO	P.010115-1-EG-AGE-0008	REV.	1		



NOTAS

- 1 - DIMENSÕES, ELEVACOES E COORDENADAS EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2 - ÁREA TOTAL DO POLÍGONO = 324.650m²
- 3 - ÁREA DA USINA = 92.350m²
- 4 - ÁREA DA SUBESTAÇÃO = 44.570m²



4	B	EMISSÃO FINAL	27/02/18	TLFS	LOO	VCT
3	B	EMISSÃO FINAL	06/02/18	TLFS	LOO	VCT
2	B	EMISSÃO FINAL	24/01/18	TLFS	LOO	VCT
1	B	AJUSTE DO GASODUTO	27/11/17	TLFS	LOO	VCT
0	B	EMISSÃO INICIAL	30/10/17	TLFS	LOO	VCT
REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PARA APROVAÇÃO (B) PARA INFORMAÇÃO (C) PARA COMENTÁRIOS	(D) PARA CONSTRUÇÃO (E) PARA FABRICAÇÃO (F) PARA MONTAGEM	(G) PARA DESENVOLVIMENTO (H) PARA REVISÃO (I) PARA SUBSTITUIÇÃO	(J) PARA COTAÇÃO (K) PARA COMPRA (L) PARA ASSINATURA
-----------------	---	---	---	--

N.º TRACTEBEL	ENG. RESP.					
P.010115-1-EG-AGE-0010						
CLIENTE OU USUÁRIO						
NATURAL ENERGIA						
EMPREENHIMENTO OU PROGRAMA						
UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA						
ÁREA OU UNIDADE						
MACAÉ RJ						
TÍTULO						
POLÍGONO DE LOCALIZAÇÃO (PLOT PLAN)						
PROJ.	DES.	T.SILVA	VERIF.	L.OLIVEIRA	APROV.	V.CARDENAS
ESC.	1:20.000	FORMATO	A1	O.S.	FOLHA	1 de 1
DATA	30/10/17	NÚMERO	P.010115-1-EG-AGE-0010		REV.	4



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

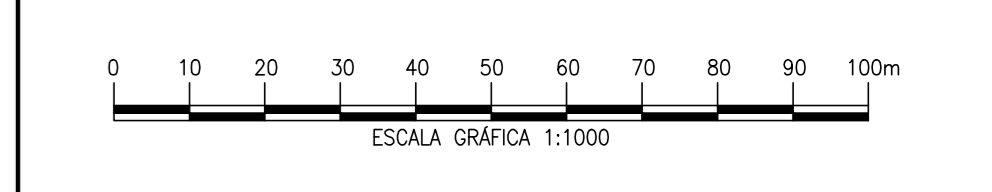
P.010115-1-EG-AGE-008 - ARRANJO GERAL
 P.010115-1-EG-AGE-009 - ARRANJO GERAL COORDENADAS GEORREFERENCIADAS
 PLANTA DO MÓDULO GEORREFERENCIADO - EMPRESA SCMA

LEGENDA

Nº	DESCRIÇÃO
1	TURBINA A GÁS (TG)
2	FILTRO DE ENTRADA DE AR DA TG
3	DISJUNTOR DO GERADOR DA TG
4	TRANSFORMADOR AUXILIAR
5	TRANSFORMADOR ELEVADOR DA TG
6	SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO
7	SISTEMA DE PARTIDA COM SEE/SFC
8	CENTRO DE CONTROLE DA TG
9	SKID DO ÓLEO LUBRIFICANTE DA TG
10	SISTEMA DE INCÊNDIO (FM200)
11	PRÉ-AQUECEDOR DO GÁS NATURAL
12	SISTEMA DE AMOSTRAGEM (CONTAINER)
13	CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR (HRSG)
14	CHAMINÉ DA HRSG
15	CEMS
16	TANQUE DE PURGA DA HRSG
17	BOMBAS DE ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO
18	BOMBA DE RECIRCULAÇÃO DE CONDENSADO
19	CONDILINTO TURBO GERADOR À VAPOR
20	CONDENSADOR
21	SKID DO ÓLEO LUBRIFICANTE DA TV
22	BOMBAS DE VÁCUO
23	BOMBAS DE CONDENSADO
24	SISTEMA DE DOSAGEM QUÍMICA (CONTAINER)
25	LABORATÓRIO (CONTAINER)
26	TORRE DE RESFRIAMENTO
27	SALA ELÉTRICA DA TORRE DE RESFRIAMENTO
28	BOMBAS DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
29	TUBULAÇÕES DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
30	SALA ELÉTRICA DA TV
31	SALA ELÉTRICA DO BOP
32	TRANSFORMADORES AUXILIARES
33	GERADOR DIESEL DE EMERGÊNCIA
34	SISTEMA DE DOSAGEM QUÍMICA
35	BOMBAS DE ÁGUA SERVIÇO
36	TANQUE DE ÁCIDO SULFÚRICO
37	ÁREA DE DESCARREGAMENTO DE PRODUTO QUÍMICO
38	PRÉDIO EM 2 ANDAR (OFICINA, REFEITÓRIO, SALA DE CONTROLE E LABORATÓRIO)
39	GUARITA
40	RUA INTERNAS
41	ESTACIONAMENTO
42	"ENCLOSURE" DA TV
43	CLARIFICAÇÃO
44	DESMINERALIZAÇÃO
45	TANQUE DE NEUTRALIZAÇÃO
46	TRATAMENTO DE GÁS NATURAL
47	ESTAÇÃO DE AR COMPRIMIDO
48	SISTEMA DE RESFRIAMENTO AUXILIAR (BOMBAS / TROCADOR DE CALOR)
49	TANQUE DE ÁGUA BRUTA
50	TANQUE DE ÁGUA DESMINERALIZADA
51	TANQUE DE ÁGUA DE SERVIÇO / INCÊNDIO
52	BOMBAS DE ÁGUA DE INCÊNDIO
53	SUBESTAÇÃO DE 345 KV
54	SISTEMA DE MEDIÇÃO DE GÁS
55	CITY GATE
56	BOMBAS DE ÁGUA DESMINERALIZADA
57	CHAMINÉ "BY PASS"

NOTAS

- 1- DIMENSÕES, ELEVACIONES E COORDENADAS EM MILÍMETRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2- ÁREA TOTAL DO POLÍGONO = 208.765 m²
- 3- ÁREA DA GRAMA = 92.300 m²
- 4- ÁREA DA SUBESTAÇÃO = 44.570 m²
- 5- AS COORDENADAS FORAM EXTRAÍDAS DO ARQUIVO: FAZENDA SANTA RITA.DWG
- 6- ÁREA DO CITY GATE ESTIMADA PELA CEG DE 2.000 m²



REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	EMIÇÃO INICIAL	15/11/17	TUFS	LCO	VCT

EMISSIONES

TIPO DE EMISSÃO: (0) PARA APROVAÇÃO (01) PARA CONSTRUÇÃO (02) PARA DESEMBOLAMENTO (03) PARA COTAÇÃO (04) PARA INFORMAÇÃO (05) PARA FABRICAÇÃO (06) PARA REVISÃO (07) PARA COMPROVAÇÃO (08) PARA CONSERVAÇÃO (09) PARA VIGILÂNCIA (10) PARA SUBSTITUIÇÃO (11) PARA VIGILÂNCIA

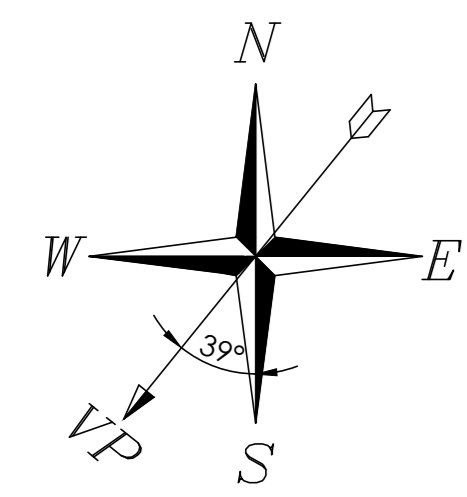
Nº PROJETO: P.010115-1-EG-AGE-0011 ENG. RESP.: CEA
 CLIENTE DO USUÁRIO: NATURAL ENERGIA

EMPREENHIMENTO DO PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA
 ÁREA DO IMÓVEL: MACAÉ - RJ

TÍTULO: ESTUDO ÁREAS DISPONÍVEIS PARA REVEGETAÇÃO

PROJ.	DES.	ELAB.	REV.	APROV.
1:1000	AD	ES	FOUN	V.CARDENAS

DATA: 15/11/17 PROJETO: P.010115-1-EG-AGE-0011 REV: 0

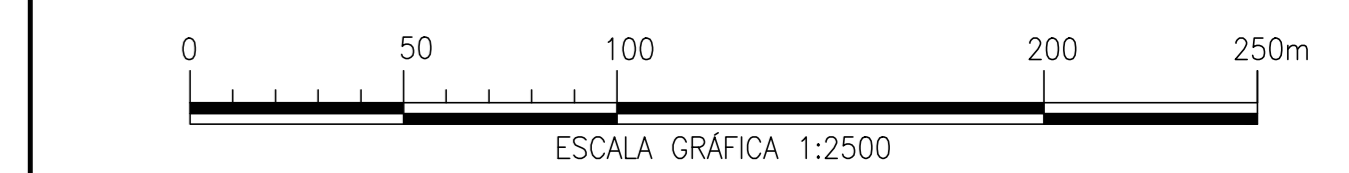


DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

-P.010115-1-EL-AGE-0010: POLÍGONO DE LOCALIZAÇÃO (PLOT PLAN)
 -P.010115-1-EL-AGE-0008: ARRANJO GERAL DA UTE

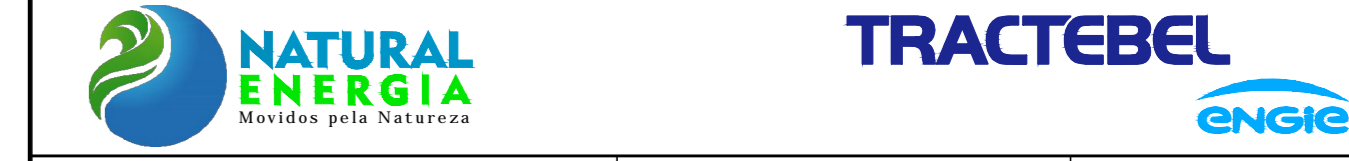
NOTAS

- 1 - DIMENSÕES, ELEVACIONES E COORDENADAS EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2 - INFORMAÇÕES PRELIMINARES DA LINHA DE TRANSMISSÃO
 COMPRIMENTO DA LINHA AÉREA: 1665 m



REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	B	AJUSTE DAS TORRES DE TRANSMISSÃO	19/01/18	TLFS	LCO	VCT
0	B	EMIÇÃO INICIAL	30/10/17	TLFS	LCO	VCT

EMIÇÕES						
TIPO DE EMISSÃO	(A) PARA APROVAÇÃO	(B) PARA INFORMAÇÃO	(C) PARA CONSTRUÇÃO	(D) PARA DESENVOLVIMENTO	(E) PARA COTAÇÃO	(F) PARA COMPROVAÇÃO
	(G) PARA COMENTÁRIOS	(H) PARA FABRICAÇÃO	(I) PARA REVISÃO	(J) PARA REVISÃO	(K) PARA COMPRA	(L) PARA ASSINATURA



N.º TRACTEBEL: P.010115-1-EL-AGE-0003 ENG. RESP.: CREA:

CLIENTE OU USUÁRIO: NATURAL ENERGIA

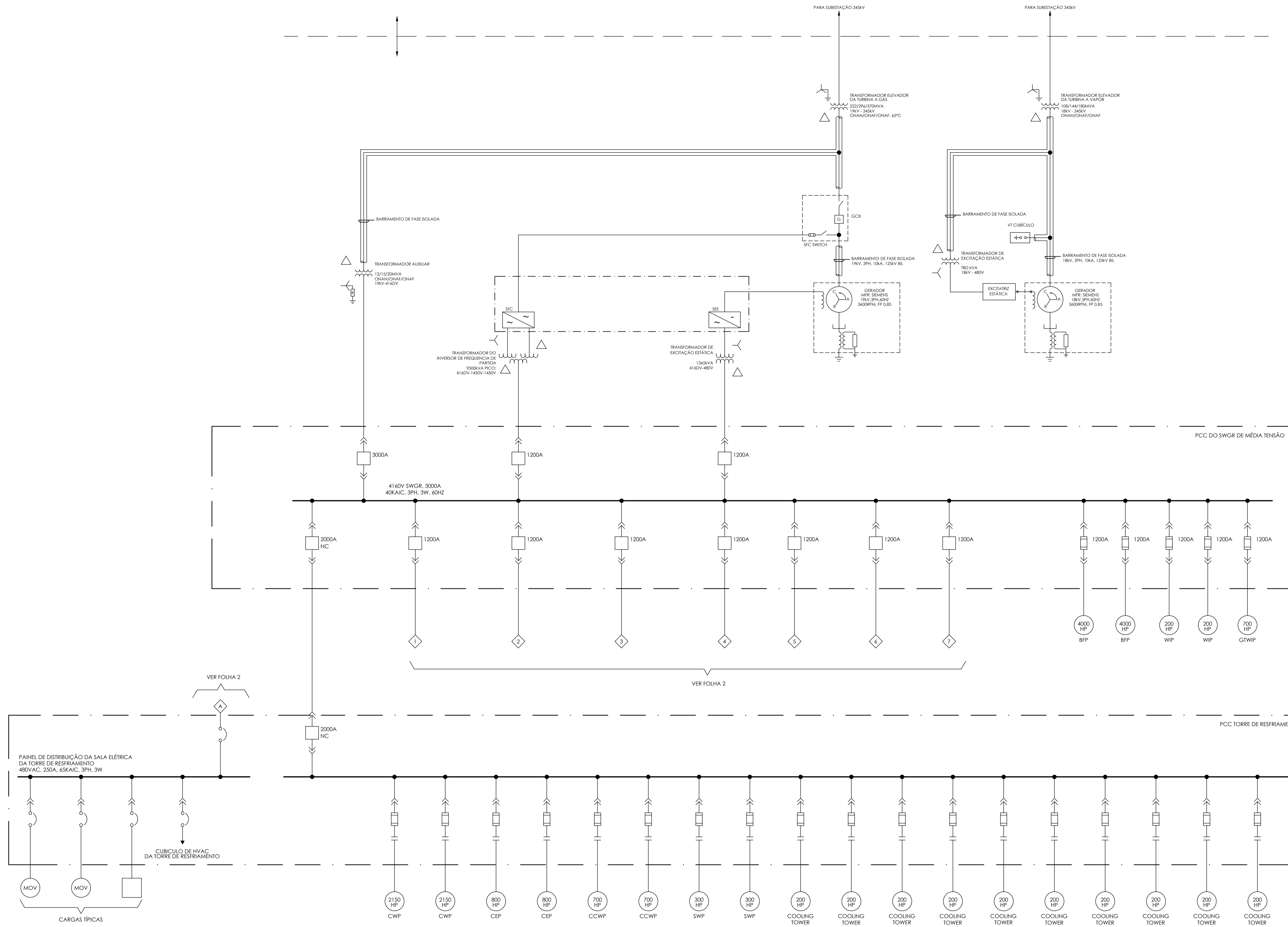
EMPREENDEDIMENTO OU PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ÁREA OU UNIDADE: MACAÉ - RJ

TÍTULO: TRAÇAMENTO PRELIMINAR LINHA DE TRANSMISSÃO 345 kV

PROJ.	T.SILVA	DES.	T.SILVA	VERIF.	L.OLIVEIRA	APROV.	V.CARDENAS
ESC.	1:2500	FORMATO	A1	Q.S.	FOLHA	1 de 1	
DATA	30/10/17	NÚMERO	P.010115-1-EL-AGE-0003		REV.	1	

UNIDADE 1 (TÍPICO)



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Typical_SLD_1x1 Multi Shaft 8000H

NOTAS

1- OS DADOS APRESENTADOS SÃO PRELIMINARES

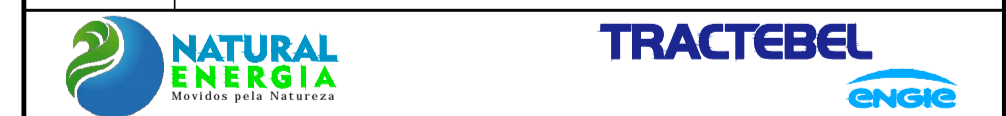
LEGENDA

- ATS - CHAVE DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA
- BFP - BOMBA DE ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO DE CALDEIRA
- BOP - BALANCE OF PLANT
- CCWP - BOMBA DE CIRCUITO FECHADO DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO
- CEP - BOMBA DE CONDENSADO
- CWP - BOMBA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
- CRP - BOMBA DE RECIRCULAÇÃO DO CONDENSADO
- GCB - DISJUNTOR DE MÁQUINA
- GSU - TRANSFORMADOR ELEVADOR DO GERADOR
- GT - TURBINA A GÁS
- GTWIP - BOMBA DE INJEÇÃO DA TURBINA A GÁS
- HRG - ATERRAMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA
- HRSG - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR
- IPB - BARRAMENTO DE FASE ISOLADA
- MCC - CENTRO DE COMANDO DE MOTORES
- MDV - VÁLVULA MOTORIZADA
- NGR - RESISTOR DE ATERRAMENTO NEUTRO
- PB - POWER BLOCK
- PCC - SALA ELÉTRICA
- SEE - EQUIPAMENTO DE EXCITAÇÃO ESTÁTICA
- SFC - INVERSOR DE FREQUÊNCIA DE PARTIDA
- ST - TURBINA A VAPOR
- SWGR - PAINEL
- SWP - BOMBA D'ÁGUA DE SERVIÇO
- TBD - A SER DETERMINADO
- UAT - TRANSFORMADOR AUXILIAR
- WIP - BOMBA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO

REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	PARA INFORMAÇÃO	25/10/17	TLFS	LOD	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(A) PARA APROVAÇÃO	(B) PARA CONSTRUÇÃO	(C) PARA DESENVOLVIMENTO	(D) PARA COTAÇÃO
	(E) PARA INFORMAÇÃO	(F) PARA FABRICAÇÃO	(G) PARA REVISÃO	(H) PARA COMPRA
	(I) PARA COMENTÁRIOS	(J) PARA MONTAGEM	(K) PARA SUBSTITUIÇÃO	(L) PARA ASSINATURA



Nº TRACTEBEL: P.0010115-1-EL-DUN-0004 ENG. RESP. CREA:

CLIENTE OU USUÁRIO: NATURAL ENERGIA

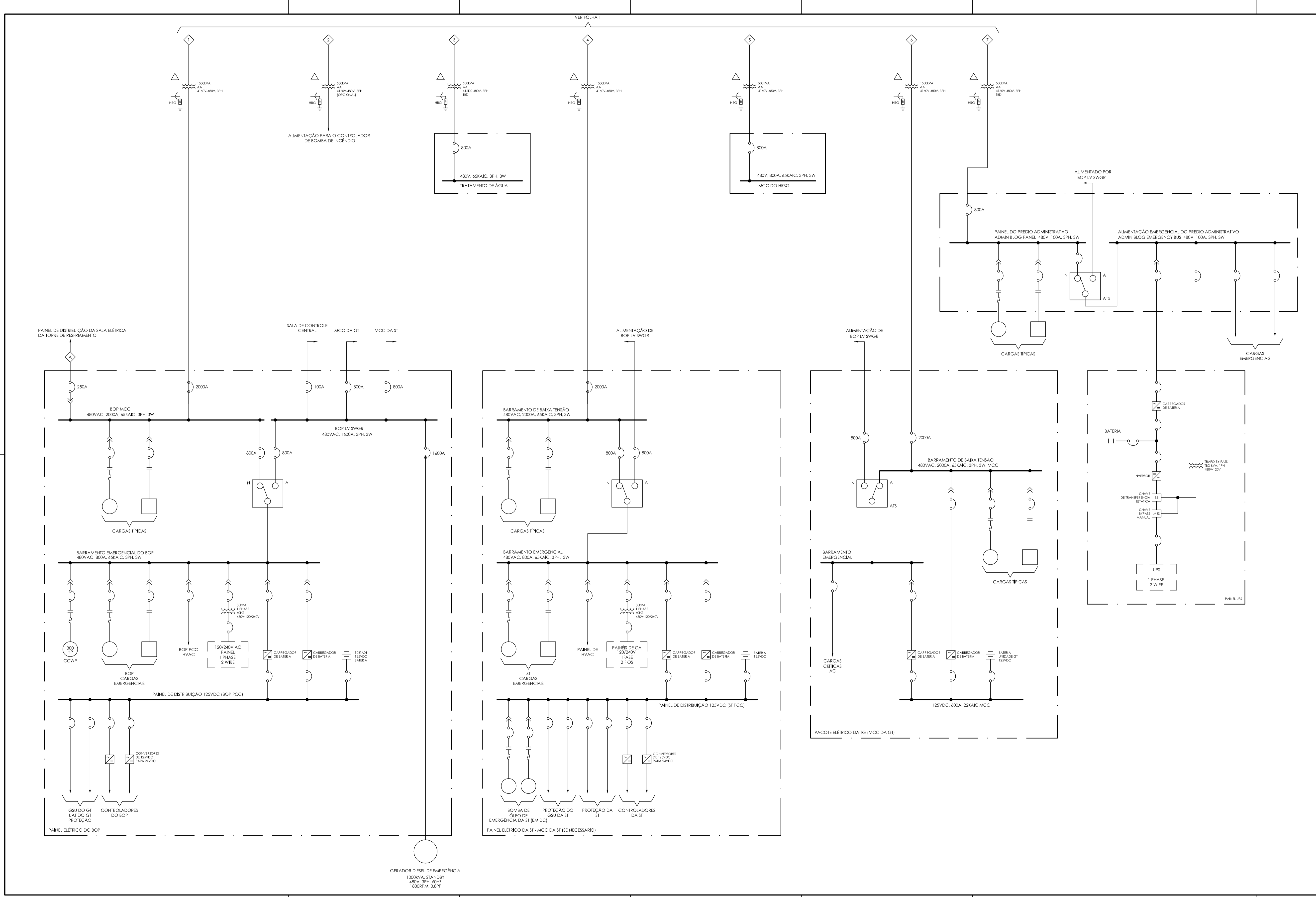
EMPENHAMENTO OU PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ÁREA OU UNIDADE: MACAÉ - RJ

TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO DA UTE ALTA/MÉDIA/BAIXA TENSÃO

PROJ.	DES.	T.SILVA	VERIF.	L.OLIVEIRA	APROV.	V.CARDENAS
ESC.	S/ESC	FORMATO	A1	O.S.	FOLHA	1 de 2

DATA: 25/10/17 NÚMERO: P.0010115-1-EL-DUN-0004 REV. 0



DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- Typical_SLD_1x1 Multi Shaft 8000H

NOTAS

1- OS DADOS APRESENTADOS SÃO PRELIMINARES

LEGENDA

- ATS - CHAVE DE TRANSFERÊNCIA AUTOMÁTICA
- BFP - BOMBA DE ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO DE CALDEIRA
- BOP - BALANCE OF PLANT
- CCWP - BOMBA DE CÍRCULO FECHADO DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO
- CEP - BOMBA DE CONDENSADO
- CWP - BOMBA DE ÁGUA DE CIRCULAÇÃO
- CRP - BOMBA DE RECIRCULAÇÃO DO CONDENSADO
- GCB - DISJUNTOR DE MÁQUINA
- GSU - TRANSFORMADOR ELEVADOR DO GERADOR
- GT - TURBINA A GÁS
- GTWIP - BOMBA DE INJEÇÃO DA TURBINA A GÁS
- HRG - ATERAMENTO DE ALTA RESISTÊNCIA
- HRSG - CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO DE CALOR
- IPB - BARRAMENTO DE FASE BOLAIDA
- MCC - CENTRO DE COMANDO DE MOTORES
- MOV - VÁLVULA MOTORIZADA
- NGR - RESISTOR DE ATERAMENTO NEUTRO
- IPB - BARRAMENTO DE FASE BOLAIDA
- PCC - SALA ELÉTRICA
- SEE - EQUIPAMENTO DE EXCITAÇÃO ESTÁTICA
- SFC - INVERSOR DE FREQUÊNCIA DE PARTIDA
- ST - TURBINA A VAPOR
- SWGR - PAINEL
- SWP - BOMBA D'ÁGUA DE SERVIÇO
- TEB - A SERI DETERMINADO
- UAT - TRANSFORMADOR AUXILIAR
- WIP - BOMBA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DO RIO

REV.	TIPO	INFORMAÇÃO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	B	INFORMAÇÃO		25/10/17	LMSC	LOO	VCT

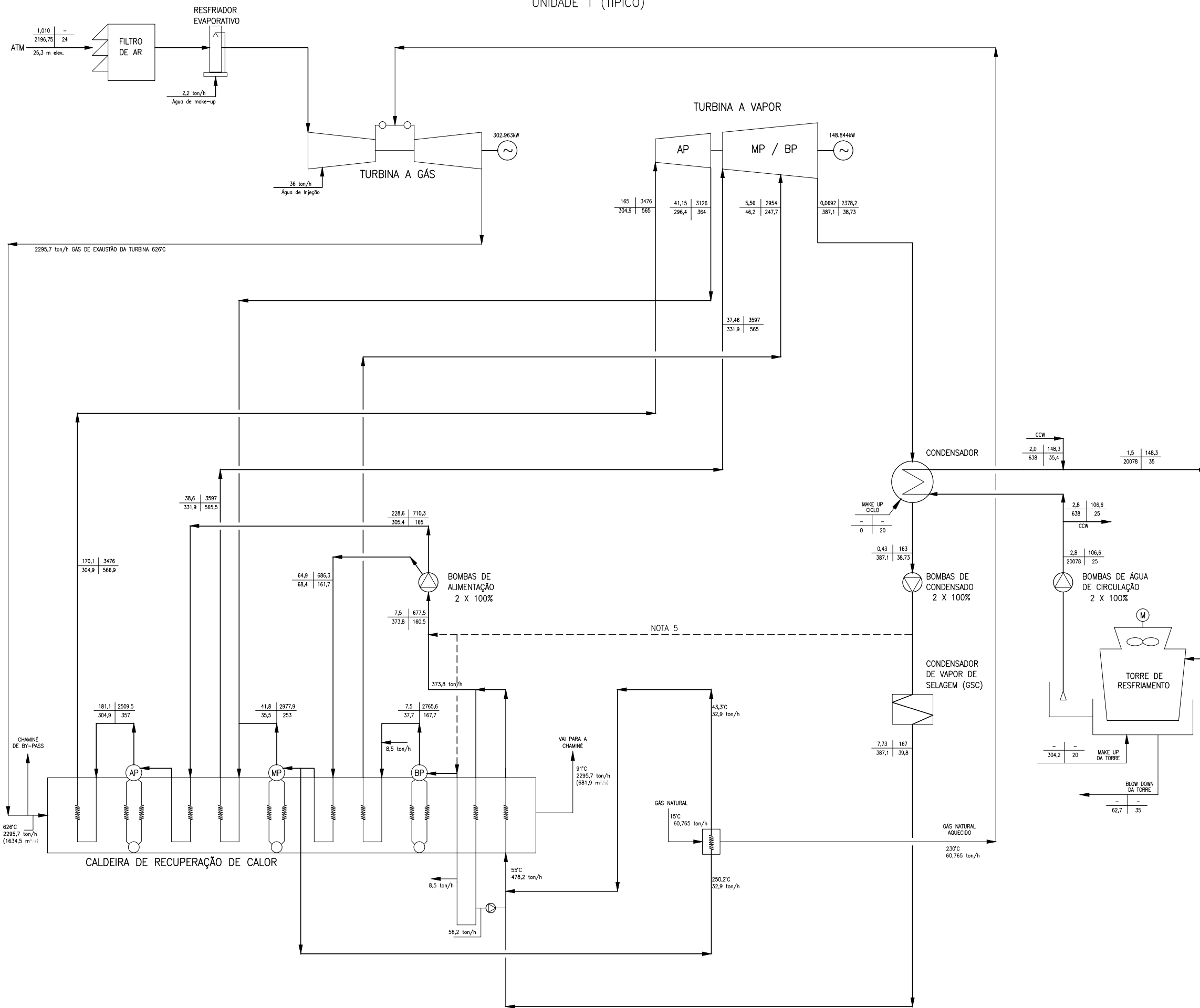
EMISSÕES

(A) PARA APROVAÇÃO (B) PARA INFORMAÇÃO (C) PARA CONSTRUÇÃO (D) PARA DESENVOLVIMENTO (E) PARA COTAÇÃO (F) PARA FABRICAÇÃO (G) PARA REVISÃO (H) PARA COMPRA (I) PARA COMENTÁRIOS (J) PARA MONITORIAÇÃO (K) PARA SUBSTITUIÇÃO (L) PARA ASSINATURA

NATURAL ENERGIA
TRACTEBEL
 ENG. RESP. _____
 CLIENTE OU USUÁRIO: **NATURAL ENERGIA**
 EMPREENDIMENTO OU PROGRAMA: **UTE NOSSA SENHORA DE FATIMA**
 ÁREA OU UNIDADE: **MACAÉ-RJ**
 TÍTULO: **DIAGRAMA UNIFILAR SIMPLIFICADO DA UTE ALTA/MÉDIA/BAIXA TENSÃO**
 PROJ. L.MENDES DES. L.MENDES VERIF. L.OLIVEIRA APROV. V.CARDENAS
 ESC. FORMATO A1+1 D.S. FOLHA 2 de 2
 DATA 25/10/17 NÚMERO P.010115-1-EL-DUN-0004 REV. 0

ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA TRACTEBEL, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO E FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO.

UNIDADE 1 (TÍPICO)



NOTA 5

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

- DOCUMENTO SIEMENS: II 02 01 GT Performance Estímulo MEDIUM Gas (Caso 14)
- 20171013_Falma_1X1_WCC_EDS_Medium Gas_Rev0 (Caso 14)
- P.010115-1-EP-FRP-0008-BALANÇO DE ÁGUA

NOTAS

- 1- BALANÇO DE MASSA DE REFERÊNCIA: SIEMENS, CONFIGURAÇÃO 1:1:1, GT SGT6-8000H, COM GÁS MÉDIO (PCI: 45.899 kJ/kg).
- 2- BALANÇO COM DADOS DE PERFORMANCE (ESTIMADOS PELA SIEMENS)
- 3- VALORES DE VAZÃO PARA UM BLOCO DE GERAÇÃO 1:1:1
- 4- UNIDADES UTILIZADAS: $\frac{\text{ton/h}}{\text{m}^3/\text{s}}$ | $\frac{\text{kJ/kg}}{\text{°C}}$
- 5- LINHA UTILIZADA PARA PARTIDA DA PLANTA
- 6- CONDIÇÕES AMBIENTAIS: TEMPERATURA 24°C / UMIDADE RELATIVA 80%
- 7- DADOS DE PERFORMANCE:

TURBINA A GÁS:

- POTENCIA BRUTA: 302,963 kW
- HEAT RATE BRUTO: 9.206 kJ/kWh (PCI)
- RENDIMENTO BRUTO: 39,11% (PCI)

TURBINA A VAPOR:

- POTENCIA BRUTA: 148,844 kW

CICLO COMBINADO:

- POTENCIA BRUTA: 451,807 kW
- HEAT RATE BRUTO: 6.173 kJ/kWh (PCI)
- RENDIMENTO BRUTO: 58,32% (PCI)
- ESTIMA DE CONSUMO DE AUXILIARES: 9.940 kW
- POTENCIA LÍQUIDA: 441,867 kW
- HEAT RATE LÍQUIDO: 6.312 kJ/kWh (PCI)
- RENDIMENTO LÍQUIDO: 57,03% (PCI)

REV.	TÍPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
1	B	AJUSTE DA VAZÃO DO CCW	07/11/17	TLFS	LCO	VCT
0	B	PARA INFORMAÇÃO	25/10/17	TLFS	LCO	VCT

EMISSIONES

TIPO DE EMISSÃO: (A) PARA APROVAÇÃO (B) PARA CONSTRUÇÃO (C) PARA DESENVOLVIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) PARA INFORMAÇÃO (F) PARA FABRICAÇÃO (G) PARA REVISÃO (H) PARA COMPRA (I) PARA COMENTÁRIOS (J) PARA MONTAGEM (K) PARA SUBSTITUIÇÃO (L) PARA ASSINATURA

NATURAL ENERGIA | TRACTEBEL

Nº TRACTEBEL: P.0010115-1-EP-FRP-0007 | ENF. RESP. | CREA:

CLIENTE OU USUÁRIO: NATURAL ENERGIA

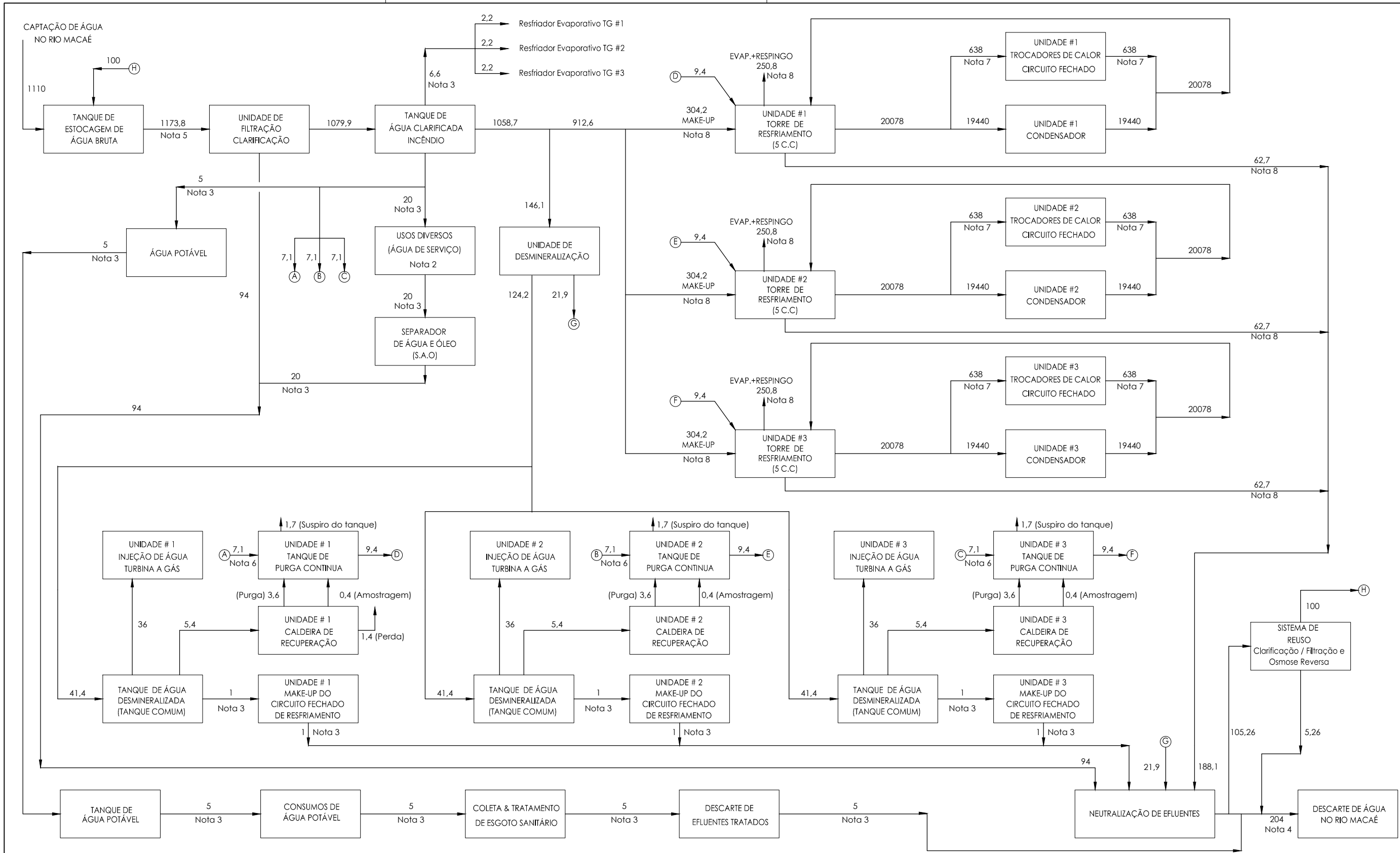
EMPENHAMENTO OU PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ÁREA OU UNIDADE: MACAÉ - RJ

TÍTULO: BALANÇO DE MASSA E ENERGIA 1 BLOCO DE GERAÇÃO (1:1:1)

PROJ.	DES.	T.SILVA	VERIF.	L.OLIVEIRA	APROV.	V.CARDENAS
ESC.	S/ESC	FORMATO	A1	O.S.	FOLHA	1 de 1
DATA	NÚMERO	P.0010115-1-EP-FRP-0007		REV.	1	
25/10/17						

ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DA TRACTEBEL, NÃO PODENDO SER COPIADO, REPRODUZIDO E FORNECIDO A TERCEIROS SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO.



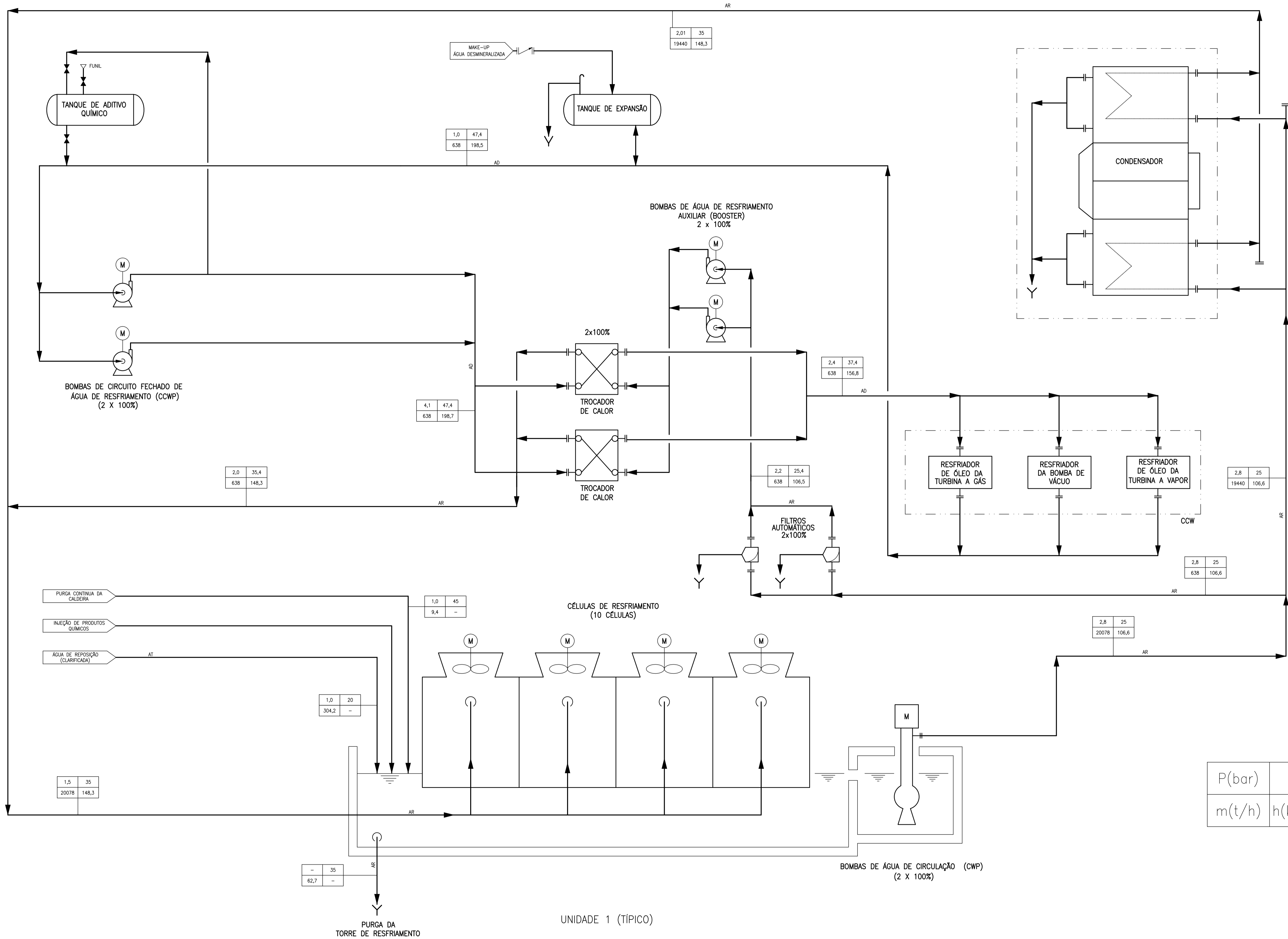
NOTAS:

- 1 - Purga da Caldeira; Perda da Caldeira; Suspiro do tanque de purga; Amostragem; Vazão de água de circulação, conforme referencia 1
- 2 - Consumo de água de injeção para as TGs, conforme referencia 2
- 3 - Consumo intermitente
- 4 - Descarte no pico (incluindo o consumo intermitente) = 235 m³/h
- 5 - Captação no pico (incluindo o consumo intermitente) = 1108,2 m³/h
- 6 - Resfriamento do tanque de purga contínua, conforme referencia 1
- 7 - Consumo para a GT e ST, conforme referencia 4 e 5
- 8 - Valores calculados pela TRACTEBEL
- 9 - Unidades em m³/h

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA (SIEMENS):

- 1- Typical_WaterBalanceDiagram_1x1 Multi Shaft 8000H
- 2- II 02 01 GT Performance Estimate MEDIUM Gas (Caso 14)
- 3- 20171013_Fatima_1X1_WCC_EDS_Medium Gas_Rev0 (Caso 14)
- 4- Piping_Process_Information_498680364-R_04-V00-1-01310
- 5- Cooling wtr. heat loads

APROV. VC	Nº TRACTEBEL P.010115-1-EP-FRP-0008	NÚMERO	P.010115-1-EP-FRP-0008
VERIF. LCO	EMPREENHIMENTO	UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	
DES. TLFS	ÁREA OU UNIDADE	MACAÉ - RJ	
PROJ. GS	TÍTULO	FLUXOGRAMA DE PROCESSO	
DATA 25/10/17		BALANÇO DE ÁGUA	
		DATA 23/01/18	FOLHA 1 de 1
			REV. 2



P(bar)	T(°C)
m(t/h)	h(kJ/kg)

REV	DATA	FEITO	VISTO	APROV.
1	07/11/17	VCT	LCO	VCT
		AJUSTE DA VAZÃO DO CCW		
0	25/10/17	VCT	LCO	VCT
		EMIÇÃO INICIAL		

ALTERAÇÕES

FLUIDOS:
 AD - ÁGUA DESMINERALIZADA
 AR - ÁGUA DE RESFRIAMENTO
 AT - ÁGUA CLARIFICADA (TRATADA)

NOTAS GERAIS:
 1 - DADOS DE PROCESSO CONFORME DOCUMENTO Nº P.010115-1-EP-FPR-0008

1,0	47,4
638	198,5

AD

2,01	35
19440	148,3

AR

1,0	45
9,4	-

AT

2,0	35,4
638	148,3

AD

2,4	37,4
638	156,8

AD

2,2	25,4
638	106,5

AR

2,8	25
19440	106,6

AR

2,8	25
20078	106,6

AR

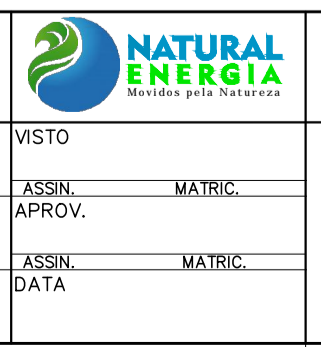
1,5	35
20078	148,3

AR

-	35
62,7	-

AR

PROJ.	VCT	VISTO	LCO
DES.	TLFS	APROV.	VCT
		DATA	25/10/17

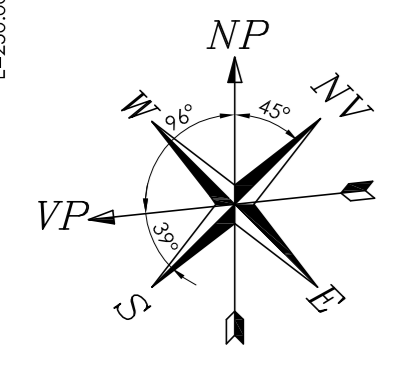
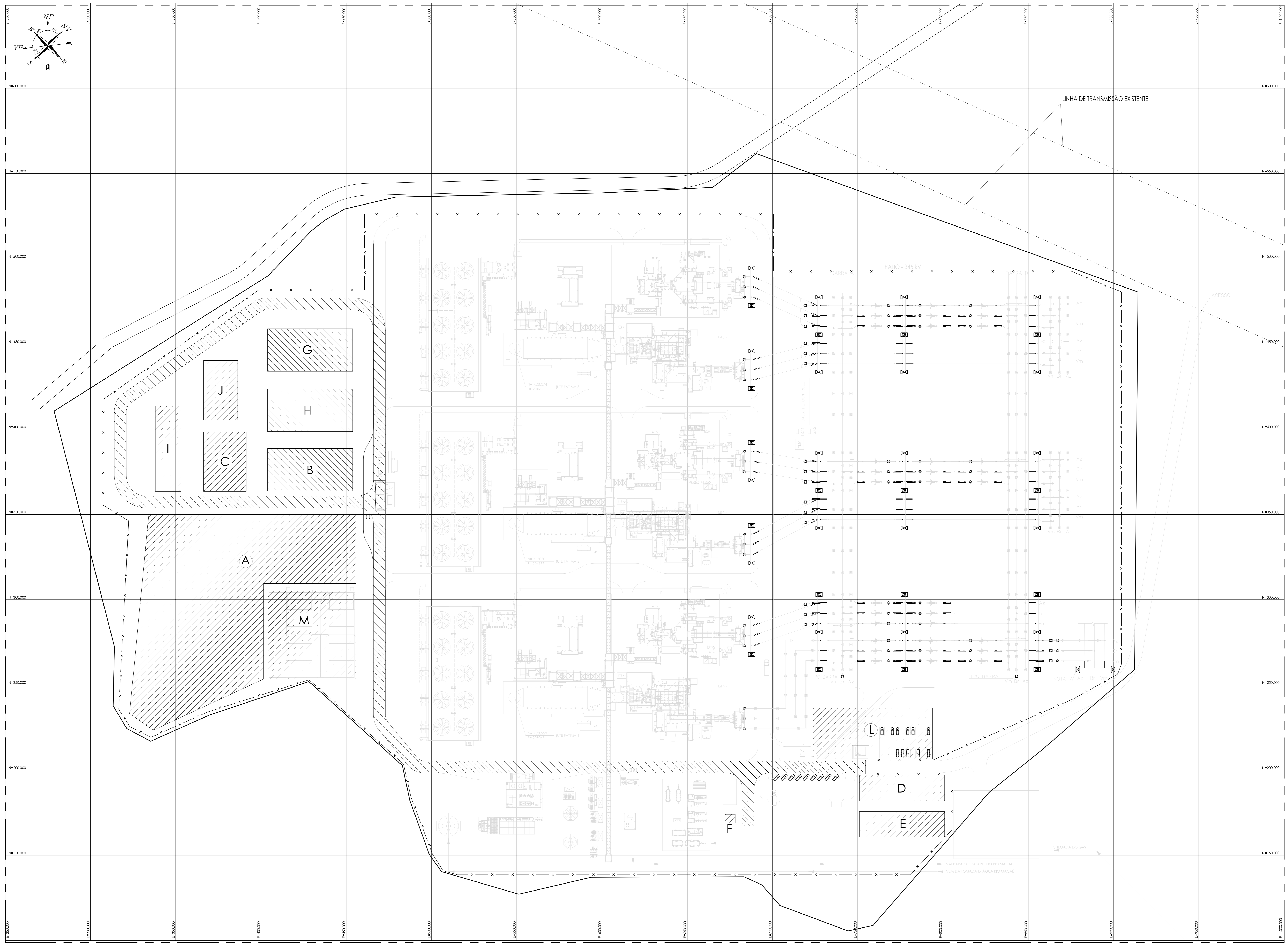


NATURAL ENERGIA

UTE FÁTIMA 1.355MW (3x1:1:1)
 FLUXOGRAMA DE PROCESSO
 SISTEMA DE RESFRIAMENTO

ESCALA	S/ ESCALA
Nº. LEME	P.010115-1-EP-FPR-0011
FOLHA	ÚNICA

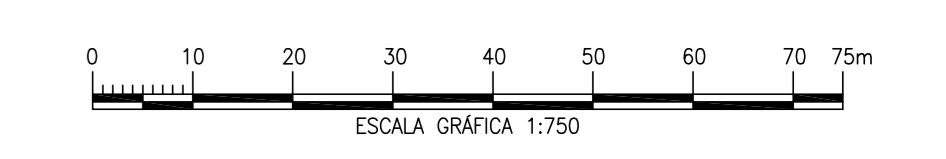
A1



- LEGENDA**
- ÁREA DESTINA A CANTEIRO DE OBRAS.
 - RUA PROVISÓRIAS PARA OBRA
 - CERCA
- A) ÁREA DE LAYOUT PARA ARMAZANAMENTO AO TEMPO DE COMPONENTES DOS EQUIPAMENTOS DE TODA A PLANTA.
 B) ALMOXARIFADO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAS.
 C) ALMOXARIFADO DE MATERIAS AO TEMPO.
 D) ÁREA DE ESCRITÓRIOS DAS EMPREITEIRAS DE MONTAGEM ELETROMECÂNICA.
 E) ÁREA DE ESCRITÓRIOS DAS EMPREITEIRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.
 F) AMBULATÓRIO
 G) ÁREA DESTINADA PARA AS CENTRAS DE FORMA E ARMAÇÃO.
 H) ÁREA DESTINADA A PIPE SHOP.
 I) REFEITÓRIO.
 J) BANHEIROS E VESTIÁRIOS.
 K) GUARITA.
 L) ESTACIONAMENTO.
 M) DEPÓSITO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS

NOTAS

1 - DIMENSÕES, ELEVACIONES E COORDENADAS EM MILÍMETRO, DICETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.



REV.	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
2	B	REVISÃO GERAL	17/01/18	VCT	LOO	VCT
1	B	AJUSTE DA LEGENDA	14/07/17	VCT	LOO	VCT
0	A	EMISSÃO INICIAL	27/04/17	AGM	LOO	VCT

EMISSÕES

TIPO DE EMISSÃO	(X) PARA APROVAÇÃO	(X) PARA CONTRATAÇÃO	(X) PARA DESEMBOLAMENTO	(X) PARA COTAÇÃO
(X) PARA INFORMAÇÃO	(X) PARA FISCALIZAÇÃO	(X) PARA RESOLUÇÃO	(X) PARA COPIAR	(X) PARA COMENTÁRIOS
(X) PARA MODIFICAÇÃO	(X) PARA SUBSTITUIÇÃO	(X) PARA ASSINATURA		

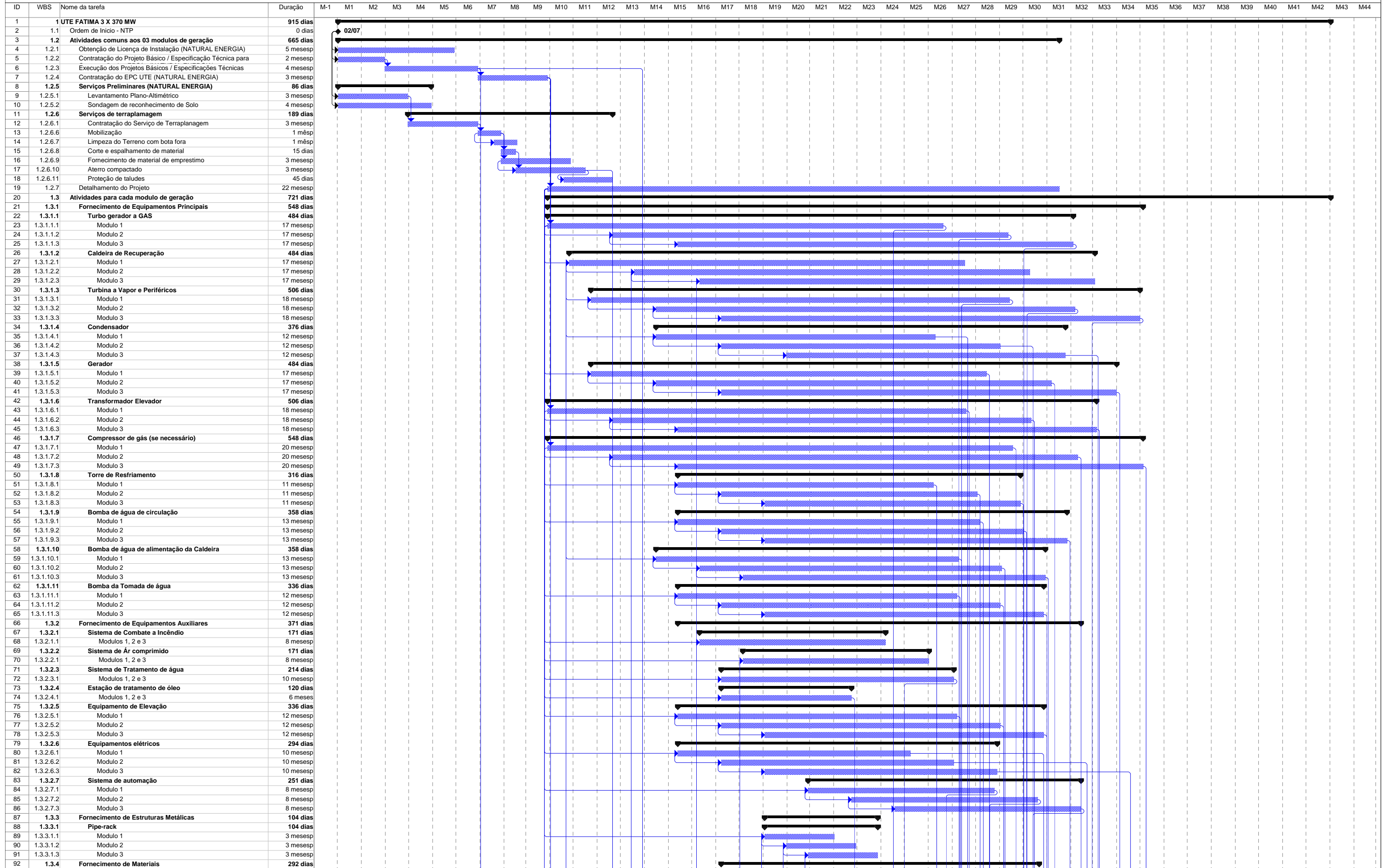
NATURAL ENERGIA
TRACTEBEL
 ENGE
 P.010115-1-GE-AGE-0001
 CLIENTE OU USUÁRIO: NATURAL ENERGIA
 EMPREENDIMENTO DO PROGRAMA: UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA
 ÁREA DO UNIDADE: MACAÉ - RJ

LAYOUT CANTEIRO DE OBRAS

PROJ.	ALMOXARIFA	SIS.	ALMOXARIFA	VERIF.	LOQUEIRA	APROV.	V. CARDENAS
ESC:	1:750	FORMATO:	A0	S/S.	LOQUEIRA	FOLHA:	1
DATA:	27/04/17	NÚMERO:	P.010115-1-GE-AGE-0001	REV.:			1

ESTUDO CONCEITUAL UTE FATIMA 1,35GW

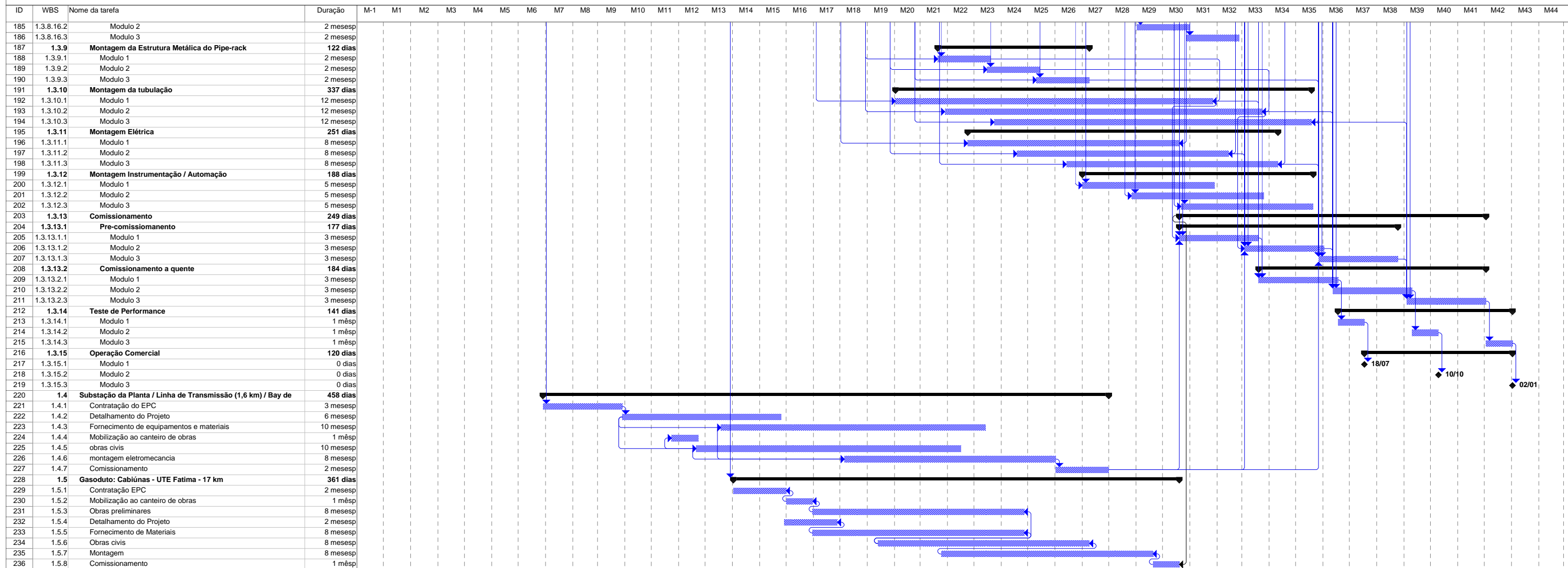
CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO



Projeto: P.010115-1-GE-CRO-0001	Tarefa		Resumo		Etapa Tarefa		Resumo Inativo		Acúmulo de Resumo Manual		Somente término		Adiamento
	Divisão		Resumo do projeto		Tarefa Inativa		Tarefa Manual		Resumo Manual		Andamento		Divisão
	Etapa		Tarefas externas		Etapa Inativa		Somente duração		Somente início		Divisão		

ESTUDO CONCEITUAL UTE FATIMA 1,35GW

CRONOGRAMA DO EMPREENDIMENTO





ESTUDO DE DRENAGEM PARA FASE DE IMPLANTAÇÃO

Ecologus

Engenharia Consultiva

Março, 2018

Rev. 00

Estudo de Drenagem para fase de Implantação

Este documento tem como objetivo apresentar a metodologia a ser empregada na Drenagem Secundária. Devendo ser executada junto com a Terraplenagem a fim de evitar a erosão da UTE Nossa Senhora de Fatima (UTE), projeto em fase de desenvolvimento pela Natural Energia S.A. (PROPRIETÁRIO).

1. Estudo Pluviométrico

(*) os dados para cálculo de intensidade de chuva foram retirados do Software PRUVO V.2.1



Plúvio 2.1

Copyright (2005) © GPRH



RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Macaé Estado: Rio de Janeiro

Latitude: 22°22'56"

Longitude: 41°46'30"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 444,258

a: 0,263

b: 6,266

c: 0,655

MAPA DE LOCALIZAÇÃO:

1.1 Critério de Calculo

1.1.1. Vazão de Projeto

Para a determinação das vazões de projeto foi utilizado o método racional, usualmente utilizado em bacias de contribuição do porte do Pátio em questão, cuja formulação é apresentada a seguir.

$Q = C I A / 3600$, onde:

Q = vazão (l/s)

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional)

I = intensidade de chuva (mm/h)

A = área da bacia contribuinte (m²)

Foi utilizado o software Plúvio 2.1/2005, desenvolvido e distribuído pelo GPRH – Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos – DEA – UFV (Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa), para obtenção da Intensidade de Chuva, de acordo com a equação IDF.

$$I = \frac{K \times T^a}{(t + b)^c}$$

Equação – IDF (Intensidade/Duração/Frequência).

Onde:

I = intensidade máxima média de precipitação em mm/h;

T = período de retorno em anos, adotado como 25 anos*;

t = duração da precipitação em minutos, adotada como 10 minutos*;

K, a, b, c = parâmetros relativos à localidade.

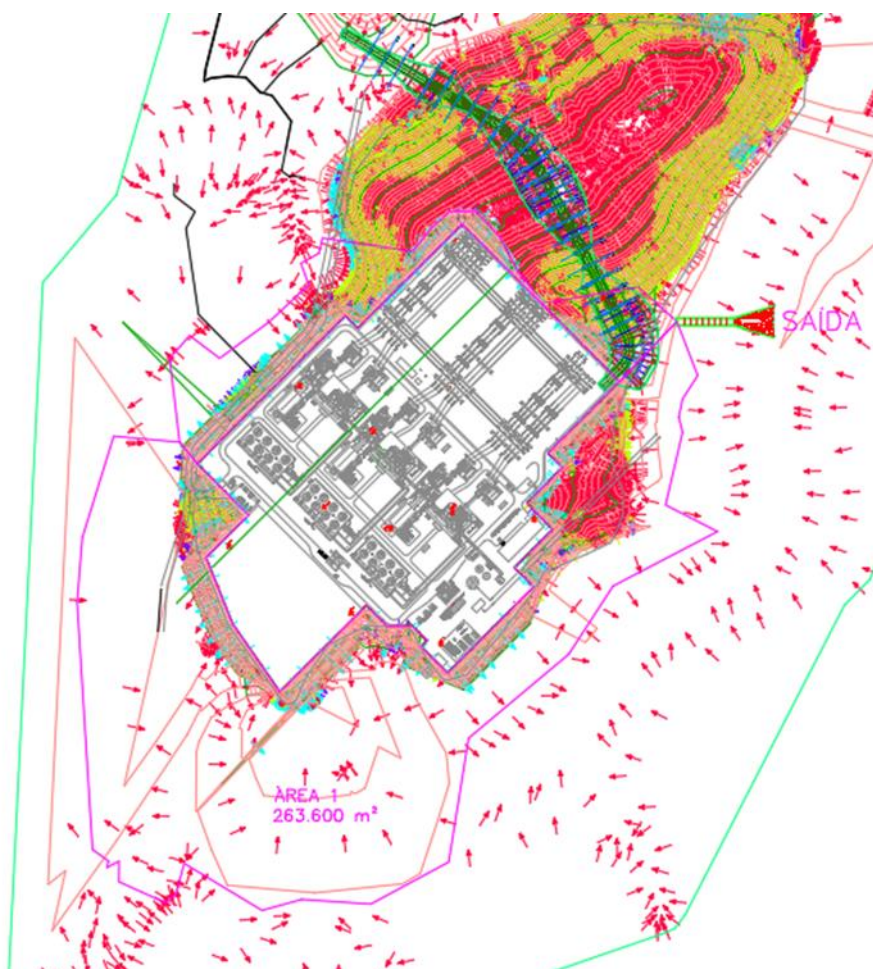
* Valores usuais adotados para subestações e consagrados pelo uso.

$$I = \frac{K x T^a}{(t + b)^c} = 166,7 \text{ mm/h}$$

1.1.2. Estudo da Áreas de Influência:

Para este estudo foi utilizado como documento de referência as curvas de nível SRTM30, que foi fornecido pelo PROPRIETÁRIO.

Foi considerado como ponto de escoamento da área de influência, o córrego adjacente ao terreno, conforme mostra a figura abaixo:



1.1.3. Resultados

Área	263600 m ²	→	65,14 Acres =	Área
Intensidade da chuva	2,78 mm/min	→	6,61 pol/hor =	i
Coeficiente de Escoamento		→	0,4 =	C

Vazão Máxima da Bacia

$$Q = \text{Área } i \text{ C} \quad [\text{ cfs }]$$

$$Q = 172,3384 \text{ cfs}$$



$$\begin{aligned} Q_{\text{SeA}} &= 4880,62 \text{ litros/seg} \\ Q_{\text{SeA}} &= 4,8806 \text{ m}^3/\text{seg} \end{aligned}$$

(*) cfs = pé³/s

2. Conclusão:

O estudo de drenagem no período de implantação, apresenta uma vazão pluviual de 4,8806 m³/seg a ser encaminhado ao córrego adjacente a Usina.



ESTUDO DE DRENAGEM PARA FASE DE OPERAÇÃO

Ecologus

Engenharia Consultiva

Março, 2018

Rev. 00

Drenagem Pluvial – UTE Fátima

Este estudo mostra a drenagem pluvial das áreas da UTE Fátima e uma estimativa da vazão do escoamento produzido nas delimitadas áreas de contribuição.

1. Estudo Pluviométrico

(¹) Os dados para o cálculo da intensidade de chuva foram retirados do Software PLUVIO V.2.1



Plúvio 2.1



Copyright (2005) © GPRH

RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Macaé **Estado:** Rio de Janeiro

Latitude: 22°22'56"

Longitude: 41°46'30"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 444,258

a: 0,263

b: 6,266

c: 0,655

$$I = \frac{K \times Tr^a}{(tc + b)^c}$$

K =	444,258
a =	0,263
b =	6,266
c =	0,655

Tempo de Recorrência =	25	anos
Duração =	10	minutos

Intensidade da chuva = 166,7 mm/h

2. Cálculo das vazões

Método Racional

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3600}$$

C = coeficiente de *run off*

I = intensidade média máxima de precipitação (mm/h)

A = área de contribuição da bacia (m²)

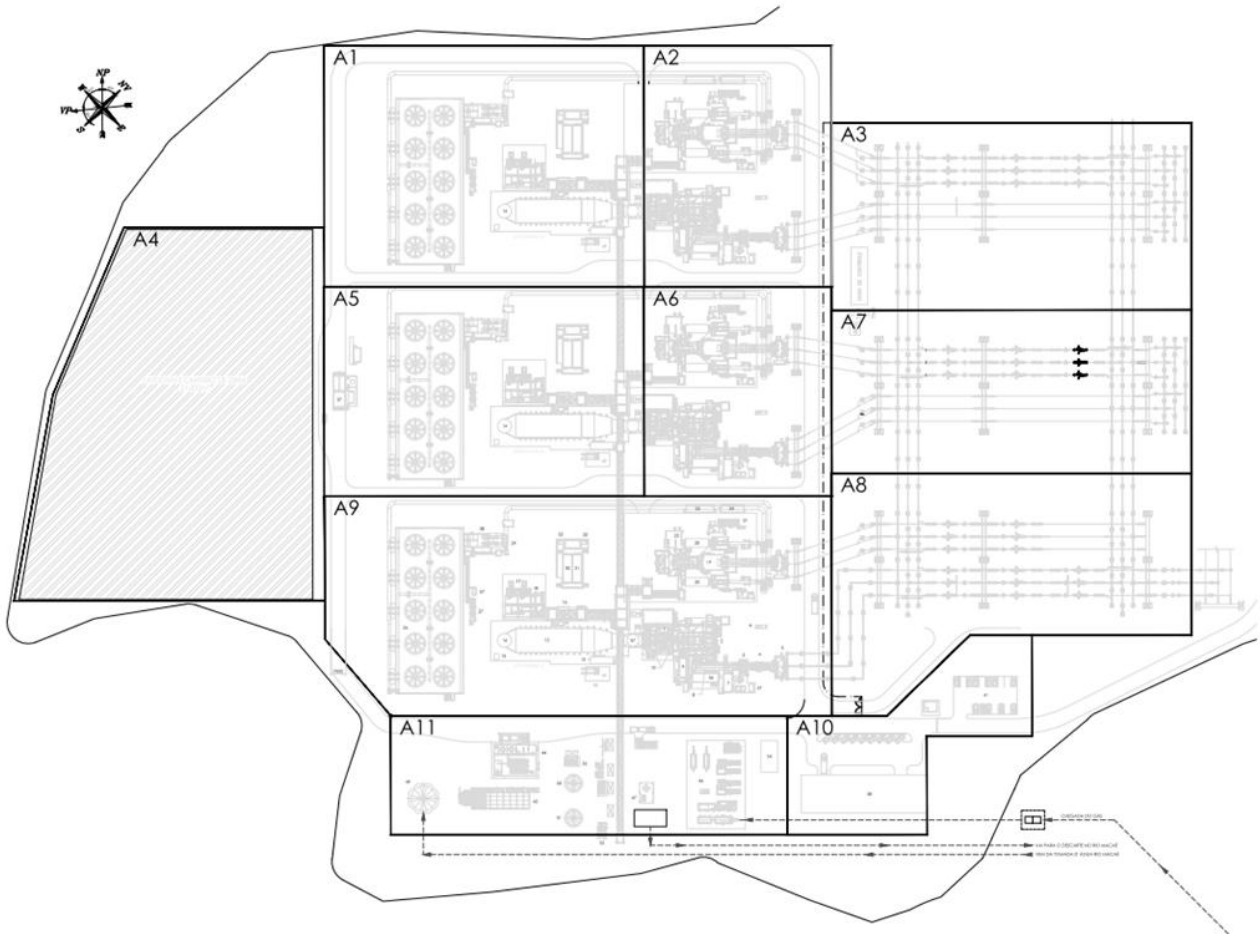
Q = vazão máxima de escoamento (l/s)

Valores usuais de C, segundo Kuichling	
Natureza da bacia	
Telhados	0,70-0,95
Superfícies asfaltadas	0,85-0,90
Superfícies pavimentadas e paralelepípedos	0,75-0,85
Estradas macadamizadas	0,25-0,60
Estradas não pavimentadas	0,15-0,30
Terrenos descampados	0,10-0,30
Parques, jardins, campinas	0,05-0,20

Fonte: Manual de Hidráulica. Azevedo Netto (8ª edição)

	Área	C	Q (l/s)	Q (m ³ /s)
A1	17521 m ²	0,7	568 l/s	0,57 m ³ /s
A2	10282 m ²	0,7	333 l/s	0,33 m ³ /s
A3	15326 m ²	0,5	355 l/s	0,35 m ³ /s
A4	22601 m ²	0,25	262 l/s	0,26 m ³ /s
A5	15229 m ²	0,7	494 l/s	0,49 m ³ /s
A6	8937 m ²	0,7	290 l/s	0,29 m ³ /s
A7	13351 m ²	0,5	309 l/s	0,31 m ³ /s
A8	14994 m ²	0,5	347 l/s	0,35 m ³ /s
A9	24711 m ²	0,7	801 l/s	0,80 m ³ /s
A10	6145 m ²	0,7	199 l/s	0,20 m ³ /s
A11	10683 m ²	0,7	346 l/s	0,35 m ³ /s
A total	159780 m ²		4303 l/s	4,30 m ³ /s

O estudo mostra uma vazão total de escoamento de 4,3m³/s numa área de 159780m².





INVENTARIO DE EMISSOES ATMOSFÉRICAS

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA – EDA

UTE N.SRA. FÁTIMA

LICENÇA PRÉVIA PARA O PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE USINA TERMELÉTRICA



ANEXO 2: INVENTÁRIO DAS EMISSÕES DE POLUENTES DO AR



Índice

1	Introdução	5
	1.1 UTE N.Sra. Fátima.....	7
	1.2 Gasoduto Dedicado a UTE N.Sra. Fátima	12
	1.3 City Gate da UTE N.Sra. Fátima	12
2	Sistema de Controle Adotado e Atendimento aos Padrões de Emissão	13
3	Emissão de Poluentes Atmosféricos - Cenário I	19
	3.1 Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N. Sra. Fátima	20
	3.2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos no Gasoduto e City Gate	21
4	Emissão de Poluentes - Cenário II	22
5	Inventário de Gases do Efeito Estufa (GEE) - Cenário I	22
6	Bibliografia	24
7	Equipe Técnica	42

Apêndices:

- ❖ Apêndice 1: Trechos Originais
- ❖ Apêndice 2: Inputs para a Modelagem
- ❖ Apêndice 3: Folha de Dados Técnicos da Turbina a Gás
- ❖ Apêndice 4: Memória de Cálculo

Lista de Quadros

Quadro 1- 1: Dados da Turbina da UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Combinado.....	8
Quadro 1- 2: Dados da Turbina da UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Simples	10
Quadro 1- 3: Dados do Ramal do Gasoduto da UTE N.Sra. Fátima	12
Quadro 2- 1: Características do Gás Natural Processado - UTE N.Sra. Fátima.....	13
Quadro 2- 2: Sistemas de Controle - UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Combinado	17
Quadro 2- 3: Sistemas de Controle - UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Simples	18
Quadro 3- 1: Inventário de Emissão de Poluentes - UTE N.Sra. Fátima- Ciclo Combinado e Ciclo Simples	19
Quadro 3- 2: Emissões de Poluentes - Turbina da UTE N.Sra. Fátima - ciclo combinado e ciclo simples	20
Quadro 3- 3: Emissão Fugitiva Metano – Vazamento de Equipamentos- Ramal do Gasoduto e City Gate - ciclo combinado e simples	22
Quadro 5- 1: Emissões de GEE Provenientes da UTE N.Sra. Fátima - (Escopo 1) - Cenário I - ciclo simples e combinado	23
Quadro A1- 1: Emissão de Poluentes do Ar - fontes ponto - UTE N.Sra. Fátima- Cenário I - ciclo combinado.....	32
Quadro A1- 2: Emissão de Poluentes do Ar - fontes ponto - UTE N.Sra. Fátima- Cenário I - ciclo simples.....	32
Quadro A1- 3: Emissão de Poluentes do Ar - fonte areapoly - UTE .Sra. Fátima- Cenário I - ciclo combinado e ciclo simples.....	32

Lista de Figuras

Figura 1-1: Localização Geográfica da UTE N.Sra. Fátima.....	5
Figura 1-2: Traçado do Gasoduto da UTE N.Sra. Fátima	6
Figura 1-3: Arranjo Típico de 01 Módulo em Ciclo Combinado SCC6-PAC 8000H.....	8
Figura 1-4: Imagem do Sistema da UTE N.Sra. Fátima	10
Figura 1-5: Esquema Básico da Geração em Ciclo Combinado.....	11
Figura 2-1: Características do Sistema Dry Low NOx- DLN	14

Lista de Trechos

Trecho 1- 1: item 3.1 - Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N.Sra. Fátima.....	25
Trecho 1- 2: item 3.1 - Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N.Sra. Fátima.....	26
Trecho 1- 3: item 3-2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos no Gasoduto.....	27
Trecho 1- 4: item 3-2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos.....	28
Trecho 1- 5: Referência "TABLE 2.2 DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN THE ENERGY INDUSTRIES (kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis) - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories".....	29
Trecho 1- 6: Referência "item 5. Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE).....	30

Lista de Apêndices

Apêndice 1: Trechos Originais.....	25
Apêndice 2: Inputs para Modelagem.....	31
Apêndice 3: Folha de Dados Técnicos da Turbina.....	33
Apêndice 4: Memória de Cálculo.....	34

Acrônimos

AP-42	Compilation of Air Pollution Emission Factors (US – EPA)
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
BAT	Best Available Techniques
BREF	BAT Reference Document
CH4	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO2	Dióxido de Carbono
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COV	Compostos Orgânicos Voláteis
EC	European Community
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPA	Environmental Protection Agency (Agência de Proteção Ambiental - EUA)
EU	European Union (União Européia)
GEE	Gases do Efeito Estufa
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control (Prevenção e Controle Integrados de Poluição)
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MP	Material Particulado
Nº.	Número
NO ₂	Dióxido de Nitrogênio
N ₂ O	Óxidos Nitrosos
NO _x	Óxidos de Nitrogênio
PTS	Partículas Totais em Suspensão
PM10	Partículas inaláveis, de diâmetro inferior a 10 micrómetros (µm)
Psig	Libras por Polegada Quadrada Manométrica
MW	Megawatt
MWh	Megawatt/hora
RIMA	Relatório de Impacto do Meio Ambiente
SO ₂	Dióxido de Enxofre
TOC	Carbono Orgânico Total
UTE	Usina Termelétrica
UTM	Universal Transversal de Mercator
VOC	Volatile Organic Compounds (Compostos Orgânicos Voláteis)
WHO	World Health Organization (Organização Mundial de Saúde)

Citações nas Tabelas

cfm	Pé cúbico por minuto
dscfm	Pé cúbico padrão seco por minuto
g/scm	Gramas por metro cúbico normal
g/s	Gramas por segundo
kg/h	Quilo por hora
KJ/m ³	Quilo joule por metro cúbico
KWh/m ³	Quilo watt hora por metro cúbico
lb/ton	Libras por tonelada
m ³ /dia	Metros cúbicos por dia
Nm ³ /s	Normal metros cúbico por segundo
t/ano	Toneladas por ano

1 Introdução

O inventário aqui apresentado refere-se às emissões provenientes da operação da *Usina Termelétrica N.Sra. Fátima*. O empreendimento se localiza no município de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro, às margens do Rio Macaé e da rodovia BR – 101 - coordenadas geográficas UTM 205026m S, UTM 7530382 m W - Figura 1-1.



Figura 1-1: Localização Geográfica da UTE N.Sra. Fátima

A UTE N.Sra. Fátima irá gerar, um total de 1.355,4 MW (energia bruta), em ciclo combinado. A Usina utilizará gás processado *offshore*, fornecido diretamente de sistemas de produção de campos do pré-sal e obtido através de Gasoduto dedicado, que ligará o ponto de *tie-in*, na estação de Cabiúnas, com o City-Gate localizado no terreno da Usina, podendo transportar até 6.500.000 Nm³/dia de gás (dado de projeto). O gasoduto dedicado será enterrado e terá 15,7 km de extensão aproximadamente.

A **Figura 1-2**, a seguir, apresenta o traçado do gasoduto dedicado.



Figura 1-2: Traçado do Gasoduto da UTE N.Sra. Fátima

A fase inicial de operação será feita em sistema de ciclo simples (ou aberto). Nesta fase a Usina terá uma capacidade total de produção de 908,889 MW. Após a etapa inicial a Usina passará a operar em ciclo combinado.

Segundo o Termo de Referencia (TR) IBAMA N.º 83/2017/DENEF/COHID/CGTEF/DILIC OFÍCIO - IBAMA, os poluentes convencionais a serem analisados são: monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx) e hidrocarbonetos totais (HCT). Neste relatório são apresentadas as taxas de emissão, em g/s e t/ano, de cada fonte identificada na operação do empreendimento.

O inventário analisa as seguintes unidades do empreendimento:

- UTE N.Sra. Fátima
- City Gate
- Gasoduto

Duas condições de operação são analisadas:

- ✓ **Condição I:** A Usina Termelétrica N.Sra. Fátima operando em ciclo combinado, para a produção total de 1.355,4 MW.
- ✓ **Condição II:** A Usina Termelétrica N.Sra. Fátima operando em ciclo simples, para a produção total de 908,889 MW.

O TR requer: "Apresentar estudo de modelagem de campo próximo (near field) que vise caracterizar as situações da saturação ou insaturação da bacia aérea de entorno (raio de 25 km, com centro nas coordenadas das chaminés), em função das fontes fixas de emissão atmosférica instaladas e a serem instaladas (licenciadas), ...".

Nesse caso serão analisados os impactos sobre a qualidade do ar considerando-se os dois cenários seguintes:

- ✓ **Cenário I:** Contribuição apenas das emissões provenientes da UTE N.Sra. Fátima; e
- ✓ **Cenário II:** Contribuição das emissões dos empreendimentos licenciados ou em licenciamento na região (ainda não operando), em conjunto com as emissões previstas para a UTE N.Sra. Fátima, acrescidas das concentrações de *background* obtidas a partir das séries de dados de monitoramento da qualidade do ar na Área de Influência, que incorporam os efeitos das atividades antrópicas em geral e dos empreendimentos em operação num raio de 25km.

1.1 UTE N.Sra. Fátima

A UTE N. Sra. Fátima utilizará como fornecedor do pacote tecnológico para geração de energia elétrica o fabricante SIEMENS. A Central é composta de 3 módulos independentes na configuração 3 x (1:1:1), sendo que cada módulo contém: 01 Turbina a gás modelo SGT6-8000H; 01 Caldeira de recuperação de calor e 01 Turbina a Vapor modelo SST-700 / 900, conforme - **Figura 1-3**, com previsão de operação de 8.000 horas/ano.

Na UTE N. Sra. Fátima, o módulo de geração SIEMENS (SCC6-8000H) atinge um rendimento global da instalação em ciclo combinado na ordem **de 61%** (nas condições ISO), o que representa uma eficiência acima de outras centrais com a mesma configuração.

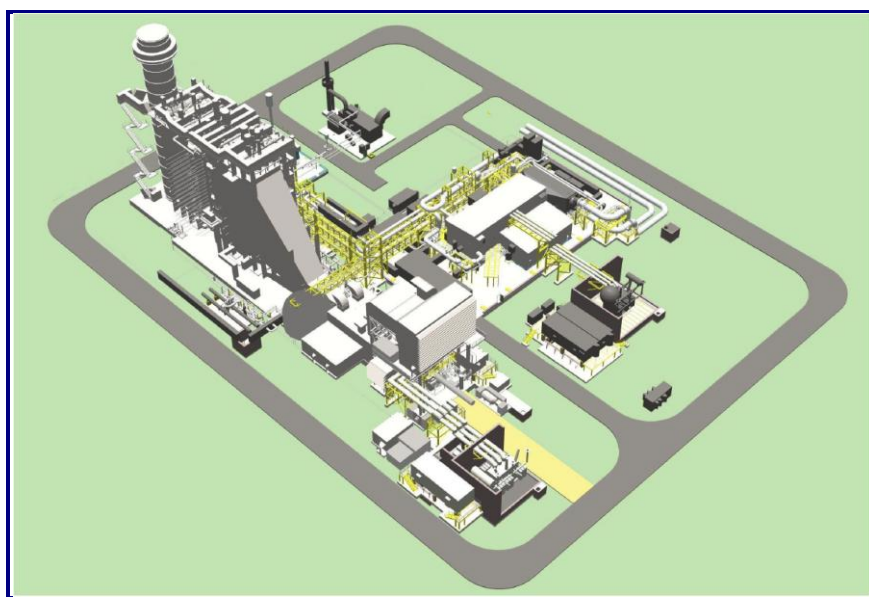


Figura 1-3: Arranjo Típico de 01 Módulo em Ciclo Combinado SCC6-PAC 8000H

Cada um dos três módulos será projetado para gerar uma potência de 451,807 MW, perfazendo a produção total de 1.355,4 MW para o arranjo em ciclo combinado.

No **Quadro 1-1** são apresentados os dados técnicos principais da UTE N.Sra. Fátima em ciclo combinado.

Quadro 1-1: Dados da Turbina da UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Combinado

	Turbina Ciclo Combinado			
	Siemens 3 x (1 :1:1) modulo SGT6-PAC-8000H			
	1 unidade	1 unidade	1 unidade	Total de 3 unidades
Potência instalada bruta (objeto da LP)	451,807 MW	451,807 MW	451,807 MW	1.355,4 MW
Chaminé	A	B	C	
Altura (2)	43 m	43 m	43 m	-
Diâmetro (2)	6 m	6 m	6 m	-
Temperatura Gasosa (1)	91 ° C	91 ° C	91° C	-
Vazão na temperatura da chaminé (2)	681,9 m ³ /s	681,9 m ³ /s	681,9 m ³ /s	-
Emissão de NOx (1)	22 ppmvd a 15%O ₂	22 ppmvd a 15%O ₂	22 ppmvd a 15%O ₂	-
Emissão de CO (1)	10 ppmvd a 15%O ₂	10 ppmvd a 15%O ₂	10 ppmvd a 15%O ₂	-
Combustível (1)	Gás natural	Gás natural	Gás natural	-
Consumo do Combustível (1) (3)	1.590.000 Nm ³ /dia	1.590.000 Nm ³ /dia	1.590.000 Nm ³ /dia	4.770.000 Nm ³ /dia

Notas:

- (1) Dados da Siemens modelo SGT6-PAC 8000H / SCC6-PAC 8000H - Especificação Técnica (**Apêndice 3**);
- (2) Dados fornecidos pelo Gerente de Projetos e Engenharia da Natural Energia, engenheiro Luisangelo Costa. e
- (3) Condição Padrão - Padrão (1 atm @ 20°C), conforme resolução ANP nº 16 de 17/06/2008.

O pré-aquecimento do gás natural antes de sua introdução na turbina, para garantir uma boa eficiência de combustão, será feito pela recirculação dos gases de combustão, dispensando o uso de caldeira auxiliar e portanto eliminando a queima auxiliar de combustível.

Na UTE a movimentação de combustível será feita através de um gasoduto dedicado com tubulação de aço carbono enterrada, conforme a legislação brasileira.

A emissão dos equipamentos auxiliares a diesel - gerador emergencial e bomba de combate a incêndio, é desprezível, tendo em vista que o gerador de emergência só poderá entrar em operação em caso de perda de energia externa e a bomba diesel de incêndio, é utilizada apenas em condições de testes por apenas 15 minutos ou em condições de sinistro, por um período máximo de 2 horas.

O projeto usará algumas várias conexões, válvulas, flanges, etc. que podem ser fontes fugitivas de emissão de metano. Nessa fase de detalhamento do projeto para atendimento a LP, não existe ainda um detalhamento desses equipamentos. Entretanto essas emissões são insignificantes em relação ao total de emissão para o projeto da UTE.

A Usina Termelétrica N. Sra. Fátima iniciará sua operação em sistema de ciclo simples (ou ciclo aberto). Para tanto contará nesta fase com uma chaminé de by-pass (*by-pass stack*). Nesta fase de operação em ciclo simples a UTE terá uma capacidade total de produção de 908,889 MW.

Após a etapa inicial de operação em ciclo aberto, a Usina Termelétrica N. Sra. Fátima passará a operar permanentemente em sistema de ciclo combinado.

O rendimento da instalação em ciclo simples será superior a 40% (eficiência bruta nas condições ISO).

No Quadro 1-2 estão apresentados os dados técnicos principais da UTE N.Sra. Fátima, na operação inicial em ciclo simples.

Quadro 1-2: Dados da Turbina da UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Simples

	Turbina Ciclo Simples Siemens SGT6-8000H			Total de 3 unidades
	1 unidade	1 unidade	1 unidade	
Potência instalada bruta (objeto da LP)	302,963 MW	302,963 MW	302,963 MW	908,889 MW
Chaminé - By pass	A	B	C	
Altura (2)	15,20 m	15,20 m	15,20 m	-
Diâmetro (2)	4,00 m	4,00 m	4,00 m	-
Temperatura Gasosa (1)	626 ° C	626 ° C	626 ° C	-
Vazão na temperatura da chaminé (2)	1.634,5 m ³ /s	1.634,5 m ³ /s	1.634,5 m ³ /s	-
Emissão de NOx (1)	22 ppmvd a 15%O ₂	22 ppmvd a 15%O ₂	22 ppmvd a 15%O ₂	-
Emissão de CO (1)	10 ppmvd a 15%O ₂	10 ppmvd a 15%O ₂	10 ppmvd a 15%O ₂	-
Combustível (1)	Gás natural	Gás natural	Gás natural	-
Consumo do Combustível (1) (3)	1.590.000 Nm ³ /dia	1.590.000 Nm ³ /dia	1.590.000 Nm ³ /dia	4.770.000 Nm ³ /dia

Notas:

- (1) Dados da Siemens modelo SGT6-PAC 8000H / SCC6-PAC 8000H - Especificação Técnica (**Apêndice 3**);
- (2) Dados fornecidos pelo Gerente de Projetos e Engenharia da Natural Energia, engenheiro Luisangelo Costa; e
- (3) Condição Padrão - Padrão (1 atm @ 20°C), conforme resolução ANP nº 16 de 17/06/2008.

A **Figura 1-**, a seguir, ilustra o sistema da UTE N.Sra. Fátima.



Figura 1-4: Imagem do Sistema da UTE N.Sra. Fátima

A UTE N.Sra. Fátima compreende, além das turbinas, as seguintes unidades de interesse ao estudo de impacto e de controle das emissões atmosféricas:

- **Sistema de Gás Natural:** dimensionado para atender a vazão máxima de consumo da usina em sua carga plena, terá a função de medir, limpar e reduzir à pressão de operação, o gás natural para alimentação dos turbo - geradores. Será utilizado gás processado offshore, fornecido diretamente de sistemas de produção de campos do pré-sal; e
- **Sistema de Monitoramento Contínuo de Emissões:** responsável pelo monitoramento da qualidade dos gases emitidos pelas chaminés durante a operação da usina, em consonância com as exigências dos órgãos ambientais, garantindo que o dimensionamento dos níveis de CO e NOx não ultrapassem os valores regulamentados pela legislação local e federal.

O sistema de geração em ciclo combinado se caracteriza pela produção de energia utilizando mais de um ciclo termodinâmico.

Em termos mais técnicos, a associação de um ciclo simples com turbina a gás (Ciclo de Brayton) a um ciclo simples com turbina a vapor (Ciclo de Rankine) compõe a geração a ciclo combinado (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

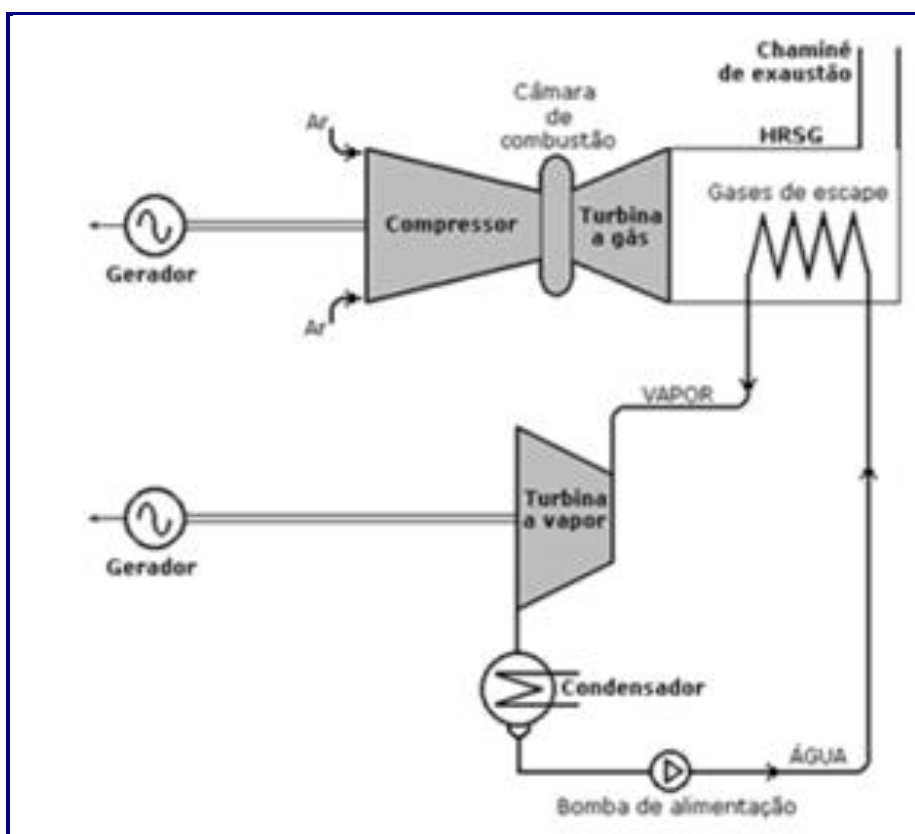


Figura 1-5: Esquema Básico da Geração em Ciclo Combinado

Dessa maneira, torna-se possível um maior aproveitamento da energia inicial contida no combustível, através da colocação em “cascata energética” dos dois ciclos.

O processo se inicia com a geração de eletricidade na turbina a gás. A energia liberada na explosão do combustível faz girar as pás da turbina e essa energia mecânica é

transferida para o gerador. A cascata energética é feita utilizando a energia térmica dos gases de exaustão da turbina a gás, para aquecer a água de uma caldeira de recuperação (CR). O vapor gerado na caldeira aciona a turbina a vapor que, por sua vez, transmite energia mecânica para um gerador (que pode ser o mesmo que está acoplado à turbina a gás). O vapor é então condensado e reenviado para a caldeira.

Para a produção da mesma potência elétrica, o consumo de gás natural é menor do que aquele que seria necessário com uso de turbinas a gás em ciclo simples. O arranjo aumenta a eficiência da utilização do gás, reduzindo emissões atmosféricas, e resultando, por isso, em melhor inserção ambiental do empreendimento.

1.2 Gasoduto Dedicado a UTE N.Sra. Fátima

No **Quadro 1-3** estão apresentados os dados do gasoduto que será implantado especificamente para o suprimento de combustível ao empreendimento.

Quadro 1-3: Dados do Gasoduto da UTE N.Sra. Fátima

Características	Tubo enterrado de aço carbono API 5L, grau B com revestimento externo em concreto conforme Norma PETROBRAS N-464
Extensão	15,7 km
Diametro nominal	10"
Vazão máxima de projeto	6.500.000 Nm ³ /dia
Pressão máxima de projeto	115 bar

Nota:

(1) Dados fornecidos pelo Gerente de Projetos e Engenharia da Natural Energia, engenheiro Luisangelo Costa.

1.3 City Gate da UTE N.Sra. Fátima

O City-Gate, será composto basicamente das seguintes instalações:

- Filtragem
- Regulagem de pressão
- Medição de vazão
- Medição de gás de suprimento de instrumentação
- Sistema de controle local
- Sistema Supervisório
- Utilidades

Não há previsão de aquecimento do gás.

2 Sistema de Controle Adotado e Atendimento aos Padrões de Emissão

O gás natural que será utilizado pela UTE N.Sra. Fátima não apresenta teores detectáveis de enxofre, resultando conseqüentemente na emissão desprezível ou ausente de óxidos de enxofre e material particulado nos gases de exaustão.

As características do gás que será utilizado são mostradas no **Quadro 2-1**.

Quadro 2-1: Características do Gás Natural Processado - UTE N.Sra. Fátima

CARACTERÍSTICAS	
Poder Calorífico Superior	
Unidade	Valor
KJ/m ³	45.669
KWh/m ³	12,68
Composição	
Componentes	(%)
H ₂ S	0,000
H ₂ O	0,000
CO ₂	2,377
Nitrogênio	0,590
Metano	75,276
Etano	10,804
Propano	6,927
i-Butano	0,968
n-Butano	1,968
i-Pentano	0,379
n-Pentano	0,516
n-Hexano	0,134
n-Heptano	0,047
n-Octano	0,010
n-Nonano	0,002
n-Decano	0,001
Soma	100,00
C ₃ +	10,95
C ₄ +	4,03
Inertes (N ₂ +CO ₂)	2,97

Tendo em conta a composição do gás, tem-se como aspecto ambiental mais relevante em relação às emissões do processo de geração, a presença de óxidos de nitrogênio (NO_x) e monóxido de carbono (CO) nos gases de exaustão.

O sistema de controle de emissões para NO_x , proposto pela Siemens, para a Turbina da UTE N.Sra. Fátima é o sistema Dry Low- NO_x (DLN), que trabalha para garantir uma emissão de NO_x de 22 ppmvd e de CO de 10 ppmvd (Especificação Técnica da Turbina - **Apêndice 3**).

A característica básica do Sistema Dry Low NO_x - DLN (**Figura 2-1**) é que a mistura do ar e combustível e a combustão, ocorrem em duas etapas sucessivas. A mistura do ar e o combustível, antes da queima, forma uma distribuição homogênea da temperatura e uma temperatura de chama mais baixa é alcançada, o que resulta em menores emissões de NO_x , apresentando assim um desempenho ambiental significativamente superior às turbinas a gás convencionais.

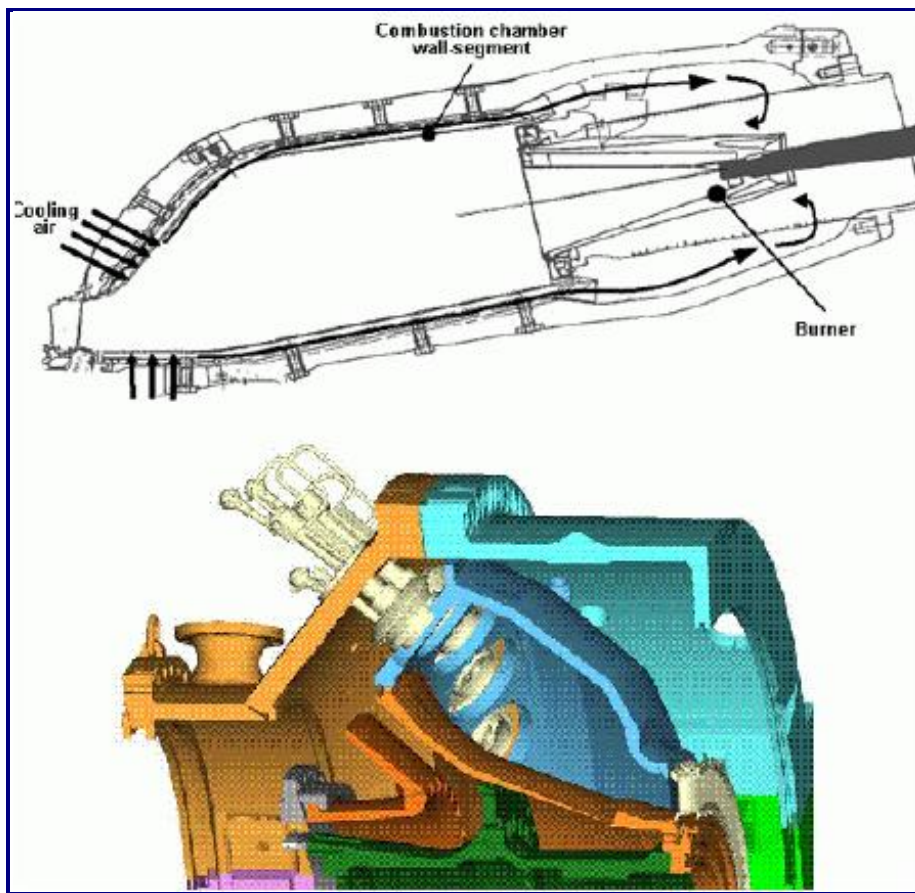


Figura 2-1: Características do Sistema Dry Low NO_x - DLN

FONTE: REFERENCE DOCUMENT ON BEST AVAILABLE TECHNIQUES FOR LARGE COMBUSTION PLANTS – INTEGRATED POLLUTION PREVENTION AND CONTROL (IPPC)— EUROPEAN COMMISSION, JULY 2006.

As emissões da turbina deverão atender à legislação brasileira, representada pela Resolução CONAMA Nº 382, de 26 de Dezembro de 2006. Em alguns casos poderá ainda ser requerida a aplicação das melhores tecnologias de controle (BACT).

Padrão Brasileiro de Emissão

A Resolução CONAMA Nº 382, estabelece no seu Anexo V, Limites de Emissão para

Poluentes Atmosféricos Provenientes de Turbinas a Gás para Geração de Energia Elétrica (combustão interna), com geração superior a 100 MWe. Os limites máximos são estabelecidos para a emissão de poluentes atmosféricos gerados por turbinas movidas a gás natural ou combustíveis líquidos, em ciclo simples ou ciclo combinado, sem queima suplementar, com potência elétrica acima de 100 MWe, destinadas à geração de energia elétrica. Quando a somatória total de energia gerada por empreendimento for superior a 100 MWe, os limites estabelecidos também são requeridos para cada turbina individualmente, independentemente de sua capacidade de geração.

Padrões Americanos para Turbinas

Subpart KKKK—Standards of Performance for Stationary Combustion Turbines, July 6, 2006.

Limites para óxidos de nitrogênio

COMBUSTION TURBINE TYPE	COMBUSTION TURBINE HEAT INPUT AT PEAK LOAD (HHV)	NO_x EMISSION STANDARD
<i>New turbine firing natural gas</i>	<i>> 50 MMBtu/h and ≤ 850 MMBtu/h</i>	<i>25 ppm at 15 percent O₂ or 150 ng/J of useful output (1.2 lb/MWh).</i>
<i>Modified or reconstructed turbine firing natural gas</i>	<i>> 50 MMBtu/h and ≤ 850 MMBtu/h</i>	<i>42 ppm at 15 percent O₂ or 250 ng/J of useful output (2.0 lb/MWh).</i>

Melhores Tecnologias de Controle Disponíveis - BAT (Best Available Techniques) para Turbinas– Europa. De acordo com a comunidade europeia (Article 2-11, Directive 96/61/EC on integrated pollution prevention and control):

“Melhores Técnicas Disponíveis” significa o estágio mais eficaz e avançado no desenvolvimento das atividades e dos seus métodos de operação que indicam a adequabilidade prática de determinada técnica para servir, em princípio, como base para os valores dos limites de emissão destinados a prevenir e, onde não seja viável, reduzir em geral os impactos no meio ambiente como um todo. BAT para Grandes Plantas de combustão é apresentado no “Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plant” - IPPC, 2006.

Parte do resumo apresentado no documento é mostrado a seguir:

Thermal efficiency

Prudent management of natural resources and the efficient use of energy are two of the major requirements of the IPPC Directive. In this sense, the efficiency with which energy can be generated is an important indicator of the emission of the climate relevant gas CO₂. One way to reduce the emission of CO₂ per unit of energy generated is the optimisation of the energy utilisation and the energy generating process. Increasing the thermal efficiency has implications on load conditions, cooling system, emissions, use of type of fuel and so on.

Table 4: Efficiency of gas-fired combustion plants associated to the use of BAT

Plant type	Electrical efficiency (%)		Fuel utilisation(%)
	New plants	Existing plants	New and existing plants
CCGT			
Combined cycle with or without supplementary firing (HRSG) for electricity generation only	54 – 58	50 – 54	-
Combined cycle without supplementary firing (HRSG) in CHP mode	<38	<35	75 – 85
Combined cycle with supplementary firing in CHP mode	<40	<35	75 – 85
HRSG: heat recovery steam generator	CHP:	Cogeneration	

7.5.4 NOX and CO emissions from gas-fired combustion plants

In general, for gas turbines, gas engines and gas fired boilers, reduction of nitrogen oxides (NOX) is considered to be BAT. The nitrogen compounds of interest are nitric oxide (NO) and nitrogen dioxide (NO₂), collectively referred to as NOX.

For new gas turbines, dry low NOX premix burners (DLN) are BAT.

Several gas turbine and gas engines operating in Europe, Japan and the US have also applied SCR to reduce the emissions of NOX. **Beside the dry low NOX premix burner technique (DLN) and the injection of water and steam, SCR is also considered to be part of the BAT conclusion.**

For new gas turbines, the DLN burners can be seen as the standard technique so that the application of an additional SCR system is, in general, not necessary. For further reduction of NOX, SCR can be considered where local air quality standards request a further reduction of NOX emissions compared to the levels given in Table 7.37 (e.g. operation in densely populated urban areas). In Table 7.37 emergency machinery has not be taken into account.

For existing gas turbines, water and steam injection or conversion to the DLN technique is BAT. Gas turbines of unchanged combustion design, but with higher inlet temperatures, have higher efficiencies and higher NOX values. In this context, it should be noted that with a higher efficiency the specific NOX emission per kWh are still lower.

SCR retrofitting is technically feasible, but not economical for existing CCGT plants if the required space in the HRSG was not foreseen in the project and is therefore not available.

A split view was declared by industry saying that in the case of combined cycles, the HRSG has to be modified, which means dismantled and retrofitted to enable the incorporation of an SCR.

This will increase the already high investments of SCR. Furthermore, the operation and maintenance costs of an SCR are relatively high, **therefore, SCR is not cost effective for existing combined cycles.** Industry also declared that, in the case of simple cycle gas turbines, SCR is not cost effective, because a) the gases have to be cooled down. This requires an additional cooler to reduce the gas temperature to a level to enable the SCR to operate. This cooler will increase the already high investments and operational costs, and b) simple cycle gas turbines in Europe are peak load plants, which run in emergency cases only. The high investment, operation and maintenance costs make the implementation of an SCR in a gas turbine economically unviable.

Table 9: BAT for the reduction of NOx and CO emissions from gas-fired combustion plants

Plant type	Emission level associated with BAT (mg/Nm ³)		O ₂ level (%)	BAT options to reach these levels
	NO _x	CO		
CCGT				
New CCGT without supplementary firing (HRSG)	20 – 50	5 – 100	15	Dry low NO _x premix burners or SCR
New CCGT with supplementary firing	20 – 50	30 – 100	Plant spec.	Dry low NO _x premix burners and low NO _x burners for the boiler part or SCR or SNCR
SCR: Selective catalytic reduction of NO _x SNCR: Selective non catalytic reduction of NO _x DLN: dry low NO _x HRSG: heat recovery steam generator CHP: Cogeneration CCGT: combined cycle gas turbine * Some split views appeared on these values and are reported in Section 7.5.4 of the main document.				

7.5.3 Dust and SO₂ emissions from gas fired combustion plants

For gas-fired combustion plants using natural gas as a fuel, emissions of dust and SO₂ are very low. The emission levels of **dust by using natural gas as a fuel are normally well below 5 mg/Nm³ and SO₂ emissions are well below 10 mg/Nm³ (15 % O₂)**, without any additional technical measures being applied.

O **Quadro 2-2** apresenta um resumo das emissões da UTE N.Sra. Fátima - ciclo combinado, do padrão CONAMA, do padrão americano e das emissões associadas às melhores tecnologias disponíveis na Europa (BAT Europa).

O **Quadro 2-3** apresenta um resumo das emissões da UTE N.Sra. Fátima - ciclo simples, do padrão CONAMA, padrão americano e BAT Europa.

Quadro 2-2: Sistemas de Controle - UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Combinado

	CONTROLE UTE N. SRA. FÁTIMA-TURBINA	EMIÇÃO UTE N. SRA. FÁTIMA-TURBINA			CONAMA 382 ANEXO V	PADRÃO EUA	BAT EUROPA	
		PPM	KG/MWHR	(MG/NM ³)	(MG/NM ³)			
Eficiência Térmica	61%	-	-	-	-	-	58%	-
NO _x (como NO ₂)	Dry Low NO _x (DLN)	22 (1)	0,1840 (2)	45,15 (3)	50 (3)	25 ppm 0,6 kg/MW/hr	20-50 mg/m ³ Dry low NO _x (DLN) ou SCR	15%O ₂
CO	-	10 (1)	0,0504 (2)	12,36 (3)	65 (3)	-	30-100 mg/m ³	15%O ₂

Nota:

- (1) Dados da Turbina da UTE N. Sra. Fátima - Especificação Técnica da Turbina (**Apêndice 3**).
- (2) Dados calculados.
- (3) Valores a 0°C.

Quadro 2-3: Sistemas de Controle - UTE N.Sra. Fátima - Ciclo Simples

	CONTROLE UTE N. SRA. FÁTIMA- TURBINA	EMIÇÃO UTE N. SRA. FÁTIMA- TURBINA			CONAMA 382 ANEXO V	PADRÃO EUA	BAT EUROPA	
		PPM	Kg/MWHR	(MG/NM ³)	(MG/NM ³)			
Eficiência Térmica	40%	-	-	-	-	-	58%	-
NOx (como NO ₂)	Dry Low NOx (DLN)	22 (1)	0,2745 (2)	45,15 (3)	50 (3)	25 ppm 0,6 kg/MW hr	20-50 mg/m ³ Dry low NOx(DLN) ou SCR	15% O ₂
CO	-	10 (1)	0,0751 (2)	12,36 (3)	65 (3)	-	30-100 mg/m ³	15% O ₂

Notas:

- (1) Dados da Turbina da UTE N. Sra. Fátima - Especificação Técnica da Turbina (**Apêndice 3**).
- (2) Dados calculados.
- (3) Valores a 0°C.

A análise dos dados apresentados nos **Quadros 2-2 e 2-3** indica que:

	COMENTÁRIO
Eficiência Térmica	A eficiência do projeto proposta para o ciclo combinado de 61 % é equivalente às Melhores Tecnologias - BATs, definidas na Europa para turbinas à gás.
NOx (como NO ₂)	A técnica de controle proposta de Dry Low NOx (ULN) para controle das emissões de NOx, atende o padrão definido no CONAMA 382 e nos EUA, assim como os limites da BAT Europa.
CO	A emissão de CO atende com folga os limites do CONAMA 382, assim como a BAT da Europa. Não tem padrão americano.
HC	Não tem padrão.

Legenda

NO_x - taxa de emissão de óxidos de nitrogênio;
 CO - taxa de emissão de monóxido de carbono; e
 HC - taxa de emissão de hidrocarbonetos.

3 Emissão de Poluentes Atmosféricos - Cenário I

O inventário de emissões foi desenvolvido com base em levantamento de informações de projeto, fornecidas pelo empreendedor, dados do fabricante e em fatores de emissão da USEPA AP-42. O **Quadro 3-1** apresenta o inventário de emissão de poluentes provenientes da operação da UTE N.Sra. Fátima - ciclo combinado e ciclo simples.

**Quadro 3-1: Inventário de Emissão de Poluentes - UTE N.Sra. Fátima-
Ciclo Combinado e Ciclo Simples**

FONTE	EMIÇÃO (G/S)			EMIÇÃO (T/ANO)		
	NO _x	CO	HC	NO _x	CO	HC
Turbinas a Gás	69,2942	18,9640	10,9362	1.995,6729	546,164	314,962
Vazamento de Equipamentos no Gasoduto	-	-	0,0218	-	-	0,686
Vazamento de Equipamentos no City Gate	-	-	1,1456	-	-	36,127
TOTAL	69,2942	18,9640	12,104	1.995,6729	546,164	351,775

Legenda

NO_x - taxa de emissão de óxidos de nitrogênio;
 CO - taxa de emissão de monóxido de carbono; e
 HC - taxa de emissão de hidrocarbonetos.

A equação básica do algoritmo de estimativa das emissões, segundo a EPA (1999; 1997b) para fatores sem controle pode ser expressa como:

$$E = A \times FE \times (1 - ER/100)$$

Onde,

E - Estimativa da emissão para a fonte;

A – Nível de atividade;

FE – Fator de emissão sem controle; e

ER – Eficiência global da redução das emissões, expressa em porcentagem e igual a eficiência do mecanismo de captura versus a eficiência do mecanismo de controle.

Para fatores de emissão com controle, o termo (1 – ER/100) já está incorporado, sendo a equação simplificada e representada como:

$$E = A \times FE$$

Onde,

E - Estimativa da emissão para a fonte;

A – Nível de atividade; e

FE – Fator de emissão com controle.

3.1 Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N. Sra. Fátima

O **Quadro 3-2** mostra as emissões de poluentes provenientes da operação da Turbina da UTE N. Sra. Fátima operando em ciclo combinado e ciclo simples. Em maior quantidade são emitidos os óxidos de nitrogênio (NOx), seguidos do monóxido de carbono (CO) e hidrocarbonetos (HC).

Quadro 3-2: Emissões de Poluentes - Turbina da UTE N.Sra. Fátima - ciclo combinado e ciclo simples

		TURBINA UTE N. SRA. FÁTIMA				
	Chaminé	1	2	3	Total	
Capacidade - ciclo combinado	MW	451,81	451,81	451,81	1.355,42	
Capacidade - ciclo simples	MW	302,96	302,96	302,96	908,89	
Consumo de gás combustível (20°C)	m ³ /dia	1.590.000,00	1.590.000,00	1.590.000,00	4.770.000,00	
Vazão de gás em cada chaminé (0°C)	Nm ³ /s	511,58	511,58	511,58	-	
Emissão de Poluentes						
Emissão: Óxidos de Nitrogênio (2)	t/ano	665,2243	665,2243	665,2243	1.995,6729	
	kg/h	83,1530	83,1530	83,1530	249,4591	
	g/s	23,0981	23,0981	23,0981	69,2942	
Emissão: Monóxido de Carbono (2)	t/ano	182,0547	182,0547	182,0547	546,1640	
	kg/h	22,7568	22,7568	22,7568	68,2705	
	g/s	6,3213	6,3213	6,3213	6,3213	
Emissão: Hidrocarbonetos (1)	t/ano	104,9872	104,9872	104,9872	314,9617	
	kg/h	13,1234	13,1234	13,1234	39,3702	
	g/s	3,6454	3,6454	3,6454	10,9362	

Notas:

- 1) Dado calculado conforme "Compilation of Air Pollution Emission Factors, 13.1 Stationary Gas Turbines, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December 2005"- Table 3-1-2a (Apêndice 1 Trecho 1-2); e
- (2) Dados calculados conforme a Especificação Técnica da Turbina (Apêndice 3).

3.2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos no Gasoduto e City Gate

Existem vários métodos para a estimativas das emissões de metano provenientes de vazamento em equipamentos (componentes Válvulas, Bombas, Conexões, Conexões de amostragem e Open-end linhas) na distribuição de sistemas de gás natural. A seleção do método para estimar as emissões deve considerar os dados disponíveis para a estimativa.

A Referência "API American Petroleum Institute, Compendium of Green House Gas Emissions Methodologies for the Oil and Gas Industry, February 2004", aborda metodologias em três níveis:

1. Fator de emissão nível empreendimento (Tabela VII-2 da referencia) - mais simples e usado quando não existe disponibilidade da contagem de componentes;
2. Fator de emissão nível equipamento; e
3. Fator de emissão nível componente médio - requer a contagem do número de componentes.

Segundo o API o uso da primeira alternativa é aceitável quando a emissão não é significativa.

Considerando a não disponibilidade, nessa fase do projeto, da contagem do número de componentes no City Gate e Gasoduto, será utilizada a abordagem de fator de emissão "nível empreendimento". Existem várias fontes para esses fatores.

Para o Gasoduto será usado o dado da referência "EPA, 40 CFR Part 98, Subpart W, Table W-7 of Subpart W of Part 98 - Default Methane Emission Factors for Natural Gas Distribution - table 4" para aço protegido (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-3**). Mencionada na Referência: "Improving Methane Emission Estimates for Natural Gas Distribution Companies, Phase II – PE Pipes, Gas Technology Institute, Des Plaines, Illinois, November 2013".

Para o City Gate será usado o dado do "EPA - Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2014: Revisions to Natural Gas Distribution Emissions, April 2016" para M&R Station (City Gate - above grate) maior que 300 psig- na entrada do City Gate (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-4**).

O **Quadro 3-3** mostra as emissões de metano (hidrocarbonetos) provenientes do gasoduto e City Gate (M&R Stations) na operação em ciclo combinado e em ciclo simples.

Quadro 3-3: Emissão Fugitiva Metano – Vazamento de Equipamentos- Ramal do Gasoduto e City Gate - ciclo combinado e simples

FONTE	ATIVIDADE		FATOR DE EMISSÃO				EMISSÃO		
	UNIDADE	VALOR	CH4 FE (1) (SCF/MIL E-H)	CH4 FE (SCM/KM -H)	CH4 FE (2) (SCFH/STA TION)	CH4 FE (SCMH/S TATION)	CH4 (SCM/H)	CH4 (T/ANO)	CH4 (G/S)
Gasoduto	Extensão	15,7 (km)	0,3500	0,0062			0,0967	0,6861	0,0218
City Gate (M&R) >300 psig	Numero	1			179,8000	5,0914	5,0914	36,1265	1,1456
Total								36,8126	1,1673

Nota:

- (1) Fator de Emissão Utilizado - "40 CFR Part 98, Subpart W, Table W-7 of Subpart W of Part 98 - Default Methane Emission Factors for Natural Gas Distribution" **table 4** para aço protegido (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-3**). Também "Improving Methane Emission Estimates for Natural Gas Distribution Companies, Phase II – PE Pipes, Gas Technology Institute, Des Plaines, Illinois, November 2013"; e
- (2) Fator de Emissão Utilizado - "EPA - Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2014: Revisions to Natural Gas Distribution Emissions, April 2016" para M&R Station (City Gate - above grate) maior que 300 psig (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-4**).

4 Emissão de Poluentes - Cenário II

Cenário II: Contribuição das emissões dos empreendimentos ainda não em operação - UTE N.Sra. Fátima mais empresas já licenciadas, porém ainda não implantadas, acrescidas das concentrações de *background* resultantes dos empreendimentos em operação e atividades antrópicas em geral num raio de 25km.

As concentrações de *background* atual são influenciadas pela operação de duas termelétricas no raio de 25km: UTE Norte Fluminense e UTE Mario Lago. As concentrações monitoradas são apresentadas no EIA - CAP_5.1.2_Qualidade_Ar_Fátima.

Para compor as emissões estudadas no **Cenário II** foi solicitado ao INEA as emissões provenientes dos empreendimentos já licenciados, porém ainda não implantados num raio de 25km. Foram identificados dois empreendimentos: UTE Vale Azul e Complexo Logístico e Industrial de Macaé - CLIMA.

Os dados de emissão referentes a esses dois empreendimentos serão apresentados juntamente com o EDA.

5 Inventário de Gases do Efeito Estufa (GEE) - Cenário I

A queima de combustíveis produz emissão dos seguintes Gases do Efeito Estufa (GEE): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). O monóxido de carbono contribui com a maior parte dos GEE numa turbina.

Foram estimadas para o empreendimento UTE N.Sra. Fátima as Emissões Diretas de GEE (Escopo 1). As taxas de emissão dos GEE foram calculadas pela multiplicação do fator de emissão pela potência ou consumo de gás na UTE N.Sra. Fátima. Os valores de emissões de gases de efeito estufa foram normalizados de acordo com o equivalente em CO₂, conforme os diferentes potenciais de aquecimento global do CH₄ e N₂O.

O total de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) da UTE N.Sra. Fátima (ciclo combinado) apurado foi de **2.499.410,16 t CO₂ e/ano** (

Quadro 5-1).

Quadro 5-1: Emissões de GEE Provenientes da UTE N.Sra. Fátima - (Escopo 1) - Cenário I - ciclo combinado

	Poluente	Fator de Emissão (kg/TJ) (1)	MWhr	TJ/h	Kg/h	t/ano	Potencial de Aquecimento Global (2)	t/ano CO ₂ e
Turbinas	CO ₂	58.300,0	1.355,40	4,88	284.471,35	2.491.969,04	1,00	2.491.969,04
	CH ₄	3,0	1.355,40	4,88	14,64	128,23	21,00	2.692,87
	N ₂ O	0,3	1.355,40	4,88	1,46	12,82	310,00	3.975,18
	Sub-Total							2.498.637,09
Fugitivas Gasoduto e City Gate (3)	CH ₄					36,81	21,00	773,06
	TOTAL							2.499.410,16

Legenda

CH₄ - taxa de emissão de metano;

N₂O - taxa de emissão de óxidos nitrosos; equivalente.

CO₂ - taxa de emissão de dióxido de carbono; e

CO₂e - taxa de emissão de dióxido de carbono

Nota:

(1) Fatores baseados na "TABLE 2.2 DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN THE ENERGY INDUSTRIES (kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis) - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" (**Apêndice 1- Trecho 1-5**);

(2) Fatores baseados na tabela A-1 do "40 CFR 98 Mandatory Greenhouse Gas Reporting" (**Apêndice 1- Trecho 1-6**); e

(3) Emissão de metano do **Quadro 3-3**.

O site do SEEG (<http://seeg.observatoriodoclima.eco.br>) indica uma emissão de gases do efeito estufa pelo setor de energia de 454.247.669 t/ano CO₂e em 2015. O setor de energia inclui: Transportes, Industrial, Geração de Eletricidade, Produção de Combustíveis, Residência, Agropecuário, Público e Comercial. A geração de energia representa cerca de 17% do setor de energia.

A UTE N. Sra. de Fátima irá representar um incremento de 0,55% nas emissões do setor de energia e de 3,24% do setor de geração de energia.

Segundo o estudo "Análise das Emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas Implicações para Políticas Públicas e a Contribuição Brasileira para o Acordo de Paris, Setembro 2016, Observatório do Clima" desde 2009, quando foi aprovada a Política Nacional sobre Mudança do Clima, as emissões de energia aumentaram 42%, especialmente devido à

queda da participação do etanol e ao aumento do consumo de gasolina e diesel, além do aumento de geração termelétrica no Brasil.

Estimativas realizadas para as emissões provenientes da turbina através dos fatores das tabelas C-1 e C-2 do "40 CFR 98 Mandatory Greenhouse Gas Reporting" indicam valores um pouco inferiores.

6 Bibliografia

1. Análise das Emissões de GEE Brasil (1970-2014) e suas Implicações para Políticas Públicas e a Contribuição Brasileira para o Acordo de Paris, Setembro 2016, Observatório do Clima.
2. Compendium of GreenHouse Gas Emissions Methodologies for The Oil and Gas Industry, American Petroleum Institute-API, February 2004.
3. Compilation of Air Pollution Emission Factors, 1.4 - Natural Gas Combustion, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December, 2005.
4. Compilation of Air Pollution Emission Factors, 3.1 Stationary Gas Turbines U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December, 2005.
5. COUNCIL DIRECTIVE 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and control.
6. 40 CFR Part 98, Subpart W, Table W-7 of Subpart W of Part 98 - Default Methane Emission Factors for Natural Gas Distribution.
7. EPA - Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2014: Revisions to Natural Gas Distribution Emissions, April 2016.
8. Improving Methane Emission Estimates for Natural Gas Distribution Companies, Phase II – PE Pipes, Gas Technology Institute, Des Plaines, Illinois, November 2013.
9. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
10. PART 98—MANDATORY GREENHOUSE GAS REPORTING.
11. Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants – Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)—European Commission, July 2006.
12. Resolução CONAMA Nº 382.
13. Subpart KKKK—Standards of Performance for Stationary Combustion Turbines, July 6, 2006.

Apêndice 1: Trechos Originais

Trecho 1- 1: item 3.1 - Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N.Sra. Fátima

CONVERTING ACFM TO SCFM

The volume of a gas varies with changes in pressure and temperature. In order to simplify comparison of gases, chemists adopted a set of standard conditions of temperature and pressure. Accordingly, Rule 119(m) of the Michigan Administrative Rule for Air Pollution Control defines standard conditions as a gas temperature of 70° Fahrenheit (460 + 70° F = 530° R) and a gas pressure of 1 atmosphere (29.92 inches of mercury absolute).

The volume of a gas or volume flow rate of a gas at one temperature and pressure can be converted to its volume or volume flow rate at standard conditions by using the ideal gas equation which relates pressure, volume, and temperature.

Conversão de ppmv para mg/m³

Converting Atmospheric Pollutant Concentrations: from ppmv to mg/m³

First, ppm (parts per million^[3]) and ppb (parts per billion) are defined as $1 \text{ ppm} = 1/10^6 = 10^{-6}$ and $1 \text{ ppb} = 1/10^9 = 10^{-9}$. So $1 \text{ ppm} = 1000 \text{ ppb}$ or $1 \text{ ppb} = 10^{-3} \text{ ppm}$.

The conversion factor depends on the temperature at which you want the conversion (usually 25 degrees Centigrade in the US), as well as the ambient pressure. At an ambient pressure of 1 atmosphere, the general equation is:

$$c = \frac{\text{ppmv} \times 12.187 \times MW}{273.15 + t}$$

where:

- c = concentration in mg/m³ (i.e., milligrams of gaseous pollutant per cubic meter of ambient air)
- MW = molecular weight of the gaseous pollutant
- ppmv = parts per million by volume (i.e., volume of gaseous pollutant per million volumes of ambient air)
- t = ambient temperature in degrees centigrade.
- 12.187 = inverse of the Universal Gas Law constant^[4]

As an example, for gaseous pollutant O₃ (ozone), to convert 20 ppmv of Ozone to mg/m³ at 25 °C and 1 atmosphere, the following formula is used:

$$c(20\text{ppmv}) = \frac{20 \times 12.187 \times 48}{273.15 + 25} = 20 \times 1.97 = 39.4\text{mg/m}^3$$

where: $48.00 = MW(O_3)$ = molecular weight of Ozone O₃

Trecho 1- 2: item 3.1 - Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N.Sra. Fátima

Cálculo Emissão

Referência "Compilation of Air Pollution Emission Factors, 3.1 Stationary Gas Turbines U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December 2005".

Table 3.1-2a. EMISSION FACTORS FOR CRITERIA POLLUTANTS AND GREENHOUSE GASES FROM STATIONARY GAS TURBINES

Pollutant	Emission Factors ^a - Uncontrolled			
	Natural Gas-Fired Turbines ^b		Distillate Oil-Fired Turbines ^d	
	(lb/MMBtu) ^c (Fuel Input)	Emission Factor Rating	(lb/MMBtu) ^e (Fuel Input)	Emission Factor Rating
CO ₂ ^f	110	A	157	A
N ₂ O	0.003 ^g	E	ND	NA
Lead	ND	NA	1.4 E-05	C
SO ₂	0.94S ^h	B	1.01S ^h	B
Methane	8.6 E-03	C	ND	NA
VOC	2.1 E-03	D	4.1 E-04 ^j	E
TOC ^k	1.1 E-02	B	4.0 E-03 ^l	C
PM (condensable)	4.7 E-03 ^l	C	7.2 E-03 ^l	C
PM (filterable)	1.9 E-03 ^l	C	4.3 E-03 ^l	C
PM (total)	6.6 E-03 ^l	C	1.2 E-02 ^l	C

^a Factors are derived from units operating at high loads (>80 percent load) only. For information on units operating at other loads, consult the background report for this chapter (Reference 16), available at "www.epa.gov/ttn/chief". ND = No Data, NA = Not Applicable.

^b SCCs for natural gas-fired turbines include 2-01-002-01, 2-02-002-01 & 03, and 2-03-002-02 & 03.

^c Emission factors based on an average natural gas heating value (HHV) of 1020 Btu/scf at 60°F. To convert from (lb/MMBtu) to (lb/10⁶ scf), multiply by 1020. Similarly, these emission factors can be converted to other natural gas heating values.

^d SCCs for distillate oil-fired turbines are 2-01-001-01, 2-02-001-01, 2-02-001-03, and 2-03-001-02.

^e Emission factors based on an average distillate oil heating value of 139 MMBtu/10³ gallons. To convert from (lb/MMBtu) to (lb/10³ gallons), multiply by 139.

^f Based on 99.5% conversion of fuel carbon to CO₂ for natural gas and 99% conversion of fuel carbon to CO₂ for distillate oil. CO₂ (Natural Gas) [lb/MMBtu] = (0.0036 scf/Btu)(%CON)(C)(D), where %CON = weight percent conversion of fuel carbon to CO₂, C = carbon content of fuel by weight, and D = density of fuel. For natural gas, C is assumed at 75%, and D is assumed at 4.1 E+04 lb/10⁶scf. For distillate oil, CO₂ (Distillate Oil) [lb/MMBtu] = (26.4 gal/MMBtu) (%CON)(C)(D), where C is assumed at 87%, and the D is assumed at 6.9 lb/gallon.

^g Emission factor is carried over from the previous revision to AP-42 (Supplement B, October 1996) and is based on limited source tests on a single turbine with water-steam injection (Reference 5).

^h All sulfur in the fuel is assumed to be converted to SO₂. S = percent sulfur in fuel. Example, if sulfur content in the fuel is 3.4 percent, then S = 3.4. If S is not available, use 3.4 E-03 lb/MMBtu for natural gas turbines, and 3.3 E-02 lb/MMBtu for distillate oil turbines (the equations are more accurate).

^j VOC emissions are assumed equal to the sum of organic emissions.

^k Pollutant referenced as THC in the gathered emission tests. It is assumed as TOC, because it is based on EPA Test Method 25A.

^l Emission factors are based on combustion turbines using water-steam injection.

Trecho 1- 3: item 3-2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos no Gasoduto

Cálculo Emissão

Referência: Improving Methane Emission Estimates for Natural Gas Distribution Companies, Phase II – PE Pipes, Gas Technology Institute, Des Plaines, Illinois, November 2013.

Table 4 - Default Methane Emission Factors for Distributions (Table W-7) (2)

Population Emission Factors - Distribution Mains, Gas Service²	
Unprotected Steel	12.58
Protected Steel	0.35
Plastic	1.13
Cast Iron	27.25
Population Emission Factors - Distribution Services, Gas Service²	
Unprotected Steel	0.19
Protected Steel	0.02
Plastic	0.001
Copper	0.03

Note: - For Mains, Emission Factor is in scf/mile-hour
- For Services, Emission Factor is in scf/service-hour

Referência "40 CFR Part 98, Subpart W, Table W-7 of Subpart W of Part 98 - Default Methane Emission Factors for Natural Gas Distribution"

Trecho 1- 4: item 3-2 Emissão Fugitiva de Metano - Vazamento de Equipamentos no City Gate

Cálculo Emissão

Referência "EPA - Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2014: Revisions to Natural Gas Distribution Emissions, April 2016" para M&R Station (City Gate - above grate) maior que 300 psig.

M&R Stations

Table 2 below presents an overview of AD and CH₄ EFs used in the 2015 GHGI to develop CH₄ emission estimates for M&R stations. Emissions are calculated separately for stations with metering and regulating, versus regulator stations, versus regulator vault (below grade) stations. AD and EFs are also stratified by station inlet pressure.

Table 2. Year 2013 M&R Station Data in the 2015 GHGI

Station Type & Inlet Pressure (psig)	AD (# stations)	AD source	CH ₄ EF (scfh/station)	CH ₄ EF source	CH ₄ Emissions (MT CO ₂ e)
M&R >300	4,095	GRI/EPA, PHMSA, EIA	179.80	GRI/EPA	3,105,893
M&R 100-300	14,946	GRI/EPA, PHMSA, EIA	95.60	GRI/EPA	6,026,586
M&R <100	7,988	GRI/EPA, PHMSA, EIA	4.31	GRI/EPA	145,225
Reg >300	4,478	GRI/EPA, PHMSA, EIA	161.90	GRI/EPA	3,057,637
Reg-Vault >300	2,630	GRI/EPA, PHMSA, EIA	1.30	GRI/EPA	14,419
Reg 100-300	13,545	GRI/EPA, PHMSA, EIA	40.50	GRI/EPA	2,313,904
Reg-Vault 100-300	6,086	GRI/EPA, PHMSA, EIA	0.18	GRI/EPA	4,620
Reg 40-100	40,648	GRI/EPA, PHMSA, EIA	1.04	GRI/EPA	178,308

Trecho 1- 5: item 5 Emissão de Gases do Efeito Estufa

Cálculo Emissão

Referência "Table 2.2 Default Emission Factors for Stationary Combustion In the Energy Industries (kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis) - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories".

TABLE 2.2
DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN THE ENERGY INDUSTRIES
(kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis)

Fuel	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower	Upper	Default Emission Factor	Lower	Upper
Natural Gas	56 100	54 300	58 300	1	0.3	3	0.1	0.03	0.3

Trecho 1- 6: item 5 Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE)

Cálculo de Emissão

Referência: 40 CFR 98 Mandatory Greenhouse Gas Reporting

TABLE C-2 TO SUBPART C OF PART 98—DEFAULT CH₄ AND N₂O EMISSION FACTORS FOR VARIOUS TYPES OF FUEL

Fuel type	Default CH ₄ emission factor (kg CH ₄ /mmBtu)	Default N ₂ O emission factor (kg N ₂ O/mmBtu)
Coal and Coke (All fuel types in Table C-1)	1.1×10^{-2}	1.6×10^{-03}
Natural Gas	1.0×10^{-03}	1.0×10^{-04}
Petroleum (All fuel types in Table C-1)	3.0×10^{-03}	6.0×10^{-04}
Municipal Solid Waste	3.2×10^{-02}	4.2×10^{-03}
Tires	3.2×10^{-02}	4.2×10^{-03}
Blast Furnace Gas	2.2×10^{-05}	1.0×10^{-04}
Coke Oven Gas	4.8×10^{-04}	1.0×10^{-04}
Biomass Fuels—Solid (All fuel types in Table C-1)	3.2×10^{-02}	4.2×10^{-03}
Biogas	3.2×10^{-03}	6.3×10^{-04}
Biomass Fuels—Liquid (All fuel types in Table C-1)	1.1×10^{-03}	1.1×10^{-04}

Note: Those employing this table are assumed to fall under the IPCC definitions of the "Energy Industry" or "Manufacturing Industries and Construction". In all fuels except for coal the values for these two categories are identical. For coal combustion, those who fall within the IPCC "Energy Industry" category may employ a value of 1g of CH₄/MMBtu.

¹ Allowed only for units that do not generate steam and use Tier 1.

TABLE A-1 TO SUBPART A OF PART 98—GLOBAL WARMING POTENTIALS
[100-Year Time Horizon]

Name	CAS No.	Chemical formula	Global warming potential (100 yr.)
Carbon dioxide	124-38-9	CO ₂	1
Methane	74-82-8	CH ₄	21
Nitrous oxide	10024-97-2	N ₂ O	310
HFC-23	75-46-7	CHF ₃	11,700
HFC-32	75-10-5	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	593-53-3	CH ₃ F	150
HFC-125	354-33-6	C ₂ H ₂ F ₆	2,800
HFC-134	359-35-3	C ₂ H ₂ F ₄	1,000
HFC-134a	811-97-2	CH ₂ FCF ₃	1,300
HFC-143	430-66-0	C ₂ H ₃ F ₃	300
HFC-143a	420-46-2	C ₂ H ₃ F ₃	3,800
HFC-152	624-72-6	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	75-37-6	CH ₃ CHF ₂	140
HFC-161	353-36-6	CH ₃ CH ₂ F	12
HFC-227ea	431-89-0	C ₃ H ₇ F	2,900
HFC-236cb	677-56-5	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1,340
HFC-236ea	431-63-0	CHF ₂ CHFCF ₃	1,370
HFC-236fa	690-39-1	C ₃ H ₂ F ₆	6,300
HFC-245ca	679-86-7	C ₃ H ₃ F ₅	560
HFC-245fa	460-73-1	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1,030
HFC-365mfc	406-58-6	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
HFC-43-10mee	138495-42-8	CF ₃ CFHCFHCF ₂ CF ₃	1,300
Sulfur hexafluoride	2551-62-4	SF ₆	23,900
Trifluoromethyl sulphur pentafluoride	373-80-8	SF ₅ CF ₃	17,700
Nitrogen trifluoride	7783-54-2	NF ₃	17,200
PFC-14 (Perfluoromethane)	75-73-0	CF ₄	6,500
PFC-116 (Perfluoroethane)	76-16-4	C ₂ F ₆	9,200
PFC-218 (Perfluoropropane)	76-19-7	C ₃ F ₈	7,000

Apêndice 2: Inputs para Modelagem

Os **Quadros A1-1 e A1-2** mostram as características das emissões da UTE N.Sra. Fátima- fontes do tipo ponto - Cenário I - ciclo combinado e ciclo simples.

O **Quadro A1-3** mostram as características das emissões da UTE N.Sra. Fátima- fontes do tipo areapoly - Cenário I - ciclo combinado e ciclo simples.

Nota: xx a ser definido na modelagem.

Quadro A1- 1: Emissão de Poluentes do Ar - fontes ponto - UTE N.Sra. Fátima- Cenário I - ciclo combinado

N.º	NOME DA FONTE EMISSORA		FONTE	COORD. X	COORD.Y	T.E.NOX	T.E.CO	T.E.HC	ALT.FONTE	TEMP.	VEL	DIÂMETRO
			ID	UTM (M)	UTM (M)	(G/S)	(G/S)	(G/S)	(M)	(°K)	(M/S)	(M)
1	UTE	Turbina 1	UST01	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6
2	UTE	Turbina 2	UST02	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6
4	UTE	Turbina 3	UST03	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6

Legenda

CO - taxa de emissão de monóxido de carbono;
 HC - taxa de emissão de hidrocarbonetos; e
 NO_x - taxa de emissão de óxidos de nitrogênio.

Quadro A1- 2: Emissão de Poluentes do Ar - fontes ponto - UTE N.Sra. Fátima- Cenário I - ciclo simples

N.º	NOME DA FONTE EMISSORA		FONTE	COORD. X	COORD.Y	T.E.NOX	T.E.CO	T.E.HC	ALT.FONTE	TEMP.	VEL	DIÂMETRO
			ID	UTM (M)	UTM (M)	(G/S)	(G/S)	(G/S)	(M)	(°K)	(M/S)	(M)
1	UTE	Turbina 1	UST01	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4
2	UTE	Turbina 2	UST02	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4
4	UTE	Turbina 3	UST03	xx	xx	23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4

Legenda

CO - taxa de emissão de monóxido de carbono;
 HC - taxa de emissão de hidrocarbonetos; e
 NO_x - taxa de emissão de óxidos de nitrogênio.

Quadro A1- 3: Emissão de Poluentes do Ar - fonte areapoly - UTE .Sra. Fátima- Cenário I - ciclo combinado e ciclo simples

N.º	NOME DA FONTE EMISSORA		FONTE	COORD. X	COORD.Y	T.E.NOX	T.E.CO	T.E.HC	COMPR. X	COMPR. Y	ÂNGULO	ALT.FONTE
			ID	UTM (M)	UTM (M)	(G/M ² /S)	(G/M ² /S)	(G/M ² /S)	UTM (M)	UTM (M)	COM N (°)	(M)
1		Gasoduto	UFG1	xx	xx	-	-	xx	xx	xx	0	0,5
2		City Gate	UFC1	xx	xx	-	-	3,5000E-03	17	17	0	2

Legenda

CO - taxa de emissão de monóxido de carbono;
 HC - taxa de emissão de hidrocarbonetos; e
 NO_x - taxa de emissão de óxidos de nitrogênio.

Apêndice 3: Folha de Dados Técnicos da Turbina

SIEMENS

NATURAL ENERGIA - N S FÁTIMA ESTIMATED PERFORMANCE

TURBINE MODEL	-	Siemens SCC6-PAC 8000H	Siemens SGT6-8000H
		Combined Cycle	Simple Cycle
Efficiency	%	61 (ISO)	>40 (ISO)
FUEL TYPE		Processed Natural Gas	Processed Natural Gas
Fuel Consumption	Sm ³ /day	1,590,000	1,590,000
Fuel HHV	KJ/m ³	45,669	45,669
	KWh/m ³	12.68	12.68
OUTPUT	MW	451.807	302.963
Exhaust Temperature	° C	91	626
EMISSIONS			
Control System		Dry Low Nox (DLN)	Dry Low Nox (DLN)
NO _x	ppmvd	22	22
NO _x value corrected O ₂	%O ₂	15%	15%
CO	ppmvd	10	10
CO value corrected O ₂	%O ₂	15%	15%

Apêndice 4: Memória de Cálculo

A4.1 Emissão de Poluentes Atmosféricos - Turbinas da UTE N. Sra. Fátima

A4.1.1 Cálculo da Vazão de Gás na Chaminé a 0°C

Conversão da vazão a 91°C para 0°C para comparar com o padrão CONAMA.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 382, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2006

III - Definições referentes às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados:

a) Concentração: relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido ($C = m/V$), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico (Nm³), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm³, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão:

Pressão = 1013 mBar (correspondente a 1 atmosfera ou 760 mmHg); e

Temperatura = 273 K (correspondente a 0 °C).

De acordo com a lei dos gases perfeitos:

$$Q_{0^{\circ}\text{C}} = Q_{91^{\circ}\text{C}} (T_{0^{\circ}\text{C}}/T_{91^{\circ}\text{C}})$$

onde:

$Q_{0^{\circ}\text{C}}$ = vazão a 0°C

$Q_{91^{\circ}\text{C}}$ = vazão a 91°C

$T_{0^{\circ}\text{C}}$ = temperatura a vazão a 0°C em graus kelvin

$T_{91^{\circ}\text{C}}$ = temperatura a vazão a 91°C em graus kelvin

$Q_{0^{\circ}\text{C}} = 681,90 (492,00/655,80) = 511,5810 \text{ m}^3/\text{s}$ (mesma vazão a 0°C para ciclo simples e combinado)

A4.1.2 Cálculo das Emissões

Conversão de ppmv para mg/m³ - NO₂ e CO:

$$c = \frac{\text{ppmv} \times 12.187 \times MW}{273.15 + t}$$

where:

- **c** = concentration in mg/m³ (i.e., milligrams of gaseous pollutant per cubic meter of ambient air)
- **MW** = molecular weight of the gaseous pollutant
- **ppmv** = parts per million by volume (i.e., volume of gaseous pollutant per million volumes of ambient air)
- **t** = ambient temperature in degrees centigrade.
- **12.187** = inverse of the Universal Gas Law constant⁴⁵

$$C \text{ (mg/m}^3\text{)} = \text{ppmv} \times 12,187 \times MW / (273,15 + t^{\circ}\text{C})$$

	NO ₂	CO
ppmvd 15% (1)	22	10
mg/m ³ (0°C)	45,1504	12,3565
MW (g/mol)	46	28
R (L.atm)/(K.mol)	0,0821	0,0821
T°C	0	0
1/R	12,1866	12,1866

(1) Especificação Técnica da Turbina (**Apêndice 3**).

Cálculo das emissões de HC:

O cálculo das emissões de HC é baseado na Referência "Compilation of Air Pollution Emission Factors, 3.1 Stationary Gas Turbines U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December 2005".

Table 3.1-2a. EMISSION FACTORS FOR CRITERIA POLLUTANTS AND GREENHOUSE GASES FROM STATIONARY GAS TURBINES

Emission Factors ^a - Uncontrolled				
Pollutant	Natural Gas-Fired Turbines ^b		Distillate Oil-Fired Turbines ^d	
	(lb/MMBtu) ^c (Fuel Input)	Emission Factor Rating	(lb/MMBtu) ^e (Fuel Input)	Emission Factor Rating
CO ₂ ^f	110	A	157	A
N ₂ O	0.003 ^g	E	ND	NA
Lead	ND	NA	1.4 E-05	C
SO ₂	0.94S ^h	B	1.01S ^h	B
Methane	8.6 E-03	C	ND	NA
VOC	2.1 E-03	D	4.1 E-04 ^j	E
TOC ^k	1.1 E-02	B	4.0 E-03 ^l	C
PM (condensable)	4.7 E-03 ^l	C	7.2 E-03 ^l	C
PM (filterable)	1.9 E-03 ^l	C	4.3 E-03 ^l	C
PM (total)	6.6 E-03 ^l	C	1.2 E-02 ^l	C

^b SCCs for natural gas-fired turbines include 2-01-002-01, 2-02-002-01 & 03, and 2-03-002-02 & 03.

^c Emission factors based on an average natural gas heating value (HHV) of 1020 Btu/scf at 60°F. To convert from (lb/MMBtu) to (lb/10⁶ scf), multiply by 1020. Similarly, these emission factors can be converted to other natural gas heating values.

^j VOC emissions are assumed equal to the sum of organic emissions.

^k Pollutant referenced as THC in the gathered emission tests. It is assumed as TOC, because it is based on EPA Test Method 25A.

^l Emission factors are based on combustion turbines using water-steam injection.

Cálculo da emissão de HC

Consumo combustível por turbina		Fator				Emissão	
		lb/MMBTU	lb/10 ⁶ scf	kg/10 ⁶ m ³	kg/dia	g/s	
1,5900	10 ⁶ m ³ /dia	HC	0,011	11,2200	198,0891	314,9617	3,6454

(1) Consumo de gás por turbina = 1.590.000,00 m³/dia.

Quadro Geral de Emissões

		Turbina 1	Turbina 2	Turbina 3	Total	Ciclo Simples	Ciclo Combinado	Observação
Capacidade	Combinado	MWhr	451,81	451,81	451,81	1.355,42	kg/MWhr	kg/MWhr
	simples	MWhr	302,96	302,96	302,96	908,80		
Característica de cada Chaminé								
Chaminé	Chaminé	1	1	1				
Vazão	Nm ³ /h	1.841.691,49	1.841.691,49	1.841.691,49				0°C
	Nm ³ /s	511,58	511,58	511,58				0°C
Emissão								
Emissão: Óxidos de Nitrogênio	t/ano	665,2243	665,2243	665,2243	1995,6729			
	kg/h	83,1530	83,1530	83,1530	249,4591	0,2745	0,1840	projeto
	g/s	23,0981	23,0981	23,0981	69,2942			
	mg/Nm ³	45,1504	45,1504	45,1504				0°C
Emissão: Monóxido de Carbono	t/ano	182,0547	182,0547	182,0547	546,1640			
	kg/h	22,7568	22,7568	22,7568	68,2705	0,0751	0,0504	projeto
	g/s	6,3213	6,3213	6,3213	18,9640			
	mg/Nm ³	12,3565	12,3565	12,3565				0°C
Emissão: Hidrocarbonetos	t/ano	104,9872	104,9872	104,9872	314,9617			
	kg/h	13,1234	13,1234	13,1234	39,3702			AP42
	g/s	3,6454	3,6454	3,6454	10,9362			
	mg/Nm ³	7,1257	7,1257	7,1257				0°C

A4.2 Emissão de Poluentes Atmosféricos - Gasoduto da UTE N. Sra. Fátima

Considerando a não disponibilidade, nessa fase do projeto, da contagem do número de componentes no Gasoduto, será utilizada a abordagem de fator de emissão "nível empreendimento". Existem várias fontes para esses fatores.

Para o cálculo das emissões de metano provenientes do ramal do Gasoduto será usado o dado da referência "EPA, 40 CFR Part 98, Subpart W, Table W-7 of Subpart W of Part 98 - Default Methane Emission Factors for Natural Gas Distribution - **table 4**" para aço protegido (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-3**). Mencionada na Referência: Referência: "Improving Methane Emission Estimates for Natural Gas Distribution Companies, Phase II – PE Pipes, Gas Technology Institute, Des Plaines, Illinois, November 2013".

Table 4 - Default Methane Emission Factors for Distributions (Table W-7) (2)

Population Emission Factors - Distribution Mains, Gas Service ²	
Unprotected Steel	12.58
Protected Steel	0.35
Plastic	1.13
Cast Iron	27.25
Population Emission Factors - Distribution Services, Gas Service ²	
Unprotected Steel	0.19
Protected Steel	0.02
Plastic	0.001
Copper	0.03

Note: - For Mains, Emission Factor is in scf/mile-hour
 - For Services, Emission Factor is in scf/service-hour

Quadro de Cálculo - Gasoduto

Fonte	Atividade		Fator de Emissão				Emissão		
	Unidade	Valor	CH4 FE (1) (scf/mile-h)	CH4 FE (scm/km-h)	CH4 FE (2) (scfh/station)	CH4 FE (scmh/station)	CH4 (scm/h)	CH4 (t/ano)	CH4 (g/s)
Gasoduto	Extensão	15,7 (km)	0,3500	0,0062			0,0967	0,6861	0,0218

Transformações:

O fator de emissão é de 0.35 scf/mile-h. Para a transformação em kg/h foi utilizada a densidade de 0,81 kg/m³ a 20° (Ficha de Informação de Segurança)

DE	PARA	MULTIPLICAR
ft ³	m ³	0,028317
milha	km	1,6093
lb	kg	0,4536

A4.3 Emissão de Poluentes Atmosféricos - City Gate da UTE N. Sra. Fátima

Considerando a não disponibilidade, nessa fase do projeto, da contagem do número de componentes no Gasoduto, será utilizada a abordagem de fator de emissão "nível empreendimento". Existem várias fontes para esses fatores.

Para o City Gate será usado o dado do "EPA - Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks 1990-2014: Revisions to Natural Gas Distribution Emissions, April 2016" para M&R Station (City Gate - above grate) **maior que 300 psig**- na entrada do City Gate (**Apêndice 1 –Trecho Original 1-4**).

M&R Stations

Table 2 below presents an overview of AD and CH₄ EFs used in the 2015 GHGI to develop CH₄ emission estimates for M&R stations. Emissions are calculated separately for stations with metering and regulating, versus regulator stations, versus regulator vault (below grade) stations. AD and EFs are also stratified by station inlet pressure.

Table 2. Year 2013 M&R Station Data in the 2015 GHGI

Station Type & Inlet Pressure (psig)	AD (# stations)	AD source	CH ₄ EF (scft/station)	CH ₄ EF source	CH ₄ Emissions (MT CO ₂ e)
M&R >300	4,095	GRI/EPA, PHMSA, EIA	179.80	GRI/EPA	3,105,893
M&R 100-300	14,946	GRI/EPA, PHMSA, EIA	95.60	GRI/EPA	6,026,586
M&R <100	7,988	GRI/EPA, PHMSA, EIA	4.31	GRI/EPA	145,225
Reg >300	4,478	GRI/EPA, PHMSA, EIA	161.90	GRI/EPA	3,057,637
Reg-Vault >300	2,630	GRI/EPA, PHMSA, EIA	1.30	GRI/EPA	14,419
Reg 100-300	13,545	GRI/EPA, PHMSA, EIA	40.50	GRI/EPA	2,313,904
Reg-Vault 100-300	6,086	GRI/EPA, PHMSA, EIA	0.18	GRI/EPA	4,620
Reg 40-100	40,648	GRI/EPA, PHMSA, EIA	1.04	GRI/EPA	178,308

Quadro de Cálculo

Fonte	Atividade		Fator de Emissão				Emissão		
	Unidade	Valor	CH4 FE (1) (scf/mile-h)	CH4 FE (scm/km-h)	CH4 FE (2) (scfh/station)	CH4 FE (scmh/station)	CH4 (scm/h)	CH4 (t/ano)	CH4 (g/s)
City Gate (M&R) >300 psig	Número	1			179,8000	5,0914	5,0914	36,1265	1,1456

Transformações:

O fator de emissão é de 179,80 scfh/estação. Para a transformação em kg/h/estação foi utilizada a densidade de 0,81 kg/m³ a 20° (Ficha de Informação de Segurança).

De	Para	Multiplicar
ft ³	m ³	0,028317

A4.4 Emissão de GEE

A queima de combustíveis produz emissão dos seguintes Gases do Efeito Estufa (GEE): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). O monóxido de carbono contribui com a maior parte dos GEE numa turbina.

Foram estimadas para o empreendimento UTE N.Sra. Fátima as Emissões Diretas de GEE (Escopo 1). As taxas de emissão dos GEE foram calculadas pela multiplicação do fator de emissão pela potência ou consumo de gás na UTE N.Sra. Fátima.

Pra a estimativa das emissões provenientes da turbina foram utilizados os fatores mostrados na "TABLE 2.2 DEFAULT EMISSION FACTORS FOR STATIONARY COMBUSTION IN THE ENERGY INDUSTRIES (kg of greenhouse gas per TJ on a Net Calorific Basis) - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories"

Poluente	Fator de Emissão (kg/TJ)	MW hr	TJ/h	Kg/h	t/ano	Potencial de Aquecimento Global	t/ano CO ₂ e
CO ₂	58.300	1.355,40	4,88	284.471,35	2.491.969,04	1,00	2.491.969,04
CH ₄	3	1.355,40	4,88	14,64	128,23	21,00	2.692,87
N ₂ O	0,3	1.355,40	4,88	1,46	12,82	310,00	3.975,18
total							2.498.637,09

Os valores de emissões de gases de efeito estufa foram normalizados de acordo com o equivalente em CO₂, conforme os diferentes potenciais de aquecimento global do CH₄ e N₂O conforme os fatores mostrados na tabela A-1 do "40 CFR 98 Mandatory Greenhouse Gas Reporting"

Aos valores estimados para a turbina foram adicionadas as emissões de metano provenientes do gasoduto e city gate.

O total de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) da UTE N.Sra. Fátima (ciclo combinado) apurado foi de **2.499.410,16 t CO₂ e/ano**.

Estimativas realizadas para as emissões provenientes da turbina através dos fatores das tabelas C-1 e C-2 do "40 CFR 98 Mandatory Greenhouse Gas Reporting" indicam valores um pouco inferiores.

Transformações:

DE	PARA	MULTIPLICAR
MWh	MMBTU/h	3,412
MWh	TJ	0,0036

7 Equipe Técnica

O presente documento foi elaborado por:

EQUIPE	REGISTRO PROFISSIONAL	CTF	FORMAÇÃO
Victória Valli Braile	CREA: RJ-11364/D	IBAMA: 247633	Engenheira Química

CHAMINÉ

CICLO COMBINADO

N.º	Nome da Fonte Emissora	Fonte ID	Coord. X UTM (m)	Coord. Y UTM (m)	T.E.NOX (g/s)	T.E.CO (g/s)	T.E.HC (g/s)	Alt.Fonte (m)	Temp. (°K)	Vel (m/s)	Diâmetro (m)
	TURBINA 1	NSF01			23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6
	TURBINA 2	NSF02			23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6
	TURBINA 2	NSF03			23,0981	6,3213	3,6454	43	364	24,130	6

69,2942

CICLO SIMPLES

N.º	Nome da Fonte Emissora	Fonte ID	Coord. X UTM (m)	Coord. Y UTM (m)	T.E.NOX (g/s)	T.E.CO (g/s)	T.E.HC (g/s)	Alt.Fonte (m)	Temp. (°K)	Vel (m/s)	Diâmetro (m)
	TURBINA 1	NSF01			23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4
	TURBINA 2	NSF02			23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4
	TURBINA 2	NSF03			23,0981	6,3213	3,6454	15,2	899	130,135	4

69,2942 18,9640 10,9362 g/s
1995,673 546,164 314,9617 t/ano 8000hr/ano de operação

cálculo velocidade na chaminé

CICLO COMBINADO

Normal atual
0°C 91 °c

(Nm3/s)	Vazão (m3/s)
511,5810	681,9000

VELOCIDADE na chaminé

M/S 24,129512 D=9M

CICLO SIMPLES

Normal atual
0°C 626 °c

(Nm3/s)	Vazão (m3/s)	m3/h
511,5810	1.634,5000	5884200

VELOCIDADE NA CHAMINÉ

M/S 130,13535 D= 4 m R2 4

TABELA DE DADOS GERAIS PARA VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS PADRÕES CONAMA

		por turbina							
		Turbina 1	Turbina 2	Turbina 3	Total	Ciclo Simples	Ciclo Combinado		
Capacidade	Ciclo Combinado	MW/hr	451,81	451,81	451,81	1355,42			
	Ciclo simples	MW/hr	302,96	302,96	302,96	908,89			
Consumo de gás (ciclo simples e combinado)		m3/dia	1.590.000,00	1.590.000,00	1.590.000,00	4.770.000,00			
Característica de cada Chaminé									
Chaminé	Chaminé	1,00	1,00	1,00					
Vazão de gás na chaminé a 0°C (ciclo simples e combinado)	Nm3/h	1.841.691,49	1.841.691,49	1.841.691,49					0°C
	Nm3/s	511,58	511,58	511,58					0°C
Emissão (ciclo simples e combinado)									
(d) Emissão: Óxidos de Nitrogênio (2)	t/ano	665,2243	665,2243	665,2243	1995,6729				
	kg/h	83,1530	83,1530	83,1530	249,4591	0,2745	0,1840		projeto
	g/s	23,0981	23,0981	23,0981	69,2942				
	mg/Nm3	45,1504	45,1504	45,1504					0°C
(E) Emissão: Monóxido de Carbono (2)	t/ano	182,0547	182,0547	182,0547	546,1640				
	kg/h	22,7568	22,7568	22,7568	68,2705	0,0751	0,0504		projeto
	g/s	6,3213	6,3213	6,3213	18,9640				
	mg/Nm3	12,3565	12,3565	12,3565					0°C
(F) Emissão: Hidrocarbonetos (1)	t/ano	104,9872	104,9872	104,9872	314,9617				
	kg/h	13,1234	13,1234	13,1234	39,3702				AP42
	g/s	3,6454	3,6454	3,6454	10,9362				
	mg/Nm3	7,1257	7,1257	7,1257					0°C

Notas:
 (1) Compilation of Air Pollution Emission Factors, 3.1 Stationary Gas Turbines, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, December 2005- Table 3-1-2a
 (2) Dados Proposta N.S. Fátima

Conversão de ppmv para mg/m3 **DADOS DE PROJETO** ciclo simples e combinado

C (mg/m3) = ppmv x 12.187 x MW / (273.15 + t)					
Dados de projeto					
	NO2	CO		NO2	CO
ppmv 15%	22	10	mg/m3 (0°C)	45,1504	12,3565
MW (g/mol)	46	28			
R (L.atm)/(K.mol)	0,0821	0,0821			
T°C	0	0			
1/R	12,1866	12,1866			

Informações Básicas

Converting Atmospheric Pollutant Concentrations: from ppmv to mg/m³

First, ppm (parts per million⁽¹⁾) and ppb (parts per billion) are defined as 1 ppm = 1/10⁶ = 10⁻⁶ and 1 ppb = 1/10⁹ = 10⁻⁹. So
 1 ppm = 1000 ppb or 1 ppb = 10⁻³ ppm.

The conversion factor depends on the temperature at which you want the conversion (usually 25 degrees Centigrade in the US), as well as the ambient pressure. At an ambient pressure of 1 atmosphere, the general equation is:

$$c = \frac{ppmv \times 12.187 \times MW}{273.15 + t}$$

where:

- c = concentration in mg/m³ (i.e., milligrams of gaseous pollutant per cubic meter of ambient air)
- MW = molecular weight of the gaseous pollutant
- ppmv = parts per million by volume (i.e., volume of gaseous pollutant per million volumes of ambient air)
- t = ambient temperature in degrees centigrade.
- 12.187 = inverse of the Universal Gas Law constant⁽⁴⁾

As an example, for gaseous pollutant O₃ (ozone), to convert 20 ppmv of Ozone to mg/m³ at 25 °C and 1 atmosphere, the following formula is used:

$$c(20ppmv) = \frac{20 \times 12.187 \times 48}{273.15 + 25} = 20 \times 1.97 = 39.4mg/m^3$$

where: 48.00 = MW(O₃) = molecular weight of Ozone O3

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 382, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2006

III - Definições referentes às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados:

a) Concentração: relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido (C = m/V), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico (Nm3), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm3, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão:

Pressão = 1013 mBar (correspondente a 1 atmosfera ou 760 mmHg); e

Temperatura = 273 K (correspondente a 0 °C).

3 - Ficam estabelecidos os seguintes limites de emissão para poluentes atmosféricos gerados em processos de geração de energia elétrica por turbinas a gás.

Turbina por tipo de Combustível	NO _x ⁽¹⁾ (como NO ₂)	CO ⁽¹⁾	SO _x ⁽¹⁾ (como SO ₂)	MP ⁽¹⁾
Gás natural	50	65	N.A.	N.A.
Combustíveis líquidos	135	N.A.	200	50

(1) Os resultados devem ser expressos na unidade de concentração mg/Nm3, em base seca e 15% de excesso de oxigênio.

ve estar a 0°C

CÁLCULO EMISSÃO HC - AP 42 EPA

CÁLCULO EPA

Consumo combustivel por turbina		Fator			Emissão	
		lb/MMBTU	lb/10 6 scf	kg/106 m3	kg/dia	g/s
1,5900	106 m3/dia					
		HC	0,011	11,2200	198,0891	314,9617
						3,6454

consumo de gas^a 1.590.000,00 (m3/h) por turbina
 m3/dia por turbina

FATORES EPA

3.1 Stationary Gas Turbines

Table 3.1-2a. EMISSION FACTORS FOR CRITERIA POLLUTANTS AND GREENHOUSE GASES FROM STATIONARY GAS TURBINES

Emission Factors ^a - Uncontrolled				
Pollutant	Natural Gas-Fired Turbines ^b		Distillate Oil-Fired Turbines ^d	
	(lb/MMBtu) ^c (Fuel Input)	Emission Factor Rating	(lb/MMBtu) ^c (Fuel Input)	Emission Factor Rating
CO ₂ ^f	110	A	157	A
N ₂ O	0.003 ^g	E	ND	NA
Lead	ND	NA	1.4 E-05	C
SO ₂	0.94 ^h	B	1.01 ^h	B
Methane	8.6 E-03	C	ND	NA
VOC	2.1 E-03	D	4.1 E-04 ⁱ	E
TOC ^k	1.1 E-02	B	4.0 E-03 ^l	C
PM (condensable)	4.7 E-03 ^l	C	7.2 E-03 ^l	C
PM (filterable)	1.9 E-03 ^l	C	4.3 E-03 ^l	C
PM (total)	6.6 E-03 ^l	C	1.2 E-02 ^l	C

^b SCCs for natural gas-fired turbines include 2-01-002-01, 2-02-002-01 & 03, and 2-03-002-02 & 03.

^c Emission factors based on an average natural gas heating value (HHV) of 1020 Btu/scf at 60°F. To convert from (lb/MMBtu) to (lb/10⁶ scf), multiply by 1020. Similarly, these emission factors can be converted to other natural gas heating values.

^j VOC emissions are assumed equal to the sum of organic emissions.

^k Pollutant referenced as THC in the gathered emission tests. It is assumed as TOC, because it is based on EPA Test Method 25A.

^l Emission factors are based on combustion turbines using water-steam injection.

CÁLCULO DA VAZÃO DE GÁS NA CHAMINÉ A 0°C - CICLO SIMPLES E COMBINADO

conversão da vazão (ciclo combinado) de 91°C para 0°C (CNTP padrão IBAMA)

According to the ideal gas law:

$$\text{Equation (5)} \quad Q_{std} = Q_o(T_{std}/T_o)$$

According to the ideal gas law:

$$\text{Equation (5)} \quad Q_{std} = Q_o(T_{std}/T_o)$$

(P_o/P_{std}) Where:

Q_{std} = gas flow rate at standard temperature and pressure

Q_o = gas flow rate at actual conditions

P_{std} = pressure at standard conditions is 29.92 inches Hg or 1 atmosphere

T_{std} = temperature at standard conditions is 70°F

P_o = pressure at actual conditions (inches Hg) T_o

= temperature at actual conditions (°F)

$$\text{Equation (6)} \quad Q_{scfm} = \frac{Q_{acfm} * (460 + 70^\circ F) * P_o}{(460 + T_o) * P_s}$$

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 382, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2006

III - Definições referentes às unidades e forma obrigatória de expressão de resultados:

a) Concentração: relação entre a massa de um poluente e o volume em que ele está contido ($C = m/V$), devendo ser sempre relatada em miligramas por normal metro cúbico (Nm3), isto é, referido às condições normais de temperatura e pressão (CNTP), em base seca e, quando aplicável, na condição referencial de oxigênio estabelecida, utilizando-se sempre a notação - mg/Nm3, CNTP - Condições Normais de Temperatura e Pressão:

Pressão = 1013 mBar (correspondente a 1 atmosfera ou 760 mmHg); e

Temperatura = 273 K (correspondente a 0 °C).

Temp. (°C)	Temp. (°F)	Temp. (°K)	Temp. (°R)
91	195,8	364,15	655,80

ciclo combinado

Temp. (°C)	Temp. (°F)	Temp. (°K)	Temp. (°R)
0	32	273,15	492,00

padrão

Q (91°C)	681,9000 Nm3/s	atual
T	0 °C	normal
T	91 °C	atual

492,00 (°R)
655,80 (°R)

Q ds (0°C)	681,9000	492,00
		655,80

511,5810 m3/s

0 °C

igual padrão

Obs: mesma vazão a zero graus para o ciclo simples e combiando (mesmo consumo de gás)



FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

FISPQ - FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO

HIPOCLORITO DE SÓDIO

1- IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

Nome do Produto: Hipoclorito de Sódio (NaClO).
Código interno de identificação do produto: 26
Nome da Empresa: Brasinter Produtos Químicos Ltda.
Endereço: Rodovia SP 333 km 406 Caixa Postal 198
Assis/SP CEP: 19.805-000
Telefone da Empresa: (018) 3302-4000
Fax: (18) 3302-4006
Telefone de Emergência: 0800-118270 - ABIQUIM
E-mail: grupobrasinter@grupobrasinter.com.br
Site: www.grupobrasinter.com.br

Principais usos recomendados: Na produção de alvejantes de uso doméstico, como desinfetante e sanitizante da água e recipientes de uso industrial e hospitalar.

2- IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

Classificação do Produto Químico: Produto corrosivo, tendo as seguintes classificações:

NFPA

Risco à Saúde	3
Inflamabilidade	0
Reatividade	1
Perigo Especial	COR

HMIS

Risco à Saúde	3
Inflamabilidade	0
Reatividade	2
EPI	D

Pictogramas:



Palavra de advertência:

Perigo

Frases de advertência:

- Pode ser corrosivo para os metais.

- Nocivo se ingerido.
- Causa queimaduras severas à pele e danos aos olhos.
- Causa danos oculares graves.
- Pode provocar reações alérgicas na pele.
- Quando inalado pode provocar sintomas alérgicos, de asma ou dificuldades respiratórias.
- Muito tóxico para organismos aquáticos.

Frases de segurança:

- Evite inalar vapores e névoas.
- Evite a liberação para o meio ambiente.
- EM CASO DE INGESTÃO: Caso sinta indisposição, contate um CENTRO DE INFORMAÇÃO TOXICOLÓGICA ou um médico.
- EM CASO DE CONTATO COM A PELE (ou com o cabelo): Retire imediatamente toda a roupa contaminada. Enxágue a pele com água ou tome uma ducha.
- EM CASO DE INALAÇÃO: Remova a pessoa para local ventilado e a mantenha em repouso numa posição que não dificulte a respiração. Administrar oxigênio ou respiração artificial e procurar atendimento médico
- EM CASO DE CONTATO COM OS OLHOS: Enxágue cuidadosamente com a água durante vários minutos. No caso de uso de lentes de contato, remova-as se for fácil, Continue enxaguando.
- Armazene em local fechado à chave.
- Descarte o conteúdo e/ou recipiente em conformidade com as regulamentações locais.

Perigos mais importantes: Pode causar danos permanentes nos olhos. É incompatível com ácidos, reagindo com violência e formando gás cloro. Reage com produtos orgânicos, resultando em fogo. Causa queimaduras no trato respiratório, na pele e no trato respiratório.

Efeitos do Produto: Se em contato direto com os olhos, poderá causar cegueira. Exposição nas vias respiratórias provoca queimaduras, tosse e edema pulmonar.

- **Efeitos adversos à saúde humana:** Os vapores do produto são irritantes às mucosas do nariz, garganta e trato respiratório. Nos olhos, causa conjuntivite, e em concentrações elevadas, edema nos olhos (aspecto leitoso na córnea até cegar). Na pele, provoca irritação, seguido de vermelhidão. Já se ingerido, causa irritação nas mucosas da boca e garganta, dores de estômago, e possível ulceração.

- **Efeitos ambientais:** Afeta rios e cursos de água por alteração do pH e ação do cloro ativo. Se houver lançamento ou derramamento acidental, diluir para não afetar as vias aquáticas. Pode alterar a qualidade do solo.

- **Perigos Físicos e Químicos:** É incompatível com ácidos reagindo violentamente, formando o gás cloro. Se reagir com compostos orgânicos, pode resultar em fogo. Não deve ser misturado com amônia, com produtos que a contém ou que podem dar origem à amônia (ex.: aminas, etc.). O Hipoclorito não é combustível.

- **Perigos Específicos:** Reação violenta no contato com ácidos e amônia, liberando gás cloro e cloraminas.

Principais Sintomas: A inalação do vapor resulta em tosse, queimação e edema pulmonar. Na pele causa dermatite e queimadura. Nos olhos causa danos sérios podendo chegar até a cegueira. A ingestão leva igualmente a queimaduras, porém os efeitos toxicológicos não são conhecidos.

Visão Geral de Emergências: Manter as pessoas afastadas. Impedir a entrada e isolar a área de risco. Manter a favor do vento, afastando-se de áreas baixas. Conter os vazamentos para evitar a entrada de corpos d'água e penetração no solo.

3- COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

Substância: NaClO (Hipoclorito de Sódio) em solução aquosa.

Nome Químico Comum ou Nome Genérico: Hipoclorito de Sódio.

Sinônimo: Hipoclorito, água sanitária concentrada.

Registro no Chemical Abstract Service (nº. CAS): 7681-52-9

Ingredientes que Contribuem para o perigo: o próprio Hipoclorito (NaClO).

4- MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

Medidas de Primeiros Socorros: É indispensável à existência de chuveiro e lava-olhos nas áreas de manuseio e armazenagem de Hipoclorito de sódio. Remover a pessoa da área contaminada. Remover as roupas e sapatos contaminados, debaixo do chuveiro de emergência, já ligado, lavar por no mínimo 20 minutos. Se estiver inconsciente, não dar nada para beber. Encaminhar a pessoa para atendimento médico.

-Inalação: Remover a pessoa para um ambiente ventilado e mantê-la aquecida. Se houver dificuldade na respiração, administrar oxigênio. Se a pessoa sofrer parada respiratória, fazer respiração artificial.

- Contato com a Pele: Remover as roupas e calçados contaminados. Colocar a pessoa sob o chuveiro de emergência por no mínimo 20 minutos, descontaminar as partes atingidas. Providenciar socorro médico imediatamente.

- Contato com os olhos: Lavar imediata e continuamente os olhos com água corrente durante 20 minutos no mínimo. Durante a lavagem, manter as pálpebras abertas para garantir a irrigação dos olhos e dos tecidos oculares. Providenciar socorro médico imediatamente.

- Ingestão: O Hipoclorito é um produto corrosivo. Se ingerido, não induzir vômito, não fazer lavagem e não usar antídotos ácidos. Imediatamente fazer a diluição, fornecendo à vítima leite, sorvete derretido, clara de ovo, pasta de amido ou antiácidos específicos leite de magnésia,

hidróxido de alumínio (gel) ou trissilicato de magnésio (gel). Tiosulfato de sódio pode ser benéfico, pois neutraliza o hipoclorito de sódio não reagido. Se ocorrer vômito espontâneo, fornecer água adicional e manter a vítima em local com ar fresco. Providenciar socorro médico imediatamente.

Quais ações devem ser evitadas: Não aplicar pomadas ou colírios sem orientação médica.

Descrição Breve dos Principais Sintomas e Efeitos: A maioria das pessoas que ingerem o Hipoclorito é por acidente, causando lesões no trato gastrointestinal ou devido à inalação do cloro gerado por contato com os sucos gástricos.

Proteção do Prestador de socorros e/ou notas para o médico: Usar os EPI's indicados, inclusive proteção respiratória. Além da alcalinidade do produto, a geração contínua de cloro gás, após ingestão (devido ao ambiente ácido no estômago), pode causar danos à mucosa estomacal. Dependendo da quantidade ingerida, deve-se cogitar a remoção do produto que está no estômago, tomando-se cuidado para evitar perfurações no esôfago ou no estômago, sempre sob supervisão médica. Tratar o choque sofrido. Tratar a inalação com oxigênio medicinal. O tratamento é sintomático, o alívio imediato e efetivo dos sintomas, é o objetivo principal.

5- MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

Meios de Extinção Apropriados: Não inflamável. De pequenas proporções, usar extintores. De grandes proporções, água em forma de neblina ou espuma.

Meios de Extinção não apropriados: Direcionar jato de água direto para o produto.

Perigos específicos: O contato com agentes redutores, leva a reações violentas, podendo haver incêndio.

Métodos especiais: Esfriar os recipientes com neblina d'água a fim de evitar a decomposição do produto. Usar pó químico seco para apagar focos de fogo. Afastar as pessoas não autorizadas e não envolvidas na ocorrência, para uma distância segura.

Proteção dos Bombeiros: Fazer uso da proteção respiratória com filtro contra gases ácidos, luvas em PVC, calçados de borracha e óculos de segurança.

6- MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMENTO OU VAZAMENTO

Precauções Pessoais: Usar óculos de proteção contra respingos, luvas, roupas de proteção e protetor facial. Evitar respirar os vapores do ácido. Lavar-se sempre após o manuseio do produto. O atendimento deve ser feito somente por pessoal treinado em manuseio de produtos químicos.

- **Remoção de fontes de ignição:** Não aplicável, não é combustível.

- **Controle de Poeira:** Não aplicável, produto líquido.

- **Prevenção da Inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos:** Usar os EPI's específicos e indicados.

Precauções ao meio ambiente: O Hipoclorito para não afetar as vias aquáticas, precisa estar bem diluído. Soluções concentradas de Hipoclorito devem ser mantidas longe de mananciais, rios, cursos d'água e esgotos, montando contenções com terra, areia ou outro material absorvente inerte.

- **Sistemas de Alarmes:** Não disponível.

Métodos para limpeza: Se possível pare o vazamento, porém, com uso da proteção pessoal. Absorver o produto em material inerte e transferir os resíduos a seco para recipientes específicos. Se necessário, evacuar a área (grandes vazamentos). Informe o ocorrido ao órgão ambiental local. Lavar o local após a remoção dos resíduos, com grande quantidade de água, apenas se houver a possibilidade de coletar a água em recipientes apropriados.

- **Recuperação:** Não disponível.

- **Neutralização:** *Não adicione ácido para neutralização, devido à emissão de gás cloro.* A medida mais eficaz é conter o líquido com areia e dispor em recipientes de material que não sofra ataque do produto por corrosão.

- **Disposição:** Atender a legislação ambiental municipal, estadual e federal.

- **Prevenção de Perigos Secundários:** *É indispensável diques de contenção nas áreas de armazenagem de Hipoclorito de sódio, para evitar que o vazamento do produto atinja córregos e mananciais.*

7- MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

Manuseio

Medidas Técnicas: Identificar os recipientes que contém o Hipoclorito em conformidade com o DL nº. 96.044/88 e suas respectivas Portarias. Dotar o local de manuseio do produto com conjunto de chuveiro de emergência e lava olhos. O manuseio só deve ser feito com os EPI's indicados e sob condições de segurança.

-**Prevenção da exposição do trabalhador:** Usar os EPI's específicos; **Olhos:** óculos contra respingos, protetor facial, **Pele:** luvas em PVC e roupas de proteção. Evitar inalar os vapores alcalinos. Lavar-se após o manuseio e descontaminar os EPI's após o uso. Os EPI's devem ser aprovados para uso somente com os respectivos CA's – Certificado de Aprovação.

-**Prevenção de incêndio e explosão:** O Hipoclorito por si só não pega fogo, pode reagir com materiais incompatíveis.

-Precauções para manuseio seguro: Manusear os recipientes e embalagens fazendo uso dos EPI's adequados. Certificar-se que as embalagens estão identificadas e isentas de contaminantes. Evite respirar o vapor produzido pelo produto.

Orientações para manuseio seguro: Manusear em local limpo, ventilado e com boa iluminação, por profissionais habilitados e treinados, sempre utilizando os EPI's adequados.

Armazenamento: Evitar o armazenamento do Hipoclorito com produtos incompatíveis. Armazenar em local fresco e seco. Os recipientes devem ser resistentes á corrosão (ex.: titânio e plásticos, como, polietileno, polipropileno, PVC reforçado com fibra de vidro, aço revestido com plástico reforçado com fibra de vidro). Evitar exposição direta do sol.

Medidas técnicas apropriadas: Armazenar o produto em local fresco, ventilado e protegido da incidência da luz solar. A incidência direta da luz provoca liberação de oxigênio, aumentando a pressão interna do recipiente, especialmente se for recipiente pequeno e confeccionado em plástico.

Condições de armazenamento

-Adequadas: Armazenar em local ventilado, fresco e isolado. Não fechar a tampa hermeticamente, porém, ao movimentar o recipiente, fechar corretamente a tampa.

-A evitar: Armazenamento em recipientes metálicos sem revestimento e sob a da luz. Evitar a exposição ao sol e fonte de calor.

-De sinalização de risco: Corrosivo – 8

-Produtos e materiais incompatíveis: Aço carbono, alumínio, bronze, cádmio, chumbo, cobre, níquel, ferro galvanizado, latão, níquel, prata, zinco policarbonato, epóxi e concreto. NBR 14.619.

Materiais seguros para embalagens

-Recomendadas: PVC, PEAD, PP, PTFE, resinas epóxi-éster vinílicas, resinas fenólicas, poliéster, borracha natural, neoprene e viton.

-Inadequadas: Materiais incompatíveis.

8- CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Medidas de controle de engenharia: O ambiente de manuseio de hipoclorito de sódio deve ser ventilado, com sistema de exaustão local nos pontos onde houver possibilidade de alguma emissão de vapor. Os tanques devem possuir dique de contenção de capacidade acima da capacidade do tanque de armazenamento. Sugere-se 1,5 vezes.

Parâmetros de controle específicos:

- Limites de exposição ocupacional:

Anexo 11 da NR-15 da Portaria nº 3.214/78	→	0,8 ppm (como Cl ₂)
Valor Máximo NR-15	→	2,4 ppm (como Cl ₂)
TLV's da ACGIH	→	0,5 ppm (como Cl ₂)
STEL da ACGIH	→	1,0 ppm (como Cl ₂)
LT da NIOSH	→	0,5 ppm (como Cl ₂)
STEL da NIOSH	→	1,0 ppm (como Cl ₂)
PEL da OSHA (valor teto)	→	1,0 ppm (como Cl ₂)
STEL da AIHA	→	5,8 ppm (como NaClO)

- Indicadores biológicos: Não disponível.

- Outros limites e valores: Não disponível.

Procedimentos recomendados para monitoramento: Não disponível.

Equipamento de proteção individual apropriado: Para manuseio, manutenção, descarte e outras atividades que ofereçam risco, deve-se usar os seguintes EPI's:

- Proteção respiratória: Máscara (facial inteira ou semi-facial) com filtro contra gases ácidos, máscara facial inteira com linha de ar ou conjunto autônomo de ar respirável.

- Proteção das mãos: Luvas impermeáveis de borracha ou em PVC.

- Proteção dos olhos: Óculos de proteção contra respingos.

- Proteção da pele e do corpo: Avental em PVC ou em borracha, roupa anti-ácido (PVC ou outro material equivalente) e botas em borracha ou em PVC.

Precauções especiais: Analisar o local da atividade previamente e os riscos envolvidos, para somente então, definir as medidas mitigadoras obrigatórias.

Medidas de higiene: Não comer, beber ou fumar na área de armazenagem. Após manusear o produto lavar as mãos.

9- PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Estado físico: Líquido.

Forma: Líquido.

Cor: Amarela.

Odor: Pungente, penetrante e irritante, semelhante ao de água sanitária, porém, mais forte.

pH: 12.

Temperaturas específicas ou faixas de temperaturas nas quais ocorrem mudanças de estado físico

- **Ponto de ebulição:** 110,0 °C (a 760 mmHG).
- **Faixa de temperatura de ebulição:** Não disponível.
- **Faixa de destilação:** Não disponível.
- **Ponto de fusão:** Não disponível.

Temperatura de decomposição: Não disponível.

Ponto de fulgor: Não aplicável.

Temperatura de auto-ignição: Produto não inflamável

Limites de explosividade superior/inferior: Produto não inflamável.

Pressão de vapor: Não disponível.

Densidade de vapor: Não disponível.

Densidade: 1,20 g/cm³ (do líquido a 20°C).

Solubilidade em água: Miscível.

Solubilidade em solventes: Não disponível.

Coefficiente de partição octano/água: Não disponível.

Taxa de evaporação: Não disponível.

Outras informações: Não disponível.

10- ESTABILIDADE E REATIVIDADE

Condições específicas

-Estabilidade: Em condições normais de uso, é estável.

-Instabilidade: A estabilidade pode diminuir com a concentração de calor, exposição à luz, diminuição do pH e contaminação com metais pesados como níquel, cobalto, cobre e ferro, que agem como catalisadores (liberação de oxigênio).

- **Reações perigosas:** Reage na presença de produtos oxidantes e agentes redutores (ex.: sulfitos). Em contato com metais, libera oxigênio. Sob ação da luz solar, libera oxigênio. Reage violentamente com amônia e produtos que a contém, formando vapores irritantes e tóxicos, ácidos liberando gás cloro irritante, metais, éter e materiais orgânicos.

Condições a evitar: Temperaturas altas e contato com metais e materiais e substâncias incompatíveis.

Materiais ou substâncias incompatíveis: Ácidos, Agentes redutores, Amônia, Éter, Sulfato de Alumínio, Metais e Orgânicos.

Necessidade de adicionarem aditivos e inibidores: Não disponível.

Produtos perigosos da decomposição: Decompõe-se em ácido hipocloroso, cloro, ácido clorídrico, clorato de sódio, cloreto de sódio e oxigênio, em função da temperatura, do pH, do tempo e dos materiais e substâncias presentes.

11- INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

Informações de acordo com as diferentes vias de exposição

Ingestão: Este tipo de exposição não é comum, mas se ocorrer causará irritação, corrosão no trato gastrointestinal, dor e vômitos.

Inalação: Tosse, sufocação e irritação.

Contato com a Pele: É irritante e corrosivo, podendo levar a dermatites.

Contato com os Olhos: Dor, irritação, podendo levar à cegueira.

- Toxicidade aguda:

- **Ingestão:** Dores no estômago e vômitos.
- **Inalação:** Dores no trato respiratório e edema pulmonar.
- **Contato com a Pele:** Dermatites avançando até formarem feridas.
- **Contato com os Olhos:** Cegueira.

- **Efeitos locais:** Não disponível.

- **Sensibilização:** Não disponível.

- **Toxicidade crônica:** Idem à toxicidade aguda.

- **Efeitos toxicologicamente sinérgicos:** Quanto maior a concentração de Hipoclorito de sódio, maior será a toxicidade e a corrosividade.

- **Efeitos específicos:** Não disponível.

Substâncias que causam efeitos:

- **Aditivos:** Não disponível.
- **Potenciação:** Não disponível.

12- INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

Efeitos ambientais, comportamentos e impactos do produto:

- **Mobilidade:** Deve se prevenir qualquer derrame acidental do produto em ambientes terrestres ou aquáticos. Quanto as conseqüências ao maio ambiente, tudo vai depender da capacidade de absorção do solo e dos sistemas aquáticos expostos ao produto.
- **Persistência/degradabilidade:** O Hipoclorito não é sujeito a biodegradação, mas apresenta degradação por ação da luz solar, calor e ação de substâncias normalmente presentes no solo.
- **Bioacumulação:** O Hipoclorito não se bioacumula nos organismos.
- **Comportamento esperado:** Reage com material orgânico na água. Aumenta o DQO (Demanda Química de Oxigênio) da água.
- **Impacto ambiental:** É fortemente alcalino, e se for despejado sobre a água, haverá aumento do pH. Algumas espécies de organismos aquáticos, não resistem a meios líquidos com pH acima de 9.
- **Ecotoxicidade:** Nos testes de laboratório, o hipoclorito apresentou toxicidade de leve à moderada para os organismos aquáticos.

13- CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Métodos de tratamento e disposição

O tratamento e a disposição dos resíduos de Hipoclorito devem ser feitos em ambiente adequado por pessoas treinadas com a com a utilização dos EPI's indicados para a atividade. Conter o derramamento, recolhendo-o para o descarte, de acordo com os critérios ambientais legais.

- **Produto:** Não permitir que soluções concentradas de hipoclorito de sódio sejam lançadas para esgotos e/ou cursos d'água. Absorventes à base de pó de serra, não servem para absorver soluções de Hipoclorito de Sódio. Se o vazamento for pequeno, recolher em recipientes adequados e descartar após a neutralização. Para contenção e absorção, usar absorventes inorgânicos como: terra, areia, argila, diatomita, etc.
- **Restos de produtos:** Os resíduos resultantes são denominados como classe I, e podem ser enviados para áreas de retenção. Após diluídos, monitorar o pH, e lançar.

- **Embalagem usada:** As embalagens usadas devem ser descontaminadas e dispostas de forma adequada, não podendo ser reutilizadas para outros produtos. Se possível, retornar ao fabricante. Caso contrário, dispor como produto corrosivo.

14- INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

Regulamentações nacionais e internacionais

- Terrestres:

Nome apropriado para embarque: Hipoclorito de Sódio, Solução.
Classe de risco: 8
Nº. de risco: 80
Nº. da ONU: 1791
Grupo de embalagem: II

- Fluviais:

Nome apropriado para embarque: Hipoclorito de Sódio, Solução.
Classe de risco: 8
Nº. de risco: 80
Nº. da ONU: 1791
Grupo de embalagem: II

- Marítimo: Seguir:

Proper Shipping Name: Sodium Hypochlorite, Solution.
UN number: 1791
UN class: 8
Label: CORROSIVE
Pack Group: II

- Aéreo: Seguir IATA-DGR.

Proper Shipping Name: Sodium Hypochlorite, Solution.
UN ID number: 1791
UN class: 8
Label: CORROSIVE
Pack Group: II

Regulamentações adicionais: CORROSIVO

Para produto classificado como perigoso para o transporte

- **Número ONU:** 1791

- **Nome apropriado para embarque:** Hipoclorito de Sódio, Solução.

- **Classe de risco:** 8.

- Número de risco: 80.

- Grupo de embalagem: II

15- REGULAMENTAÇÕES

Regulamentações

Regulamentações para o Transporte Rodoviário do hipoclorito de sódio, aplicam-se as seguintes normas e legislações:

- FISPQ – (Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico) em conformidade com o Decreto 2.657 de 03/07/98, contém informações diversas sobre determinado produto químico, quanto à proteção, segurança, saúde e ao meio ambiente. Elaborada de acordo com a Norma ABNT NBR 14725-4 de 03.09.2012.
- Decreto Lei nº. 96.044 de 18/MAI/1988, que trata da regulamentação do transporte de produtos perigosos.
- Resolução nº. 420 de 12/FEV/2004, que trata de instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos.
- NBR-7500 da ABNT, que normatiza os símbolos de riscos e manuseio para o transporte e armazenagem de materiais.
- NBR-7501 da ABNT, que normatiza a terminologia utilizada no transporte de produtos perigosos.
- NBR-7502 da ABNT, que normatiza a classificação do transporte de produtos perigosos
- NBR-7503 da ABNT, que normatiza a ficha de emergência para o transporte de produtos perigosos – características e dimensões.
- NBR-9735 da ABNT, que normatiza o conjunto de equipamentos para emergências no transporte de produtos perigosos.

16- OUTRAS INFORMAÇÕES

Informações Complementares: Recomenda-se a leitura desta FISPQ antes do manuseio do produto. O treinamento sobre o produto é de suma importância para o manuseio seguro do mesmo.

Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos, em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) da NR-7. As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas, dos MSDS dos fornecedores e de legislações aplicáveis ao produto. Os dados dessa Ficha referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros.

REFERÊNCIAS:

N.A. = Não se Aplica
N.D. = Não Disponível
N.R. = Não Relevante
NR = Norma Regulamentadora
N.E. = Não Especificado
LT – MP = Limite de Tolerância – Média Ponderada
VM = Valor Máximo
ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists
TLV - TWA = Threshold Limit Value – Time Weighted Average
TLV – STEL = Threshold Limit Value – Short-Term Exposure Limit
IARC = International Agency for Research on Cancer
PPRA = Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PCMSO = Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
IMDG = International Maritime Dangerous Goods Code
IATA–DGR = International Air Transport Association – Dangerous Goods Regulation
IDLH = Immediately Dangerous to Life or Health.

Observação Legal Importante:

As informações contidas neste folheto têm caráter orientativo para uma correta manipulação do produto e procedimentos em casos de emergência.

“Os dados e informações transcritas neste documento, são fornecidos de boa fé e se baseiam no conhecimento científico disponível no momento e na literatura específica existente. Nenhuma garantia é dada sobre o resultado da aplicação destas informações, não eximindo os usuários de suas responsabilidades em qualquer fase do manuseio e do transporte do produto. Prevaecem em primeiro lugar, os regulamentos legais existentes”.

FICHA DE INFORMAÇÃO DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO – FISPQ

A seguinte cláusula isenta a Canexus de responsabilidades, por favor leia cuidadosamente.

A informação nesta FISPQ é fornecida de boa fé e faz-se exata na data mostrada abaixo. No entanto, Canexus não faz garantia (de comercialização ou qualquer outra), explícita ou implícita, com respeito a informação contida nesta FISPQ e a Canexus não assume nenhuma responsabilidade resultante do uso desta FISPQ ou sua informação. Desde que as condições de uso dos produtos descritos nesta FISPQ não estejam sobre o controle da Canexus, é responsabilidade do comprador / usuário fazer suas próprias investigações para determinar a adequação da informação para seus propósitos particulares e assegurar que suas atividades estão de acordo com todas as leis federais, estaduais, municipais e que de nenhuma maneira Canexus será responsável por qualquer reivindicação, perdas, danos ou gastos, que por ventura ocorram a qualquer comprador / usuário, ou a qualquer terceiro.

SEÇÃO 1 – IDENTIFICAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO:	HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO À 32%, GRAU MEMBRANA
USO DO PRODUTO:	Neutralização de ácidos, controle de pH, lavagem de gases, catalisador. Usado na fabricação de papel e celulose, petróleo e gás natural, sabão e detergentes e derivados de celulose. Também usado no tratamento de água, processamento de alimentos, mineração, e processamento de metais.
FABRICANTE:	Canexus Brasil Ltda. Rodovia ES-010 – km 61,5 Barra do Riacho Aracruz – ES – Cx. Postal: 331010 Cep: 29197-000 PABX: (027) 3270-4000 Emergência: 0800-701-4030 Para solicitar Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ) ligue: 0800-701-4030

SEÇÃO 2 – COMPOSIÇÃO

Substância / Nome Genérico	% (PESO/PESO)	Registro no Chemical Abstract Service (CAS)
Hidróxido de Sódio / Soda Cáustica (NaOH)	32	1310-73-2

SEÇÃO 2 – IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

CLASSIFICAÇÃO DO “WORKPLACE HAZARDOUS MATERIALS INFORMATION SYSTEM” (WHMIS-USA):

E - Material Corrosivo



AVALIAÇÃO DE EMERGÊNCIA:

Extremamente corrosivo. Causa queimadura na pele. Causa queimadura severa nos olhos. Se ingerido, pode ser fatal. Reage com água e com numerosos materiais normalmente encontrados gerando calor. O contato com certos metais pode levar à produção de gás hidrogênio, que é inflamável.

EFEITOS (AGUDOS) POR EXPOSIÇÃO DE CURTO PRAZO:

CONTATO COM A PELE: O contato direto pode causar queimaduras severas com ulceração profunda, cicatrizes permanentes e calvície. Pode penetrar em camadas profundas da pele e a corrosão continuará até que seja removida. Com solução diluída, a sensação de irritação pode se prolongar por horas.

CONTATO COM OS OLHOS: Danos podem variar de irritação severa com cicatrizes leves a bolhas, desintegração, ulceração, cicatrizes severas e embaçamento da visão. É possível que glaucomas e cataratas se desenvolvam com o tempo. Em casos severos, pode resultar em cegueira permanente.

FISPQ#: 0003

18 de agosto de 2005.

Página 1 de 7

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 32%, GRAU MEMBRANA

INGESTÃO: A ingestão pode produzir queimaduras corrosivas severas na boca, garganta e esôfago. Os sintomas incluem dores severas, vômito, diarreia, colapso, podendo chegar até à morte. Pequenas quantidades de soda cáustica que entram nos pulmões durante a ingestão ou vômito (aspiração) podem causar danos sérios ao pulmão e morte.

INALAÇÃO: O hidróxido de sódio não passa para a forma de vapor de maneira rápida, então a inalação é mais possível que ocorra se houver a dispersão do produto na forma de aerossol. Este tipo de exposição pode causar severa irritação do trato respiratório e possível dano permanente e edema pulmonar. Os sintomas de edema pulmonar podem ser adiados por até 48 horas.

EFEITOS (CRÔNICOS) POR EXPOSIÇÃO DE LONGO PRAZO:

Exposição de pele repetida e prolongada em concentrações líquidas baixas pode causar dermatite. Existem poucos relatórios de doenças respiratórias crônicas causadas pela exposição repetida e prolongada à névoa de hidróxido de sódio. Não existem evidências de carcinogenicidade em humanos pela exposição ocupacional. O hidróxido de sódio não acumula no corpo.

CONDIÇÕES MÉDICAS AGRAVADAS POR EXPOSIÇÃO:

Desordens de pele pré-existentes.

SEÇÃO 4 - MEDIDAS DE PRIMEIROS-SOCORROS

CONTATO COM A PELE: Obtenha atenção médica imediatamente. Sob água corrente, remova roupas contaminadas, sapatos e objetos de couro tais como pulseira de relógio e cintos. Lave imediatamente as áreas contaminadas com água morna corrente por pelo menos 15 minutos, marcados no relógio. **NÃO INTERROMPA A LAVAGEM** - mantenha o veículo de emergência esperando, se necessário. Descontamine completamente as roupas. Descarte sapatos e objetos de couro.

CONTATO COM OS OLHOS: Obtenha atenção médica imediatamente. Lave o(s) olho(s) contaminado(s) com água morna corrente por pelo menos 30 minutos enquanto segura a(s) pálpebra(s) aberta(s). Tome cuidado para não deixar água contaminada molhar o outro olho não afetado. Se disponível, uma solução salina neutra pode ser usada para a lavagem. **NÃO INTERROMPA A LAVAGEM** - mantenha o veículo de emergência esperando, se necessário.

INGESTÃO: Obtenha atenção médica imediatamente. Nunca dê nada pela boca se a vítima estiver perdendo rapidamente a consciência ou se está inconsciente ou em convulsão. Faça a vítima lavar bem a boca com água. **NÃO INDUZA O VÔMITO.** Faça a vítima beber 300 mL (10 oz.) de água. Caso haja leite disponível, administre **DEPOIS** da água. Se o vômito ocorrer naturalmente, faça a vítima inclinar-se para frente para reduzir o risco de aspiração. Repita administração de água.

INALAÇÃO: Obtenha atenção médica imediatamente. Remova a fonte de contaminação ou remova a vítima para local com ar fresco. Se a respiração estiver difícil, pode ser benéfico que uma pessoa treinada administre oxigênio. Assegure-se que a vítima esteja na posição de descanso – não permita que a vítima realize esforço físico.

COMENTÁRIOS GERAIS: Providencie medidas gerais de apoio (conforto, calor, descanso). Procure atenção médica para todas as exposições exceto em casos menores de inalação. Os procedimentos de primeiros socorros devem ser revisados por pessoal habilitado e familiarizado com o hidróxido de sódio e suas condições de uso no ambiente de trabalho.

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 32%, GRAU MEMBRANA

SEÇÃO 5 – MEDIDAS DE COMBATE A INCÊNDIO

PONTO DE FULGOR:	Não aplicável	LIMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDADE:	Não aplicável	SENSIBILIDADE AO IMPACTO MECÂNICO:	Não sensível
TEMPERATURA DE AUTO-IGNIÇÃO:	Não aplicável	LIMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDADE:	Não aplicável	SENSIBILIDADE À DESCARGA ESTÁTICA:	Não sensível

PRODUTOS PERIGOSOS GERADOS A PARTIR DE COMBUSTÃO DE HIDRÓXIDO DE SÓDIO: A fumaça do óxido de sódio pode ser gerada por decomposição térmica à temperaturas elevadas.

MEIO DE EXTINÇÃO: Não queima nem suporta a combustão. Use agentes de extinção apropriados para o fogo ao redor. Use água com cuidado, uma vez que pode gerar calor se aplicada diretamente à soluções de hidróxido de sódio.

INSTRUÇÕES DE COMBATE AO FOGO: Evacue a área e combata o fogo a uma distância segura. Use equipamento de proteção pessoal apropriado. Aproxime-se do fogo pela montante do local do incêndio em relação ao sentido do vento. Remova ou isole materiais não envolvidos no fogo, caso possa fazê-lo sem risco. À altas temperaturas, pode haver a formação de gás corrosivo forte. Roupa resistente a produtos químicos e equipamentos autônomos de respiração com pressão positiva podem ser requeridos. Água pode ser usada para resfriamento de recipientes expostos ao fogo para prevenir sua ruptura. Não dirija água à fonte do vazamento. Contato com alguns metais comuns (alumínio, zinco) produz gás hidrogênio que pode formar misturas explosivas no ar.

ÍNDICE DE PERIGO DA “NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION” (NFPA):

SAÚDE: 3 - Corrosivo ou tóxico. Evite contato com a pele e inalação.

FLAMABILIDADE: 0 - Não combustível.

REATIVIDADE: 1 - Pode reagir moderadamente se aquecido ou misturado com água.

SEÇÃO 6 – MEDIDAS DE CONTROLE PARA VAZAMENTO OU DERRAMAMENTO

PROTEÇÃO PESSOAL: Evacue pessoal desnecessário da área de contaminação. Use equipamento de proteção pessoal apropriado. Ventile a área. Remova produtos químicos que possam reagir com o material derramado se puder ser feito sem risco. Não toque na soda cáustica derramada.

PRECAUÇÕES AMBIENTAIS: Implemente um plano de controle do derramamento. Pare ou reduza o vazamento se for seguro fazê-lo. Previna o escoamento da soda cáustica para esgotos sanitários ou redes pluviais, cursos d'água ou áreas confinadas, represando-a com materiais inertes como terra ou areia.

MEDIDAS DE REMEDIAÇÃO: Restrinja o acesso à área até que a limpeza tenha sido completada. Assegure-se de que a limpeza seja feita somente por pessoal treinado. Use todo o equipamento de proteção pessoal apropriado. Contenha e absorva o derramamento com materiais inertes. Neutralização com bicarbonato de sódio é recomendada. Métodos alternativos incluem diluição e neutralização com água e ácido acético ou ácido clorídrico. Ventile e lave a área afetada com água. Notifique as autoridades governamentais de meio ambiente e segurança e saúde do trabalho de acordo com a legislação local aplicável. Nos Estados Unidos, derramamentos acima de 1000 libras (453 kg) precisam ser reportadas ao Centro de Resposta Nacional, nos Estados Unidos tel: 1-800-424-8802.

SEÇÃO 7 – MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

MANUSEIO: Previna liberação do líquido altamente corrosivo e reagente. Evite a geração de névoas. Assegure ventilação adequada. Tenha equipamento de emergência prontamente disponível. Para realizar diluição, acrescente soda cáustica à água fria de forma a se evitar fervura ou espirramento. Mantenha os recipientes fechados quando não estiverem em uso.

ARMAZENAMENTO: Armazene em lugar fresco, seco, em área bem ventilada. Armazene longe de materiais incompatíveis, como ácidos fortes. Mantenha a área de armazenamento longe das áreas de trabalho com concentração elevada de pessoas. Tambores devem ser passados por processo de alívio de pressão interna periodicamente. Esta atividade deve ser executada somente por pessoal treinado. Se os tambores incharem, contate o fabricante para obter informações sobre procedimento especial e equipamento.

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 32%, GRAU MEMBRANA

SEÇÃO 8 – CONTROLES DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

LIMITES DE EXPOSIÇÃO:

Valor do Limite Máximo de Exposição da “American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH TLV-C): 2 mg/m³ .

Limite de Exposição Média Ponderado pelo Tempo da “Occupational Safety and Health Administration” (OSHA PEL-TWA): 2 mg/m³ .

CONTROLES DE ENGENHARIA: Use ventilação/exaustão local ou geral para manter a exposição abaixo dos limites de exposição. Pode ser necessário aumentar estes controles através do uso de processos ou locais de trabalho enclausurados, do controle das condições de processo ou da modificação do processo.

PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA: Não é normalmente requerida na maioria das vezes. As recomendações do “National Institute for Occupational Safety and Health” (NIOSH-USA) para o hidróxido de sódio no ar são:

Acima de 100mg/m³: Respirador de ar mandado com máscara panorama, capacete ou capuz; ou uma máscara panorâmica com filtro(s) altamente eficiente(s) para material particulado; ou respirador alimentado por purificador de ar movido à eletricidade provido de filtro(s) de poeira e névoa; ou Cilindro Autônomo de Respiração com pressão positiva.

Condições Imediatamente Perigosas a Vida e Saúde (IDLH) (10 mg/m³) do “National Institute for Occupational Safety and Health” (NIOSH-USA) ou para entrada planejada em áreas com concentrações incertas: cilindro autônomo de respiração com pressão positiva com peça facial inteira, ou sistema de ar mandado com pressão positiva com peça facial inteira acoplado a um sistema autônomo de respiração auxiliar de pressão positiva.

Fuga: Respirador com peça facial inteira com filtro(s) altamente eficiente(s) para particulados ou cilindro autônomo de respiração para fuga.

NOTA: O respirador purificador de ar não protege contra atmosferas deficientes em oxigênio.

No Brasil, use equipamento com certificado de aprovação (C.A.) válido, emitido pelo Ministério do Trabalho.

PROTEÇÃO DA PELE: Use luvas e botas impermeáveis (borracha natural, neoprene, borracha nitrilica ou PVC) e/ou outra roupa de proteção de acordo com as circunstâncias. Evite couro e lã. Algumas operações podem requerer o uso de macacão encapsulante de corpo inteiro.

PROTEÇÃO PARA OS OLHOS E ROSTO: Proteção para os olhos é requerida. Óculos de segurança do tipo ampla visão são recomendados. Máscara facial inteira pode também ser necessária. O uso de lentes de contato não é recomendado.

OUTROS: Tenha um chuveiro de emergência e um lava-olhos prontamente disponíveis na área imediata de trabalho.

SEÇÃO 9 – PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

APARÊNCIA:	Branca, não volátil, solução clara para turva	PONTO DE FUSÃO:	6 °C
ODOR:	Sem cheiro	PONTO DE EBULIÇÃO:	119 °C
pH:	14, fortemente alcalina	TEMPERATURA CRÍTICA:	Não aplicável
PRESSÃO DO VAPOR:	2.0 Kpa (15 mmHg) @ 25 °C	DENSIDADE:	1.35 @ 15 °C
SOLUBILIDADE:	Solúvel em água em todas as proporções. Muito solúvel em álcoois.	COEFICIENTE DE PARTIÇÃO: n-OCTANOL/ÁGUA	Essencialmente zero
DENSIDADE DO VAPOR:	Não aplicável	TAXA DE EVAPORAÇÃO:	Essencialmente zero

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 32%, GRAU MEMBRANA

SEÇÃO 10 – ESTABILIDADE E REATIVIDADE

ESTABILIDADE QUÍMICA: Normalmente estável. Hidróxido de sódio absorve rapidamente o dióxido de carbono do ar formando carbonato de sódio.

INCOMPATIBILIDADE: Reage vigorosa e violentamente com muitos produtos químicos orgânicos e inorgânicos, tais como ácidos fortes, compostos nitroaromáticos, nitroparafinas e organohalogenados, glicóis e peróxidos orgânicos. Produz gás hidrogênio, que é inflamável e pode se tornar explosivo sob certas condições, quando em contato com o tetrahidroborato de sódio ou metais tais como alumínio, estanho ou zinco. Produz monóxido de carbono, que é um gás tóxico, quando em contato com açúcares. É corrosivo ao alumínio, estanho, zinco, cobre, latão e bronze. Corrosivo ao aço acima de 40 graus Celsius. Não corrosivo ao níquel. O ataque ao vidro é lento à temperatura ambiente.

PRODUTOS DE DECOMPOSIÇÃO PERIGOSOS: Óxido de sódio.

PERIGOS ASSOCIADOS À POLIMERIZAÇÃO: Hidróxido de sódio não se polimeriza, mas irá polimerizar violentamente acetaldeído, acrilaldeído ou acrilonitrilo.

SEÇÃO 11 - INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

EFEITOS AGUDOS:

Está relatado que a aplicação de solução à 1% causa necrose de córnea em coelho. Está relatado que a aplicação de 0.5 mL de solução à 5% por 4 horas causa queimadura corrosiva na pele de coelho.

CARCINOGENICIDADE: Não listado como carcinogênico pela "American Conference of Governmental Industrial Hygienists" (ACGIH-USA), "International Agency for Research on Cancer" (IARC-USA), "National Toxicology Program" (NTP-USA) ou pela "Occupational Safety and Health Administration" (OSHA-USA).

SENSIBILIZAÇÃO: Não é sensibilizador.

TERATOGENICIDADE: Nenhuma informação disponível.

EFEITOS SOBRE O SISTEMA REPRODUTIVO: Nenhuma informação disponível.

MUTAÇÃO GENÉTICA: Nenhuma informação disponível.

SEÇÃO 12 – INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

INFORMAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA:

Hidróxido de sódio pode ser agudamente tóxico à vida aquática uma vez que causa o aumento do pH aquoso à níveis tóxicos.

INFORMAÇÃO SOBRE BIOACUMULAÇÃO:

Não acumula no corpo humano. Dissocia na água. Reage com ar para produzir carbonato de sódio que é menos alcalino. Pode ser neutralizado pela ocorrência natural de agentes de tamponamento, caso estejam presentes.

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 33%, GRAU MEMBRANA

SEÇÃO 13 – CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO

Uma vez seguido os procedimentos de neutralização tanto na área de derramamento quanto em área de manejo de resíduo, o resíduo resultante pode ser disposto em aterro licenciado. Entretanto, antes de implementar práticas de disposição de resíduos, consulte a agência reguladora de Meio Ambiente para orientação das práticas aceitáveis de disposição.

SEÇÃO 14 – INFORMAÇÕES SOBRE TRANSPORTE

CANADIAN TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS REGULATIONS:

Solução de hidróxido de sódio , Classe 8 (9.2), ONU1824, Grupo de Embalagem II

US DOT HAZARDOUS MATERIALS REGULATIONS:

Solução de hidróxido de sódio, Classe 8, ONU1824, Grupo de Embalagem II

Quantidade Reportável, QR = 1,000 lbs.

REQUERIMENTOS DO TRANSPORTE BRASILEIRO:

Decreto Lei N 96.044 de 18.05.88: Regulamentação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Portaria MT 420 de 12.02.04: Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

NBR 7500: Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais

NBR 7501: Terminologia – Transporte de Produtos Perigosos

NBR 7502: Transporte de Cargas Perigosas - Classificação

NBR 7503: Ficha de Emergência para o Transporte de Produto Perigoso - Características e Dimensões

NBR 7504: Envelope para o Transporte de Produtos Perigosos - Dimensões e Utilização

NBR 8285: Preenchimento da Ficha de Emergência para o Transporte de Produtos Perigosos - Procedimento

NBR 8286: Emprego de Simbologia para o Transporte de Produtos Perigosos - Procedimentos

NBR 9734: Conjunto de Equipamentos de Proteção Individual para Avaliação de Emergência e Fuga no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – Procedimentos

NBR 9735: Conjunto de Equipamentos para Emergência no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - Procedimentos

HIDRÓXIDO DE SÓDIO, SOLUÇÃO A 32%

SEÇÃO 15 – REGULAMENTAÇÕES

REGULAMENTOS FEDERAIS CANADENSES:

LEI DE PROTEÇÃO AMBIENTAL CANADENSE (CEPA): Todos os ingredientes estão na Lista de Substâncias Domésticas (DSL).

CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE MATERIAIS PERIGOSOS NO AMBIENTE DE TRABALHO (WHMIS): E - Material Corrosivo

LISTA DE COMUNICAÇÃO DE INGREDIENTES DO WHMIS: Sim, 1%

REGULAMENTOS FEDERAIS DOS ESTADOS UNIDOS:

LEI DE CONTROLE DE SUBSTÂNCIAS TÓXICAS (TSCA): INVENTÁRIO: Hidróxido de sódio está listado no inventário.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA - USA): Substância Perigosa de acordo com Código de Regulamentos Federais (CFR) 29, Seção 1910, Subparte Z.

CERCLA: Substância Perigosa de acordo com o Código CFR 40, Parte 302, QR = 1,000 lbs.

SARA 313: Nenhum ingrediente sujeito a requerimento de reportagem de CFR 40, Parte 372

SARA 311/312 Categorias de Perigo da Agência de Proteção ao Meio Ambiente (EPA): Saúde (Aguda) Imediata, Perigo de Reatividade.

SARA 302: Nenhum ingrediente sujeito ao CFR 40, Parte 355 .

SEÇÃO 16 – OUTRAS INFORMAÇÕES

VERSÃO:	1.2
PREPARADO POR:	Canexus Chemicals Canada Limited Partnership Para perguntas, contate a Canexus tel: 0800-701-4030
REVISÕES:	Revisões mais recentes são evidenciadas por duas barras na margem esquerda ao longo deste documento.

Esta FISPQ foi atualizada a partir da MSDS#:0003 da data de 18 de agosto de 2005.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ Nº: 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

- **Nome do produto:** Ácido Sulfúrico
- **Nome da empresa:** Quimidrol Comércio Indústria Importação Ltda.
- **Endereço:** Rua Dona Francisca, 6505 – Distrito Industrial – Joinville – SC
- **Telefone:** 0800 – 601-8700 ou (47) 3027-8700
- **Telefone para emergência:** 0800 – 601-8700 ou (47) 3027-8700
- **Fax:** (47) 3027-8712
- **Elaborado por:** Claudia S. Portantiolo – CRQ XIII 13400549

2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

- **Substância:** Ácido Sulfúrico (mín. 98% H₂SO₄)
- **Nome químico ou nome genérico:** Ácido Sulfúrico Comercial
- **Sinônimo:** Sulfato de Hidrogênio, Ácido de Bateria, Óleo de Vitriolo, Espírito de Vitriolo, Vitriolo.
- **Registro no Chemical Abstract Service (Nº CAS):** 7664-93-9
- **Ingredientes que contribuem para o perigo:** Ácido Sulfúrico (H₂SO₄)
- **Classificação e rotulagem de perigo:** Corrosivo

3. IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

- **Perigos mais importantes:** O Ácido Sulfúrico é corrosivo podendo causar sérias irritações e queimaduras na pele, olhos, vias respiratórias e aparelho digestiva. Pode levar a inflamabilidade outros combustíveis. Manuseie o produto com segurança.

- **Efeitos do produto:** Provoca queimaduras graves.

Efeitos adversos à saúde humana: O Ácido Sulfúrico é muito corrosivo para pele, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório. O contato com os olhos causa graves queimaduras, que podem culminar com perda da visão. Em contato com a pele pode causar desde irritação moderada a serias lesões, em função da concentração e do tempo de ação. Na ingestão causa queimaduras graves. A inalação de vapores de Ácido Sulfúrico pode causar irritação.

Efeitos ambientais: Pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade.

Perigos físicos e químicos: O Ácido Sulfúrico pode reagir violentamente com combustíveis orgânicos e bases fortes. É corrosivo para papéis e roupas, reage com água liberando calor.

Perigos específicos: Evite a exposição do produto ao calor e materiais incompatíveis.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ Nº: 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

- **Visão geral de emergência:** Dependendo das proporções isole e evacue a área. Procure bloquear o vazamento, conter o líquido derramado ou transferir o produto. Fique com o vento soprando as suas costas. O acesso das pessoas nas áreas contaminadas, só deve ser permitido se estiverem usando roupas específicas e proteção respiratória.

- **Classificação do produto químico:** Produto muito corrosivo.

4. MEDIDAS DE PRIMEIROS SOCORROS

- **Medidas de primeiros socorros:**

Inalação: Remova a vítima da área contaminada para local arejado, mantendo-a deitada, quieta e aquecida. Manter as vias respiratórias livres, removendo dentes postiços (chapa), se tiver. Administrar respiração artificial, se necessário. Administrar oxigênio e manobras de ressuscitação se necessário. Chamar/encaminhar ao médico.

Contato com a pele: Sem perda de tempo conduzir a vítima toda vestida para um chuveiro. Retirar roupas e calçados contaminados. Não apalpar nem friccionar as partes atingidas. Lavar com água corrente abundante por 15 minutos (mínimo). Manter a vítima aquecida e encaminhar ao médico. A pele poderá ser limpa com algodão embebido em polietilenoglicol 400.

Contato com os olhos: Sem perda de tempo, lavar com água corrente no mínimo por 15 minutos, levantando as pálpebras para permitir a máxima remoção do produto. Remova lentes de contato, se tiver. Encaminhar ao médico oftalmologista imediatamente.

Ingestão: Nunca dê nada pela boca a pessoas inconscientes ou em estado convulsivo. Devido ao forte poder de corrosão e perfuração do Ácido Sulfúrico, os vômitos são contra indicados. O acidentado consciente pode ingerir muita água (eventualmente vários litros), sempre aos poucos para não induzir vômitos. Não administrar bicarbonato de sódio ou tentar neutralizar o ácido. Procurar atendimento médico imediatamente, levando o rótulo do produto ou esta ficha.

- **Ações a serem evitadas:** Não administrar nada oralmente ou provocar o vômito em vítima inconsciente ou com convulsão.

- **Notas para o médico:** O Ácido Sulfúrico é muito corrosivo para pele, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório.

- **Proteção do prestador de socorros:** Utilize os equipamentos de proteção individual indicado.

5. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

- **Meios de extinção apropriados:** Pó químico.
- **Meios de extinção contra indicados:** Água.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ N ^o : 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

- **Perigos específicos:** O Ácido Sulfúrico não é combustível. Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas proximidades. Em caso de incêndio pode formar-se óxido de enxofre.
- **Métodos especiais:** O produto não deve ser posto em contato com água. Evitar a infiltração da água de extinção nas águas superficiais ou nas águas subterrâneas.
- **Proteção dos bombeiros:** Permanência na área de perigo só com roupa de proteção apropriada e com uma máscara de oxigênio independente do ar ambiente.

6. MEDIDAS DE CONTROLE PARA DERRAMAMENTO OU VAZAMENTO

- **Precauções especiais:**
Remoção de fontes de ignição: O Ácido Sulfúrico não é combustível, mas pode inflamar outros materiais combustíveis como madeira, papel, óleo, etc...
Controle de poeira: Não aplicável.
Prevenção da inalação e do contato com a pele, mucosas e olhos: Utilize equipamentos de proteção individual adequados.
Precauções ao meio ambiente: Pode contaminar cursos de águas, tornando-os impróprios para uso em qualquer finalidade. Os locais de armazenamento devem possuir diques de contenção.
 - **Métodos para limpeza:** Utilize equipamentos de proteção individual, isole a área, remova todo produto orgânico ou combustível e providencie ventilação adequada para dispersar o gás.
- Recuperação:** Tente conter o líquido derramado com dique de areia ou terra. Se possível realizar a transferência do produto. Nunca use material orgânico para absorver derramamento.
- Neutralização:** Neutralizar com soda cáustica diluída ou dispersão de cal, areia calcária ou carbonato de sódio. A neutralização deve ser feita lenta e cuidadosamente por pessoal habilitado.
- Disposição:** Neutralize o resíduo antes de levar a disposição final.

7. MANUSEIO E ARMAZENAMENTO

- **Manuseio**
Medidas técnicas apropriadas: Manuseie de acordo com a boa higiene industrial e prática de segurança. Previna danos físicos aos tanques, tubulações, etc...
- **Prevenção da exposição do trabalhador:** Submeta todo sistema a um controle periódico de manutenção. Mantenha a equipe permanentemente treinada.
- **Prevenção de incêndio e explosão:** Manter o produto longe de fontes de ignição, pois pode haver a formação de gás tóxico, corrosivo e explosivo.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ N ^o : 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

- **Precauções para manuseio seguro:** Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente ou existência de exaustão no local para controlar a concentração ambiente a níveis baixos. Utilizar sempre os equipamentos de proteção individual.

Orientações para manuseio seguro: Evite contato com materiais incompatíveis e contaminações ambientais, conforme mencionado nos campos anteriores.

- **Armazenamento**

Medidas técnicas adequadas: Manter os recipientes de Ácido Sulfúrico sempre fechados e etiquetados adequadamente.

Condições de armazenamento:

- **Adequadas:** Os tanques de armazenamento devem ser confeccionados em materiais compatíveis com o produto, ou revestidos com estes materiais. A armazenagem deve ser feita em área com dique, ventilada e longe de materiais incompatíveis, ou de fontes de calor.

- **A evitar:** Fontes de calor e materiais incompatíveis.

- **Produtos e materiais incompatíveis:** Água, metais alcalinos, compostos de metais alcalinos, amoníaco, metais alcalino-terrosos, soluções de hidróxidos alcalinos, ácidos, compostos de metais alcalino-terrosos, metais, ligas metálicas, óxidos de fósforo, fósforo, hidretos, compostos halogênio-halogênio, halogenatos, permanganatos, nitratos, carbonetos, substâncias inflamáveis, solventes orgânicos, acetilatos, nitrilos, nitro-compostos orgânicos, anilinas, peróxidos, picratos, nitretos, silicite de lítio.

Materiais seguros para embalagens:

- **Recomendados:** Utilize sempre material especificado compatível com Ácido Sulfúrico.

- **Inadequadas:** Evite material incompatível.

8. CONTROLE DE EXPOSIÇÃO E PROTEÇÃO INDIVIDUAL

- **Medidas de controle de engenharia:** Para reduzir a possibilidade de risco potencial à saúde, assegure ventilação diluidora suficiente ou existência de exaustão no local para controlar a concentração ambiente a níveis baixos.

- **Parâmetros de controle específicos:**

Limites de tolerância: Não fixado na legislação brasileira. Sugerido: 1 mg/m³ para 40 horas semanais (ACGIH).

Insalubridade: Grau médio (NR-15 anexo 13 – Portaria 3.214/78).

- **Equipamentos de proteção individual apropriado:**

Respiratórias: Usar proteção respiratória se necessário. Máscara panorama com filtro contra gases ácidos ou multi-uso. Em grandes concentrações utilize máscara autônoma. Atenção: máscaras com filtros mecânicos, não protegem trabalhadores expostos a atmosfera deficiente de oxigênio.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ Nº: 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

Olhos/Face: Usar óculos de segurança. Usar proteção facial total (sobre os óculos) quando houver riscos de respingo de produto.

Mãos: Usar luvas quimicamente resistentes a ácidos (luvas de PVC).

Pele e corpo: Avental, calça e sapatos. Usar vestimentas de proteção para minimizar o contato com a pele. Onde houver possibilidade de contato ou de respingo do produto, usar macacão de proteção total com botas (material quimicamente resistente ao Ácido Sulfúrico). Os tipos de auxílios para proteção do corpo devem ser escolhidos especialmente segundo o posto de trabalho em função da concentração e quantidade de substância.

Chuveiro de emergência e lava-olhos: É indispensável à existência destes dispositivos nas áreas de manuseio de Ácido Sulfúrico.

Observação importante: Manter esses equipamentos sempre testados e em condições de uso. Assegurar que sejam alimentados por água fresca e potável.

- **Precauções especiais:** Evitar a exposição maciça a vapores. Produtos químicos só devem ser manuseados por pessoas capacitadas e habilitadas. Os EPI's devem possuir o CA (Certificado de Aprovação). Seguir rigidamente os procedimentos operacionais e de segurança nos trabalhos com produtos químicos. Nunca usar embalagens vazias (de produtos químicos) para armazenar produtos alimentícios. Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9.

- **Medidas de higiene:** Roupas, luvas, calçados, EPI's e ferramentas devem ser limpos antes de sua reutilização. Use sempre para a higiene pessoal: água quente, sabão e cremes de limpeza. Lavar as mãos antes de ir ao banheiro, comer ou beber. Não usar gasolina, óleo diesel... ou outro solvente derivado de petróleo para a higiene pessoal. Bons procedimentos operacionais e de higiene industrial ajudam a reduzir os riscos no manuseio de produtos químicos.

9. PROPRIEDADES FÍSICO - QUÍMICAS

- **Estado físico:** Líquido de aspecto xaroposo e denso.
- **Cor:** Incolor a marrom leitoso esbranquiçado.
- **Odor:** Característico.
- **pH (solução com 49g/l de água):** 0,3 (a 25 °C)
- **Temperaturas específicas ou faixas de temperatura nas quais ocorrem mudanças de estado físico:**

Ponto de ebulição: Aproximadamente 310 °C

Ponto de fusão: Aproximadamente – 15 °C

- **Temperatura de auto-ignição:** Não aplicável

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ Nº: 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

- **Limites de explosividade:**

LEI: (limite de explosividade inferior): Não disponível

LES: (limite de explosividade superior): Não disponível

- **Pressão de vapor:** Aproximadamente 0,0001 hPa (20 °C)

- **Densidade do vapor relativo:** Aproximadamente 3,4

- **Densidade:** 1,825 a 1,835 g/cm³ (20 °C)

• **Solubilidade:** Miscível com água e álcool em todas as proporções, produzindo grande elevação de temperatura e chegando, às vezes, até à ebulição, com projeções. Não se mistura ao clorofórmio nem aos demais solventes orgânicos.

- **Decomposição térmica:** Aproximadamente 338 °C

10. ESTABILIDADE E REATIVIDADE

- **Condições específicas:**

Instabilidade: Não disponível.

Reações perigosas: Reage com os produtos relacionados abaixo.

- **Condição a evitar:** Forte aquecimento.

• **Materiais e substâncias incompatíveis:** Água, metais alcalinos, compostos de metais alcalinos, amoníaco, metais alcalino-terrosos, soluções de hidróxidos alcalinos, ácidos, compostos de metais alcalino-terrosos, metais, ligas metálicas, óxidos de fósforo, fósforo, hidretos, compostos halogênio-halogênio, halogenatos, permanganatos, nitratos, carbonetos, substâncias inflamáveis, solventes orgânicos, acetilatos, nitrilos, nitro-compostos orgânicos, anilinas, peróxidos, picratos, nitretos, silicite de lítio.

• **Outras informações:** Higroscópico; com ação corrosiva; incompatível com metais, tecidos de origem animal e vegetal.

• **Produtos perigosos da decomposição:** Possibilidade de formação de fumos perigosos em caso de incêndio nas proximidades. Em caso de incêndio pode formar-se óxido de enxofre.

11. INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS

- **Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:**

Toxicidade aguda:

LD₅₀ (oral, rato): 2.140 mg/kg (com solução de 25%).

LC₅₀ (inalação, rato): 510 mg/m³/2 h (calculado em substância pura).

Sintomas específicos em estudos com animais:

Teste de irritação da pele (coelho): Queimaduras.

Teste de irritação dos olhos (coelho): Queimaduras.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ N ^o : 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

Os valores toxicológicos não estão disponíveis devido a outras propriedades perigosas da substância.

Toxicidade subaguda a crônica:

Se respeitados os valores limites de segurança no trabalho, a contribuição para o risco de cancro para o ser humano não é significativa.

Não se deve temer um efeito tóxico no feto quando o valor limite é respeitado.

Não teratogênico em experimentos com animais.

Mutagenicidade bacteriana: Teste de Ames: Negativo.

Outras informações toxicológicas

Após a inalação de aerossóis: Lesões nas mucosas afetadas.

Após contato com a pele: Graves queimaduras com formação de escaras.

Após contato com os olhos: Queimaduras, lesões da córnea.

Depois de engolir: Dores intensas (risco de perfuração!), náuseas, vômitos e diarreia.

Decorrido um período de latência de algumas semanas, pode verificar-se, em determinadas condições, estreitamento do piloro (estenose pilórica).

Informação adicional: O produto deve ser manipulado com as precauções habituais dos produtos químicos. Evite contato com o produto. Utilize sempre os equipamentos de proteção individual.

12. INFORMAÇÕES ECOLÓGICAS

- **Efeitos ambientais, comportamento e impactos do produto:**

Degradação biológica: Os métodos para a determinação da biodegradabilidade não podem ser empregados para substâncias inorgânicas.

Comportamento no meio ambiente: Não se prevê qualquer acumulação em organismos.

Efeitos ecotóxicos:

- **Efeitos biológicos:** Efeito prejudicial nos organismos aquáticos. Efeito prejudicial devido à mudança do pH. Ação tóxica sobre peixes e algas. Cáustico mesmo na forma diluída. Não origina um déficit de oxigênio biológico. Existe perigo para a água potável em caso de penetração em grandes quantidades em solos e/ou aquíferos. Possível neutralização em estações de tratamento de águas residuais.

- **Toxicidade em Daphnia:** Daphnia magna CE₅₀: 29 mg/l /24h (calculado em substância pura).

Dados ecológicos adicionais: Não permita a entrada em águas, águas residuais ou solos.

13. CONSIDERAÇÕES SOBRE TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO
--

- **Método de tratamento e disposição:**

Produto: Sempre que possível o produto deverá ser recuperado.

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ Nº: 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

Resíduo do produto: NUNCA DESCARTAR O ÁCIDO SULFÚRICO EM ESGOTOS, CÓRREGOS OU NO MEIO AMBIENTE. Quando necessário, o Ácido Sulfúrico pode ser neutralizado com soda cáustica diluída ou dispersão de cal, areia calcária ou carbonato de sódio, a neutralização deve ser feita lenta e cuidadosamente por pessoal habilitado. No Brasil não existem normas uniformes sobre a eliminação de produtos químicos ou de substâncias residuais. Produtos químicos que dão origem a substâncias residuais são geralmente considerados como resíduos especiais. A sua eliminação é regulamentada através de leis ou decretos-leis apropriados vigentes nos Estados-membros do Brasil. Sugerimos que se entre em contacto com a entidade competente (repartição do Estado ou empresa especializada no tratamento de resíduos), que poderá dar informações sobre as medidas de eliminação.

Embalagens contaminadas: Para evitar os tratamentos, utilizar sempre que possível uma embalagem de circulação (reutilizável) reservada a este produto. As embalagens contaminadas devem ser tratadas da mesma maneira que a substância correspondente, caso contrário, lavar abundantemente a embalagem com água e tratar o efluente como um resíduo, às embalagens não-contaminadas podem ser tratadas como lixo doméstico normal ou podem ser submetidas a um processo de reciclagem.

14. INFORMAÇÕES SOBRE O TRANSPORTE

- **Regulamentações nacionais e internacionais:** Produto perigoso para o transporte conforme Resolução N° 420 do Ministério dos Transportes.

Transporte rodoviário no Brasil:

- **Número ONU:** 1830
- **Nome apropriado para embarque:** Ácido Sulfúrico
- **Classe de risco/divisão:** 8
- **Número de risco:** 80

15. REGULAMENTAÇÕES

- **Informações sobre riscos e segurança:**

Etiquetas de acordo com a NBR

Símbolo: C Corrosivo

Frases R: 35 Provoca queimaduras graves.

Frases S: 26-30-45 Em caso de contacto com os olhos lavar imediata e abundantemente com água e consultar um especialista. Nunca adicionar água a este produto.

Em caso de acidente ou de indisposição, consultar imediatamente o médico (se possível mostrar-lhe o rótulo).

No.-CE: 231-639-5

- **FISPQ** (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) em conformidade com o Decreto 2657 de 03.07.98/07.01, contém informações diversas sobre um determinado produto químico, quanto à proteção, à segurança, à saúde e ao meio ambiente. Em alguns

ÁCIDO SULFÚRICO	FISPQ N ^o : 043 Nov./2007
FISPQ – FICHA DE INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PRODUTO QUÍMICO	

países, essa ficha é chamada de Material Safety Data Sheet - MSDS. A norma brasileira NBR 14725, válida desde 28.01.2002, apresenta informações para a elaboração e o preenchimento de uma FISPQ. Apesar de não definir um formato fixo, esta norma estabelece que as informações sobre o produto químico devem ser distribuídas, na FISPQ, por 16 seções determinadas, cuja terminologia, numeração e seqüência não devem ser alteradas.

- **Transporte de Produtos Perigosos:** Decreto N^o 96.044, de 18/maio/1988 (Aprova o regulamento técnico para o transporte rodoviário de produtos perigosos e dá outras providencias). Resolução do Ministério dos Transportes N^o 420 de 12/Fev./2004, (aprova as instruções complementares ao regulamento do transporte terrestre de produtos perigosos).

16. OUTRAS INFORMAÇÕES

- Nos locais onde se manipulam produtos químicos deverá ser realizado o monitoramento da exposição dos trabalhadores, conforme PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) da NR-9. Funcionários que manipulam produtos químicos em geral, devem ser monitorados biologicamente conforme PCMSO (Programa Médico de Saúde Ocupacional) da NR-7.

- As informações e recomendações constantes desta publicação foram pesquisadas e compiladas de fontes idôneas e capacitadas para emití-las. Os dados dessa Ficha referem-se a um produto específico e podem não ser válidos onde esse produto estiver sendo usado em combinação com outros.

- **Siglas utilizadas:**

NR = Norma Regulamentadora

PPRA = Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PCMSO = Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists

LD₅₀ (Lethal Dose – 50%) = Dose letal a 50% da população testada.

LC₅₀ (Lethal Concentration – 50%) = Concentração letal a 50% da população exposta ao produto.

EC₅₀ (Effect Concentration – 50%) = Concentração que causa efeito em 50% da população em teste. O efeito não significa morte, mas normalmente diz respeito à capacidade de locomoção (mover ou nadar)



CARTA DE GARANTIA DO FABRICANTE SIEMENS

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00



CARTA DE GARANTIA DO FABRICANTE

São Paulo, 14 de Março de 2018.

Os dados técnicos apresentados na relação abaixo são dados oficiais fornecidos pelo fabricante das turbinas e têm garantia SIEMENS. Por ocasião da implementação futura do projeto, bem como devido ao contínuo avanço tecnológico nesse campo aplicativo, tais parâmetros serão substituídos e/ou atualizados podendo resultar em desempenho melhorado.

Plant Configuration	-	Siemens SCC6-PAC 8000H	Siemens SGT6-8000H
		Combined Cycle	Simple Cycle
Efficiency	%	61 (ISO)	>40 (ISO)
FUEL TYPE		Processed Natural Gas	Processed Natural Gas
Fuel Consumption	Sm ³ /day	1,590,000	1,590,000
Fuel HHV	KJ/m ³	45,669	45,669
	KWh/m ³	12.68	12.68
OUTPUT	MW	460	310
Exhaust Temperature	° C	91	626
EMISSIONS			
Control System		Ultra Low Nox (ULN)	Ultra Low Nox (ULN)
NO _x	ppmvd	22	22
NO _x value, corrected to excess O ₂ , dry basis	%O ₂	15	15
NO ₂ /NO _x	%	<10	
CO	ppmvd	10	10
CO value, corrected to excess O ₂ , dry basis	% excess O ₂	15	15

Representante da SIEMENS

Oscar Alberto Campana
Large Thermopower Sales Director



CAPÍTULO 5

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Ecologus

Engenharia Consultiva

Março, 2018

Rev. 00



**DADOS METEOROLÓGICOS –
EMPRESA FLUXO METEOROLOGIA**

Ecologus
Engenharia Consultiva

**Março, 2018
Rev. 00**

FLUXO
meteorologia



Relatório Técnico

Meteorológico

UTE Nossa Senhora de Fátima, Macaé - RJ

Fevereiro de 2017

Sumário

1.	<i>Introdução</i>	4
2.	<i>Caracterização da Região</i>	5
2.1	<i>Relevo e Hidrografia</i>	6
2.2	<i>Uso e Cobertura do Solo</i>	7
2.3	<i>Sistemas Meteorológicos Relevantes</i>	9
3.	<i>Materiais e Métodos</i>	10
3.1	<i>Processador Meteorológico AERMET</i>	10
3.2	<i>Dados Meteorológicos</i>	11
3.3	<i>Albedo, Rugosidade e Razão de Bowen</i>	18
4.	<i>Resultados</i>	21
4.1	<i>Controle de Qualidade dos dados Meteorológicos</i>	21
4.2	<i>AERMET</i>	22
4.2.1	<i>Variáveis Meteorológicas</i>	22
4.2.2	<i>Variáveis Micrometeorológicas</i>	30
5.	<i>Conclusões</i>	34
	<i>Referências Bibliográficas</i>	35



Índice de Figuras

Figura 1 – Imagem de satélite do estado do Rio de Janeiro com destaque para o município de Macaé (amarelo) e posicionamento do estado no Brasil e na região Sudeste.	5
Figura 2 – Mapa do Relevo (metros) para o Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Fonte: SRTM 90 metros.....	6
Figura 3 - Classificação da cobertura do solo da região em estudo. Fonte: Adaptado de INEA (2012a).....	7
Figura 4 - Mapa de Uso e Cobertura do solo para o Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Fonte: INEA (2012b).....	8
Figura 5 – Região de estudo. Os pontos em vermelho indicam a localização da UTE NSF e as posições com informações meteorológicas.....	13
Figura 6 – Domínios utilizados nas simulações com o modelo WRF.....	15
Figura 7 – Imagem de satélite da região de estudo e a respectiva caracterização de uso do solo gerada pelo AERSURFACE.	19
Figura 8 – Médias mensais de Temperatura do Ar (°C) para estação meteorológica de superfície A608 do INMET, período de 2013 a 2015.....	22
Figura 9 – Médias mensais de Frequência de Cobertura de Nuvens (%) para estação meteorológica de superfície SBME do Aeroporto de Macaé, período de 2013 a 2015.	25
Figura 10 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo: (a) todo período, (b) primavera, (c) verão, (d) outono e (e) inverno.....	27
Figura 11 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo: (a) todo período, (b) madrugada, (c) manhã, (d) tarde e (e) noite.....	29
Figura 12 – Ciclo diário médio da altura da CLA para cada estação do ano estimadas para o ponto da estação A608, período de 2013 a 2015.....	31
Figura 13 – Frequência horária das classes de estabilidade de Pasquill-Gifford estimadas para a região da UTE Natural Energia, período de 2013 a 2015.....	32



Índice de Tabelas

Tabela 1 – Características de cada domínio utilizado nas simulações com WRF.....	16
Tabela 2 – Parametrizações utilizadas nos três domínios de simulação com WRF.	16
Tabela 3 – Controle de Qualidade dos dados meteorológicos do período 01/01/2013 a 31/12/2015 a serem utilizados EDA.	21



1. Introdução

O controle e estudo das emissões de gases por fontes antropogênicas são de fundamental importância para a qualidade do ar do ecossistema local. Deste modo, antes da concessão ou renovação de uma licença ambiental faz-se necessária a realização de um estudo prévio do impacto ambiental que estas instalações e/ou empreendimentos possam provocar na região. Estudos que avaliam a implantação de possíveis fontes emissoras devem contemplar, quando possível, dados observacionais de monitoramento meteorológico e qualidade do ar, além de estimativas de concentração dos poluentes simuladas pelos Modelos de Qualidade do Ar (MQAr). Estas simulações auxiliam na concessão de permissões para instalação de futuros parques industriais permitindo identificar as possíveis regiões mais afetadas, as condições meteorológicas mais propícias a eventos de poluição, bem como, uma estimativa quantitativa dos possíveis máximos de concentração de poluentes nas redondezas do empreendimento. Para isso, alguns MQAr como o AERMOD (EPA, 2004a e 2004b) e CALPUFF (SCIRE et al., 2000) são recomendados por órgãos ambientais nacionais e internacionais para Estudos de Dispersão Atmosférica (EDA) que visam o licenciamento de fontes poluidoras.

Instituto Estadual do Ambiente (INEA), órgão gestor ambiental do Estado do Rio de Janeiro, exige Estudos de Dispersão Atmosférica (EDA) como requisito primário para a concessão ou renovação de licenças ambientais. Sendo assim, o presente Relatório Técnico tem como objetivo principal apresentar os dados meteorológicos para o licenciamento ambiental da Usina Termoeletrica (UTE) Nossa Senhora de Fátima (UTE NSF). Além disso, serão avaliados sua representatividade para região, consistência física e estatística, metodologia utilizada para a escolha e aquisição de dados, bem como a análise dos resultados diretos e indiretos obtidos por meio do processador meteorológico AERMET.

2. Caracterização da Região

O projeto da UTE Nossa Senhora de Fátima pretende realizar suas instalações no município de Macaé, próximo das coordenadas geográficas $22^{\circ}18'22.74''S$ e $41^{\circ}51'44.79''O$, à Noroeste do centro urbano e à sul das margens do Rio Macaé. O município se destaca desde o início da década de 70 pelas atividades petrolíferas no norte do Estado do Rio de Janeiro, região também conhecida como Norte Fluminense.

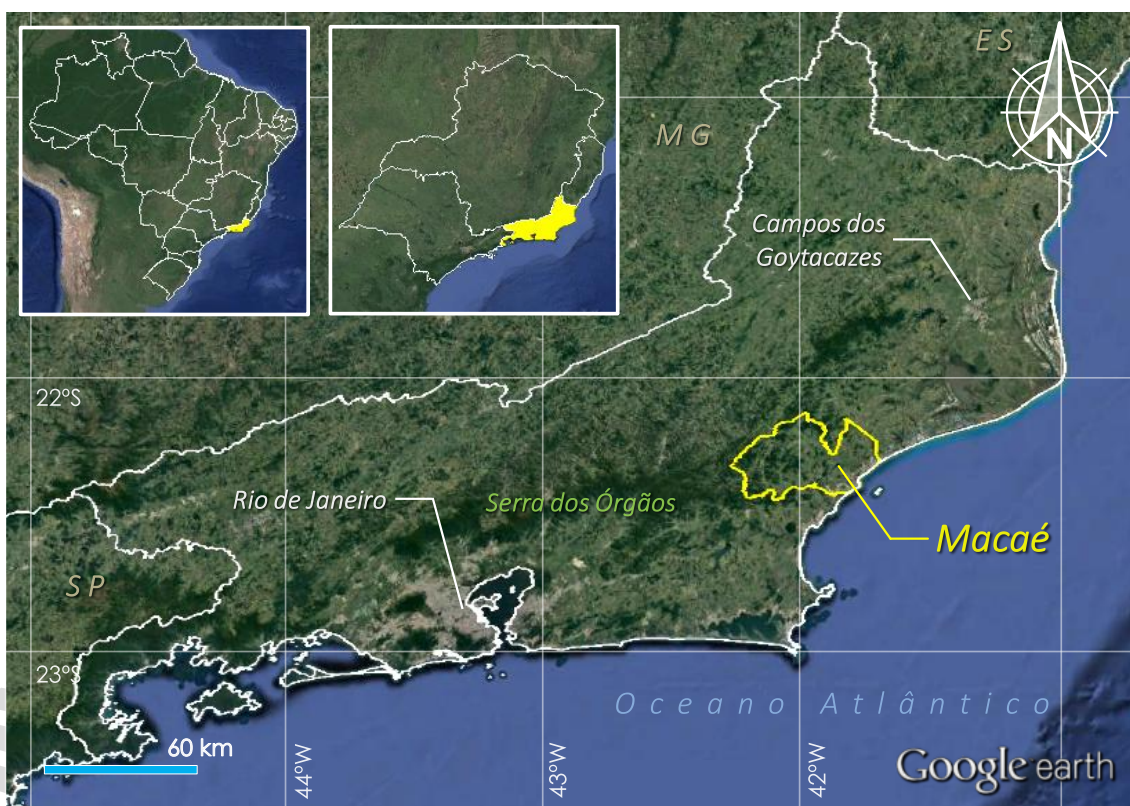


Figura 1 – Imagem de satélite do estado do Rio de Janeiro com destaque para o município de Macaé (amarelo) e posicionamento do estado no Brasil e na região Sudeste.

Macaé está situada a 170 quilômetros da capital e com população de 239.471 habitantes em 2016, sua área total aproximada é de 1.216 Km², com 22 Km de extensão litorânea (Figura 1).

2.1 Relevo e Hidrografia

O relevo do Norte Fluminense é conhecido pela sua extensa região de baixada margeada pela Serra do Mar à Oeste e pelo Oceano Atlântico à Leste (*Figura 2*). No que tange especificamente a região de Macaé, possui relevo diversificado nos aspectos fisiográficos podendo ser dividida, de modo geral, em duas áreas distintas: a primeira, de baixada, relativa às planícies fluviais e litorâneas (região do empreendimento); e a segunda, referente às áreas mais elevadas, principalmente nas partes oeste e noroeste do município, representada pelo predomínio de colinas e maciços da Serra dos Órgãos que superam 1000m de altitude.

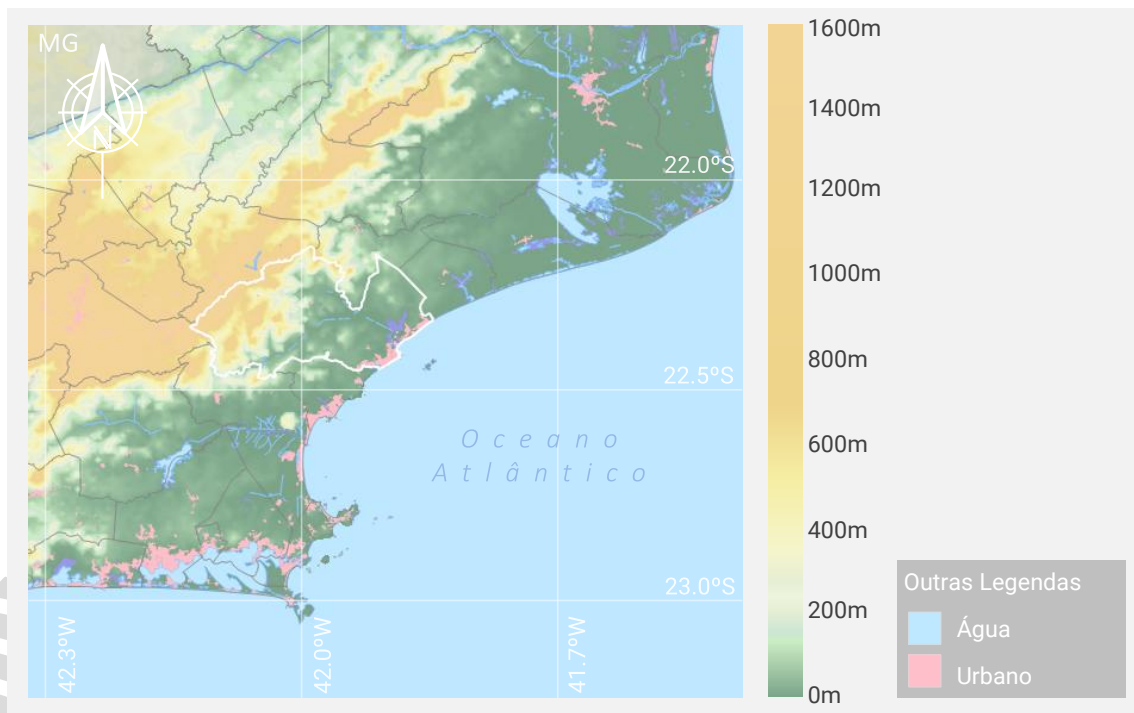


Figura 2 – Mapa do Relevo (metros) para o Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Fonte: SRTM 90 metros.

Quanto à hidrografia, destaca-se o Rio Macaé, que nasce em Lumiar (Distrito de Nova Friburgo) na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, atravessa todo o município e deságua no Oceano Atlântico em meio a zona urbana de Macaé. O rio abastece a todo o perímetro urbano da cidade e grande parte de seu leito é navegável.

2.2 Uso e Cobertura do Solo

A UTE NSF está localizada à cerca de 11,3 km do litoral e, de acordo com INEA (2012a), pertence a Sub-bacia do Baixo Rio Macaé. Por estar a alguns quilômetros do centro urbano, o uso e ocupação do solo predominante é pastagem. Nas demais áreas, existem também florestas ombrófilas densas submontanas, pastagem em várzea e outras mais classificações que somam menos de 20% da área da sub-bacia (Figura 3 e Figura 4).

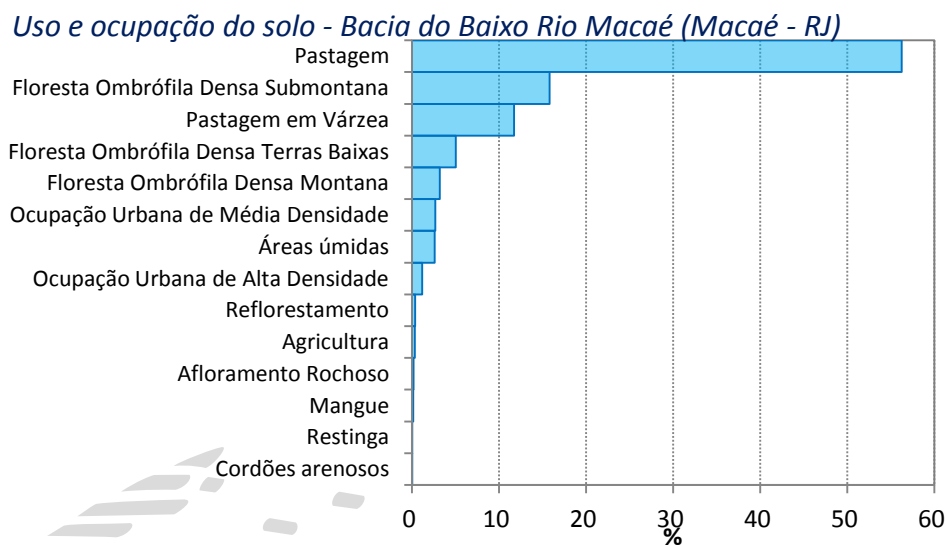


Figura 3 - Classificação da cobertura do solo da região em estudo. **Fonte:** Adaptado de INEA (2012a).

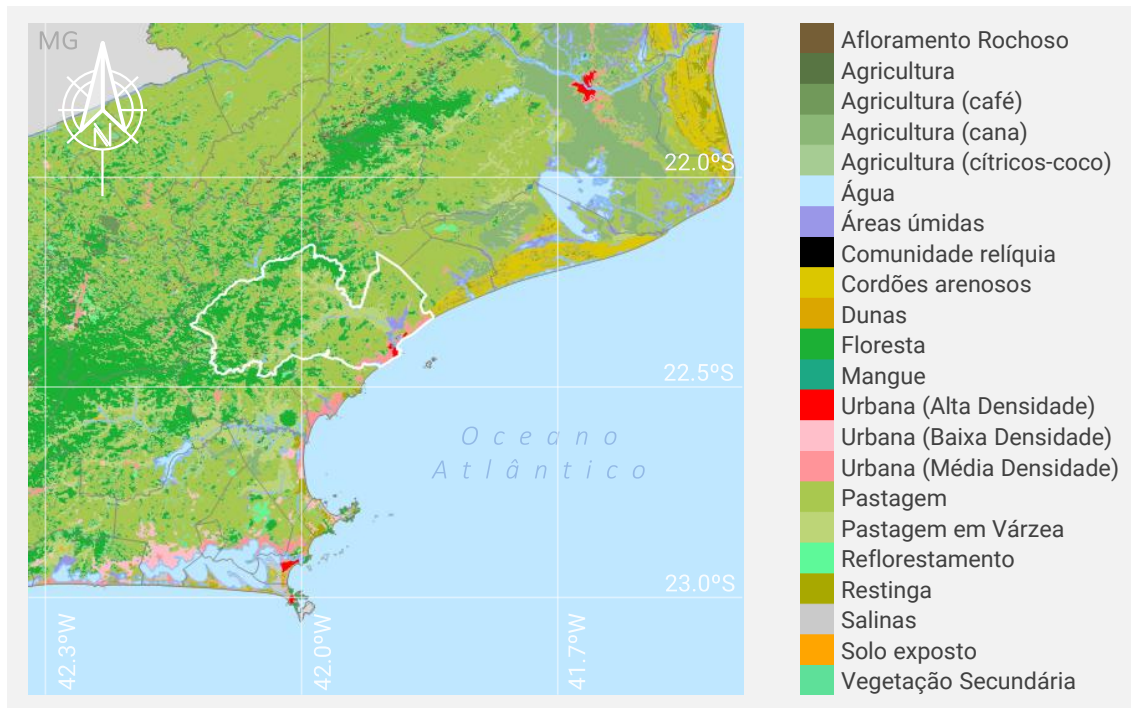


Figura 4 - Mapa de Uso e Cobertura do solo para o Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Fonte: INEA (2012b).



2.3 *Sistemas Meteorológicos Relevantes*

Os principais sistemas meteorológicos que influenciam as condições do tempo na região em estudo são os Sistemas Frontais (frentes frias), bloqueios atmosféricos, os Sistemas Convectivos de Mesoescala, a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Este último se posiciona mais próximo do continente durante os meses de outono e inverno provocando reduções significativas nos índices pluviométricos. Em áreas costeiras ou próximas a grandes corpos d'água, pode-se observar também a atuação de outro fenômeno marcante: o regime de brisas marítima e terrestre, resultado da diferença de temperatura entre o continente e o oceano. Fenômenos deste tipo proporcionam transportes de umidade para o interior do continente que, ao se deparar com a topografia acidentada, favorecem a formação de nuvens e, conseqüentemente, de precipitação.



3. *Materiais e Métodos*

3.1 *Processador Meteorológico AERMET*

O Sistema de Modelagem AERMOD é recomendado para estudos regulatórios por diversos órgãos ambientais nacionais e internacionais. Este sistema é composto por pré-processadores de dados, processadores e o módulo de dispersão atmosférica. Dentre estes, destaca-se aqui o AERMET (*AERMOD Meteorological Processor*), um processador meteorológico que a partir de dados meteorológicos de superfície e altitude, e de características da superfície como albedo, rugosidade e razão de Bowen, calcula diversos parâmetros da Camada Limite Atmosférica (CLA) necessários para os cálculos das concentrações dos poluentes no módulo de dispersão AERMOD que deverão ser apresentados no EDA.

Objetivando atender os pré-requisitos exigidos pelo INEA para o EDA, nos próximos tópicos são descritos os dados, as ferramentas e as configurações utilizadas para a execução do processador meteorológico AERMET.



3.2 Dados Meteorológicos

Para os Estudos de Dispersão Atmosférica um mínimo de informações meteorológicas é requerido para simular a dispersão dos poluentes emitidos na atmosfera. Essas informações meteorológicas podem ser oriundas de Estações Meteorológicas com medições diretas na atmosfera, por meio de modelagem numérica dos processos atmosféricos, ou então uma combinação das duas opções anteriores.

As informações meteorológicas requeridas podem ser classificadas como: superfície e altitude. Das informações de superfície, as variáveis minimamente exigidas pelo sistema de modelagem AERMOD são direção e intensidade do vento, temperatura do ar ambiente e cobertura total de nuvens (EPA, 2004a). Além destas variáveis, outras informações meteorológicas de superfície também podem ser utilizadas no objetivo de minimizar esquemas paramétricos, como por exemplo: radiação global, radiação líquida, pressão atmosférica e umidade. Através das variáveis meteorológicas de superfície e os perfis verticais de temperatura encontrados nos dados de altitude, processadores meteorológicos como o AERMET são capazes de estimar a altura da Camada Limite, bem como, outros importantes parâmetros micrometeorológicos (velocidade de fricção u_* , escala de velocidade convectiva w_* , comprimento de Monin-Obuhkov L e fluxo de calor sensível H).

A escolha das informações meteorológicas deve atender tanto os quesitos de qualidade e consistência de dados, como também devem ser representativas para a região em estudo. A representatividade pode ser função do relevo, uso e ocupação do solo, e do próprio sistema de modelagem utilizado no EDA. O sistema de modelagem AERMOD, recomendado para EDA no Estado do Rio de Janeiro, é limitado espacialmente a um domínio de 50x50 km de área. Esta limitação impõe restrições ao uso de dados meteorológicos de superfície, uma vez que prioritariamente devem ser utilizados dados observados contidos na área de modelagem.

Visto que as estimativas das concentrações nos EDAs são fortemente relacionadas com as informações meteorológicas, torna-se imprescindível selecionar,



formatar e processar corretamente todas as informações meteorológicas que serão utilizadas nos EDAs. Neste sentido, a seguir são propostos e descritos os dados meteorológicos que serão utilizados no EDA.

a) *Dados de Superfície*

Atualmente, o sistema de monitoramento no Norte Fluminense dispõe de algumas estações meteorológicas que são operadas por instituições públicas e privadas, distribuídas entre os municípios que constituem esta região. No entanto, baseado no citado anteriormente, as opções de dados meteorológicos de superfície considerados para o estudo se aterá às que se encontram em até 25 km de distância das futuras fontes emissoras. Dentre as disponibilizadas publicamente, tem-se: a estação automática A608 operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada nas coordenadas 22°22'34.68"S e 41°48'43.92"O, e a estação do Aeroporto de Macaé (SBME) pertencente a Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) localizada nas coordenadas 22°20'35.52"S e 41°46'2.17"O (*Figura 5*).

A estação do INMET foi instalada em meados de 2006 obedecendo aos padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e se mantém até os dias atuais coletando dados de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa, pressão, velocidade e direção do vento, rajada, precipitação, e radiação global. Dados estes que são disponibilizados livremente através do site www.inmet.gov.br, continuamente em frequência horária.

A estação SBME trata-se de uma estação meteorológica com dados disponibilizados publicamente para os últimos dez anos e também obedece aos padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Por ter fins para aviação civil, os dados desta estação são fornecidos na forma de mensagens METAR (Relatório Meteorológico de Aeródromo, do inglês *METeoro logical Aerodrome Report*), um relatório codificado associado às observações meteorológicas e utilizado para fornecer informações sobre condições do tempo horárias em um aeródromo específico. Dentre



as variáveis meteorológicas reportadas no METAR estão: temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, pressão, velocidade e direção do vento, condições de tempo presente e cobertura de nuvens.



Figura 5 – Região de estudo. Os pontos em vermelho indicam a localização da UTE NSF e as posições com informações meteorológicas.

Para o estudo, priorizou-se em utilizar os dados oriundos da estação A608, visto sua maior proximidade com a UTE NSF em relação à estação SBME. No entanto, como não são registradas informações sobre cobertura de nuvens na estação A608, optou-se por mesclar informações de ambas as estações para compor os dados meteorológicos de superfície. Assim, consideraram-se os dados de temperatura do ar, pressão, velocidade e direção do vento da estação A608, enquanto que os dados de cobertura de nuvens são oriundos da estação SBME.

b) *Dados de Altitude*

No estado do Rio de Janeiro, a única estação meteorológica de altitude de acesso público disponível se encontra no Aeroporto Internacional Antônio Carlos



Jobim – Galeão (SBGL), localizada no município do Rio de Janeiro a 155 km de distância do empreendimento, aproximadamente. Considerada demasiadamente distante da região de estudo e, conseqüentemente, não representativa para a mesma, é recomendado pelo INEA utilizar informações meteorológicas prognosticadas pelo modelo de mesoescala *Weather Research and Forecasting* (WRF) para suprir a ausência de dados meteorológicos de altitude.

O modelo WRF foi executado para os mesmos três anos considerados no estudo (2013, 2014 e 2015) seguindo as especificações acordadas com o INEA (INSTRUÇÃO TÉCNICA PRES/CEAM Nº 02/2016). Os resultados obtidos a partir destas simulações foram extraídos do ponto de grade mais próximo do empreendimento (*Figura 5*) através do programa *Mesoscale Model Interface Program* (MMIF) desenvolvido pela agência ambiental americana *Environmental Protection Agency* (EPA) e organizados no formato FSL.

O modelo atmosférico WRF é um modelo de mesoescala de previsão numérica do tempo, desenvolvido tanto para fins de pesquisa quanto operacionais. Desenvolvido conjuntamente por uma série de instituições e agências governamentais americanas: *National Center for Atmospheric Research* (NCAR), *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), *Forecast Systems Laboratory* (FSL), *Air Force Weather Agency* (AFWA), *Naval Research Laboratory*, *Oklahoma University* e *Federal Aviation Administration* (FAA). O modelo WRF foi desenvolvido para ser flexível, com código portátil e eficiente em ambientes de computação paralela. O WRF é um modelo não hidrostático com um sistema de coordenada vertical que segue a topografia. O modelo resolve as equações de Navier-Stokes em três dimensões, a equação termodinâmica e a equação de transferência radiativa. Possui dois núcleos dinâmicos, o *Advanced Research WRF* (ARW) e o *Non-Hydrostatic Mesoscale Model* (NMM). O núcleo dinâmico que será utilizado no trabalho será o ARW, uma vez que este código apresenta mais opções físicas do que o núcleo NMM. As diversidades existentes de opções físicas são referentes: ao solo/superfície terrestre, camada limite planetária, radiação na atmosfera e superfície terrestre, microfísica de nuvens e convecção de cúmulos. Pode ser usado em aplicações de diferentes escalas espaciais,

desde alguns metros até milhares de quilômetros. Estas aplicações incluem previsões numéricas do tempo operacionais e voltadas para a pesquisa de: parametrizações físicas e assimilação de dados, modelos de qualidade do ar, acoplamento oceano-atmosfera e simulações idealizadas como ondas baroclínicas, convecção e linha de instabilidade (SKAMAROCK, et al, 2008).

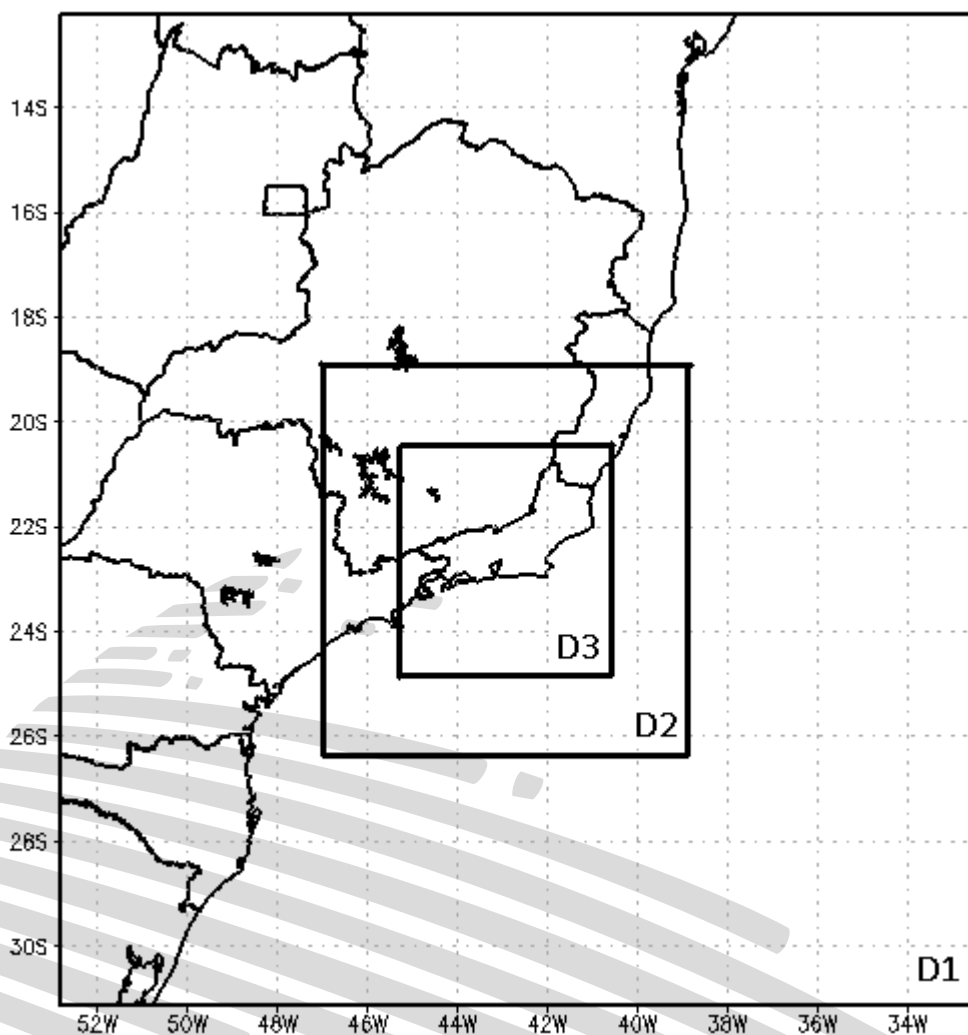


Figura 6 – Domínios utilizados nas simulações com o modelo WRF.

Nas simulações realizadas com o WRF utilizaram-se três domínios (Figura 6), sendo o primeiro o mais abrangente e de menor resolução espacial, e outros dois domínios aninhados com resoluções espaciais horizontais decaindo na proporção de 3:1 (Tabela 1) para que a interação bidirecional (“two-way”) entre os domínios seja



realizada com sucesso pelo WRF. A interação bidirecional permite avaliar explicitamente as consequências dos processos de microescala produzidos em uma resolução mais refinada, a partir da grande-escala (SHAFRAN et al, 2000).

As grades foram aninhadas de forma que o domínio D3 (resolução de 3 km) abrangesse todo o Estado do Rio de Janeiro. O domínio maior é centrado na latitude de 22,0°S e longitude de 42,6°W. Todos os domínios foram configurados com 35 níveis “eta” na vertical. Nesses domínios foram utilizados os dados de elevação e uso do solo da USGS (*U.S. Geological Survey*), com diferentes resoluções espaciais conforme a *Tabela 1*.

Tabela 1 – Características de cada domínio utilizado nas simulações com WRF.

Domínios	Pontos em x e y	Resolução Espacial (km)	Características	
			Dimensão da grade (°) (Latitude/Longitude)	Topografia USGS (km)
1	80 x 80	27	12.25°S e 31.12°W 32.39°S e 52.82°W	19
2	100 x 100	9	18.47°S e 26.37°W 38.59°S e 47.14°W	4
3	178 x 196	3	19.60°S e 24.83°W 40.37°S e 45.40°W	1

As parametrizações físicas utilizadas nos três domínios do modelo são apresentadas na *Tabela 2* a seguir.

Tabela 2 – Parametrizações utilizadas nos três domínios de simulação com WRF.

Tipo	Opção
Cúmulos	Betts-Miller-Janjic scheme (Betts-Miller, 1993; Janjic, 1994)
Microfísica de Nuvens	WSM 3-class simple ice scheme (Hong, Dudhia and Chen, 2004)
Radiação de Onda Curta	Dudhia scheme (Dudhia, 1989)
Radiação de Onda Longa	RRTM scheme (Mlawer et al, 1997)
Camada Limite Atmosférica	YSU scheme (Hong, Noh and Dudhia, 2006)
Superfície	Monin-Obukhov scheme (Similarity theory MM5)

O WRF foi inicializado com dados meteorológicos provenientes do modelo global GFS (*Global Forecast System*) do NCEP (*National Centers for Environment Prediction*). Esses dados são assimilados pelo WRF possuindo uma resolução espacial



horizontal de $0,5^\circ$ (~ 55 km) e uma resolução temporal de 6 horas (00, 06, 12 e 18Z). Em todos os horários os dados são análises do GFS que fornecem as condições iniciais e de contorno para as simulações com o WRF. O modelo GFS é inicializado com uma base de dados composta por observações de superfície e altitude recolhidas globalmente. A aquisição dos dados observados é feita pelo *Global Telecommunications System* (GTS) of WMO disponível em http://www.wmo.int/pages/prog/www/TEM/index_en.html.

As simulações realizadas com o WRF foram integradas no período de sete dias utilizando o primeiro dia como tempo de ajuste das condições de contorno e iniciais, pois segundo Warner et al (1997), quando utilizamos modelo de área limitada, como WRF, é necessário inicializar o modelo antes do período de previsão desejado para permitir que a dinâmica do modelo ajuste o balanço de energia em respostas as forçantes de mesoescala e de escala sinótica. Desta forma, os resultados do primeiro dia foram descartados e utilizados apenas os resultados simulados a partir do segundo dia.

O *Mesoscale Model Interface Program* (MMIF) converte campos meteorológicos tridimensionais prognosticados pelo modelo meteorológico para servir como dados de entrada nos formatos requeridos para iniciar modelos de dispersão de poluentes AERMOD, CALPUFF e SCICHEM (BRASHERS e EMERY, 2012). No presente estudo, foram extraídos através do MMIF os perfis atmosféricos de pressão, temperatura, direção e intensidade do vento do modelo WRF e convertidos para o formato FSL adequado para a entrada no processador meteorológico AERMET. O ponto selecionado para a extração das informações meteorológicas ($22^\circ 19' 12.00''$ S e $41^\circ 52' 12.00''$ O) está, aproximadamente, a 1500 metros da UTE NSF (Figura 5).



3.3 Albedo, Rugosidade e Razão de Bowen

Outras informações requeridas na execução do AERMET são: albedo, rugosidade e razão de Bowen, informadas ao processador meteorológico AERMET para a estimativa dos parâmetros micrometeorológicos.

O comprimento de rugosidade da superfície está relacionado com a altura dos obstáculos em relação ao escoamento que, à princípio, está correlacionado a altura em que a velocidade média do vento horizontal é zero. O comprimento de rugosidade da superfície influencia na tensão de cisalhamento e é um importante fator na determinação da magnitude da turbulência e da estabilidade mecânica da camada limite. Já o albedo é a fração da radiação solar incidente na superfície que é refletida diretamente de volta para o espaço sem absorção. Por fim, a razão de Bowen é um indicador de umidade na superfície definido como a razão entre o fluxo de calor sensível e o fluxo de calor latente e, em conjunto com o albedo e outras observações meteorológicas, é usada para determinar os parâmetros micrometeorológicos para condições convectivas impulsionadas pelo fluxo de calor sensível.

Grande parte dos estudos de licenciamento para o Hemisfério Sul que utilizam o AERMOD eram realizados até um passado recente por meio de uma caracterização visual dos parâmetros de superfície, onde valores tabelados para albedo, rugosidade e razão de Bowen eram associados às superfícies caracterizadas no estudo. No entanto, com o desenvolvimento da ferramenta AERSURFACE (EPA, 2013), essa tarefa pode ser realizada de forma automatizada e com um maior grau de confiança. Esta ferramenta foi desenvolvida para auxiliar os usuários na obtenção de valores de características reais de superfície, incluindo albedo, razão de Bowen, e comprimento de rugosidade, para a entrada no AERMET. O AERSURFACE usa dados publicamente disponíveis de cobertura e uso do solo e tabelas que associam as características da superfície com valores para os parâmetros requeridos, variando por tipo de cobertura do solo e estação do ano.



Para este estudo o AERSURFACE foi utilizado com informações de uso e cobertura do solo com resolução de 1 km, do projeto *GLOBAL LAND COVER CHARACTERIZATION* (GLCC) desenvolvido pela *U.S. Geological Survey* (<http://edc2.usgs.gov/glcc/glcc.php>), para gerar os parâmetros necessários para o AERMET. A única fonte de dados compatíveis com o AERSURFACE para o Hemisfério Sul. Como já comentado anteriormente, a região de estudo apresenta o uso do solo bastante diversificado, tornando árdua a tarefa de escolha dos parâmetros representativos para a região. Sendo assim, é apresentado na *Figura 7* a caracterização do uso do solo obtida através da ferramenta AERSURFACE (*Landuse.tif*), onde é possível observar a representação do ambiente urbano (em rosa), o oceano Atlântico (em azul), pastagens (amarelo) e mata aberta (marrom) nas vizinhanças da estação meteorológica A608 do INMET.

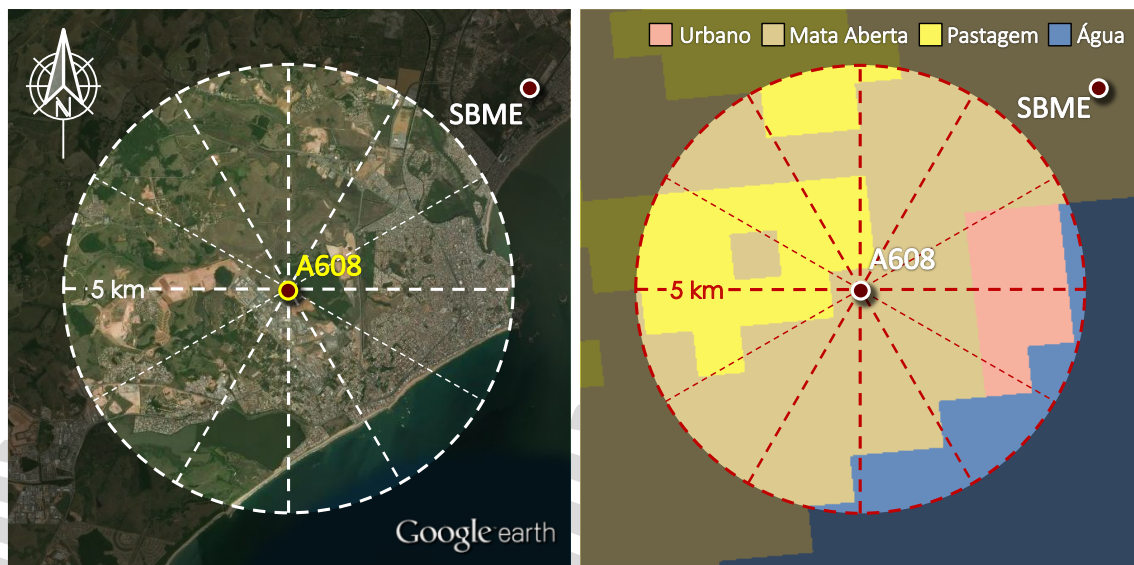


Figura 7 – Imagem de satélite da região de estudo e a respectiva caracterização de uso do solo gerada pelo AERSURFACE.

A determinação do comprimento de rugosidade de superfície é baseada numa média geométrica ponderada pelo inverso da distância para um raio padrão de 5 km a sotavento do ponto selecionado. O comprimento de rugosidade pode variar por setor de acordo com as variações na cobertura de uso do solo da área; entretanto, as larguras destes setores não devem ser menores que 30°. A determinação da razão de



Bowen é baseada numa simples média geométrica não ponderada (ou seja, sem direção ou dependência da distância) para um domínio padrão representativo de dimensões de 10x10 km centrado na região determinada. Assim como para razão de Bowen, o cálculo do albedo fundamenta-se numa média aritmética simples não ponderada (independente de sentido e distância) para o mesmo domínio definido para a razão de Bowen (EPA, 2013).

Buscando considerar as variações sazonais sobre nestes parâmetros micrometeorológicos, neste estudo o AERMET foi configurado para produzir valores mensais de cada uma destas variáveis (vide *AERSURFACE.OUT*). Desta forma, foram definidos doze valores para comprimento de rugosidade referente a cada setor da região, para os doze meses que compõem o ano, com valores que variaram de 0,056 a 0,306 metros. Os valores para razão de Bowen e Albedo também foram calculados mensalmente. Porém, o para Bowen a variação foi de 0,56 a 0,84, enquanto o albedo, por sua vez, varia de 0,16 a 0,17 durante todo o ano.

4. Resultados

4.1 Controle de Qualidade dos dados Meteorológicos

Em estudos de dispersão atmosférica os resultados são fortemente afetados pelos dados meteorológicos. Por isso, além da escolha correta da fonte de informações meteorológicas, é fundamental avaliar a qualidade destas informações antes de serem utilizadas em estudos de licenciamento, que exigem grande responsabilidade. Desta forma, foi realizado um controle de qualidade sobre os dados utilizados (*Tabela 3*) em que se verificou que dentre os dados meteorológicos de superfície esperados para todo o período estudo, 93,41% estão disponibilizadas e se encontram dentro de limites aceitáveis para a região (vide *UTE_NE.sam*). Quanto aos dados de altitude utilizados, observou-se que dentre os 1095 dias do período de estudo, apenas 1 (o primeiro dia de simulação, 01/01/2013) apresentou dado ausente e/ou inválido pelo AERMET. Sendo assim, ambos estes resultados para superfície e altitude dão credibilidade às informações utilizadas no presente estudo.

Tabela 3 – Controle de Qualidade dos dados meteorológicos do período 01/01/2013 a 31/12/2015 a serem utilizados EDA.

	Temperatura do Ar (°C)	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do Vento (°C)	Cobertura de Nuvens (/10)	Total
Dados Esperados	26280	26280	26280	26280	78840
Dados Válidos	93.45%	93.39%	93.39%	100.00%	93.41%
Dados Ausentes	6.55%	6.61%	6.61%	0.00%	6.59%
Mínimo	11.95	0.00	---	0.00	---
Médio	23.72	2.67	---	3.85	---
Máximo	39.25	9.80	---	10.00	---
Limite CQ Superior	0.00	0.00	0	0.00	---
Limite CQ Inferior	45.00	50.00	360	10.00	---

4.2 AERMET

4.2.1 Variáveis Meteorológicas

a) Temperatura do Ar

A temperatura do ar constitui-se num parâmetro essencial em estudos atmosféricos. Sua distribuição na atmosfera é de fundamental importância para definir o estado termodinâmico e a dinâmica das circulações na atmosfera. Sua variação diária próxima à superfície é resultado do balanço entre a energia proveniente do Sol e a energia emitida pela superfície da Terra na forma de ondas longas (banda infravermelha no espectro eletromagnético). Essa variação local da temperatura se dá pelas trocas energéticas entre a superfície terrestre e a atmosfera, além da advecção de ar frio e ar quente causada pelas circulações nas diversas escalas atmosféricas.

Além de determinar a dinâmica dos ventos que influencia diretamente na dispersão dos poluentes atmosféricos, a temperatura do ar próxima à superfície terrestre também exerce influência sobre o volume de ar próximo à superfície (Camada Limite Atmosférica – CLA) que armazena grande parte dos poluentes emitidos junto ao solo.

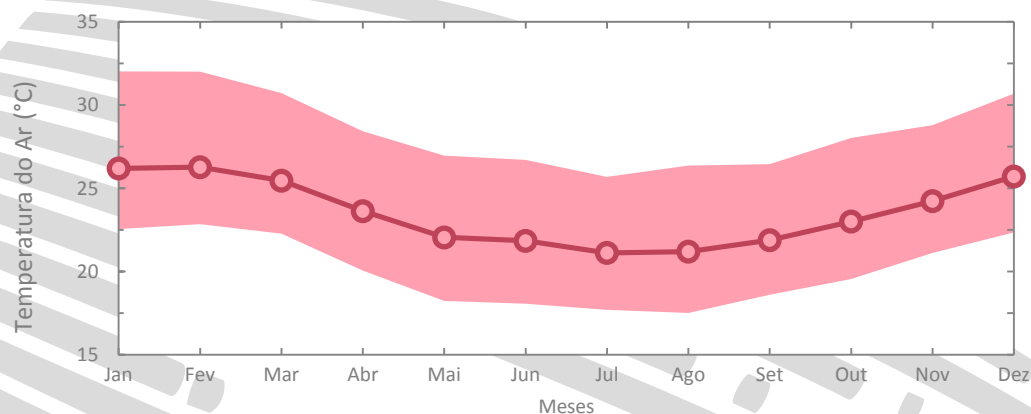


Figura 8 – Médias mensais de Temperatura do Ar (°C) para estação meteorológica de superfície A608 do INMET, período de 2013 a 2015.



Admitida a sua importância, na *Figura 8* apresenta-se médias mensais para as temperaturas máximas (limite superior da faixa vermelha), médias (linha vermelha) e mínimas (limite inferior da faixa vermelha) da estação A608.

Verifica-se que as mínimas, médias e máximas temperaturas do ar apresentam uma variação sazonal típica de regiões tropicais, com suaves diferenças entre as estações e amplitude térmica diária média em torno de 10°C. O ciclo sazonal de temperatura do ar está diretamente relacionado com a radiação global incidente. Assim, os meses de primavera e verão (maior radiação global incidente) apresentam maiores temperaturas do ar, enquanto os meses de outono e inverno (menor radiação global incidente) temperaturas mais amenas. A temperatura média mensal oscila entre 21,13°C em julho e 26,27°C em fevereiro. A média das temperaturas máximas ficou em torno 32°C em fevereiro e a média das temperaturas mínimas atingiu 18°C no mês de agosto.

Na análise dos valores extremos encontrados para temperatura do ar nos dados meteorológicos que compreendem o período entre 2013 e 2015 em Macaé, observa-se que a temperatura do ar máxima absoluta aconteceu no dia 12 de novembro de 2013 às 12h, quando os termômetros da estação registraram 45°C. Outros 66 registros de temperaturas elevadas (>40°C) também foram observados nesta estação. Já a temperatura do ar mínima absoluta atingiu o valor de 10°C em 08/07/2013 às 6h, somados a outros 256 registros inferiores à 15°C (~0,01% dentre todos os registros horários). No que se refere à influência da temperatura do ar na dispersão de poluentes, espera-se que os meses mais quentes, isto é, janeiro e fevereiro, apresentem condições mais dispersivas, enquanto julho e agosto condições inversas.

b) Nebulosidade

As nuvens são constituídas por hidrometeoros (gotículas de água, cristais de gelo entre outros) que se formam por meio da água evaporada na superfície terrestre, e que por sua vez se aglomeram em torno de núcleos microscópicos, geralmente



poeira suspensa na atmosfera. A presença de nuvens na atmosfera pode ao mesmo tempo diminuir a radiação solar que incide na superfície terrestre e manter a radiação proveniente da superfície emitida na forma de onda longa (infravermelho). Entretanto, durante o dia esse balanço geralmente é positivo, ou seja, a superfície recebe mais energia do que emite, porém, na ausência de radiação solar (período da noite) o balanço inverte-se tornando negativo. Quando se leva em consideração a presença de nuvens, esse balanço negativo que ocorre durante a noite é amortecido devido ao efeito estufa das nuvens, que reflete a radiação infravermelha emitida pela superfície. Assim é evidente que as nuvens possuem papel fundamental no equilíbrio energético da atmosfera liberando calor latente durante os processos de mudança de fase, pelo espalhamento, absorção, reflexão e emissão de radiação pelas gotículas de água e/ou cristais de gelo.

No que tange a dispersão de poluentes, a cobertura de nuvens pode influenciar a temperatura da superfície terrestre que por sua vez influenciará os ventos e a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA). Ao passo que a presença de nebulosidade pode diminuir o caráter dispersivo na atmosfera diminuindo a altura da CLA, também pode colaborar para a dispersão através da remoção úmida, em que os poluentes atmosféricos são aglutinados pelos hidrometeoros e posteriormente são depositados na superfície terrestre. Visto a sua importância na dispersão atmosférica, apresenta-se a distribuição de frequência mensal de nebulosidade (*Figura 9*).

No gráfico de distribuição de frequência mensal de nebulosidade (*Figura 9*) são consideradas as seguintes escalas: 0 a 2/10 para céu claro, 3 a 5/10 para parcialmente nublado, 6 a 08/10 para céu nublado e céu encoberto de 9 a 10/10. Pode-se destacar que, dentre as condições de nebulosidade apresentadas, a condição de céu claro é a predominante na região. Observa-se ainda que os meses de primavera são caracterizados por maior nebulosidade, enquanto o mês de fevereiro poucos são os momentos de céu encoberto. A explicação de tal condição em fevereiro talvez se explique pelo fato que nestes últimos anos fortes bloqueios atmosféricos se estabeleceram neste mês.

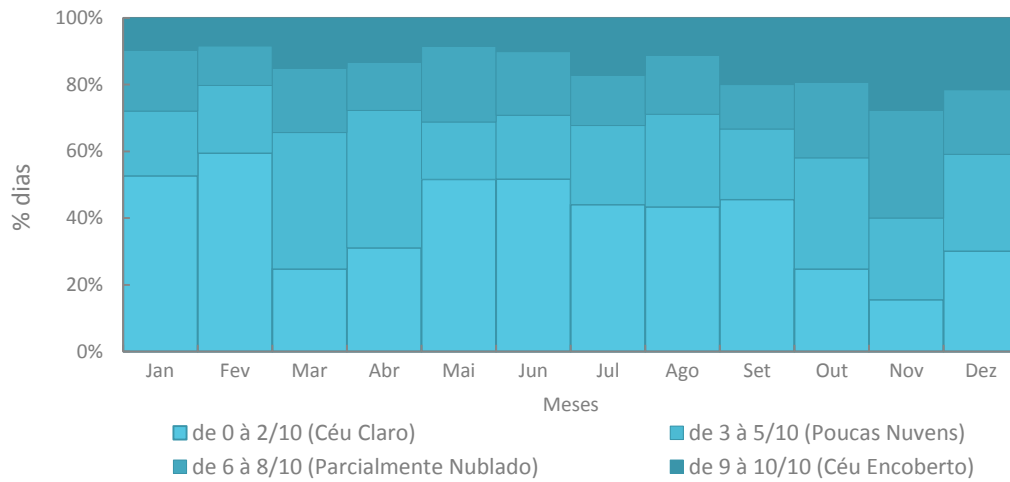


Figura 9 – Médias mensais de Frequência de Cobertura de Nuvens (%) para estação meteorológica de superfície SBME do Aeroporto de Macaé, período de 2013 a 2015.

Uma vez que em estudos regulatórios não são recomendados a modelagem dos processos de remoção úmida, espera-se que a maior presença de nebulosidade durante a primavera diminua o poder dispersivo nas simulações durante este período.



c) Vento

A importância do regime de vento em estudos de qualidade do ar é indiscutível, visto que esta variável meteorológica é a mais importante para a dispersão dos poluentes na atmosfera. Considerando a importância desta variável, a análise da direção e velocidade do vento baseou-se no conjunto de dados registrados na estação INMET A608 durante o período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Dados estes que foram utilizados para a determinação de padrões típicos de ventos da região em estudo.

Nas *Figura 10a* (todo período), *Figura 10b* (primavera), *Figura 10c* (verão), *Figura 10d* (outono) e *Figura 10e* (inverno) são apresentados os padrões de ventos típicos para a região de estudo. Observa-se que, de uma maneira geral, a predominância de ventos de direção NE, resultado da atuação do ASAS sobre a região. Fato este que pode ser observado em todas as estações do ano. Além dos ventos de NE, verificam-se também frequências apreciáveis de ventos ocorrendo nas direções L durante a primavera e verão, S durante a primavera e SO durante o inverno, este último provavelmente associado a maior atuação de sistemas frontais. As estações mais quentes, verão e primavera, são as que mais ocorrem os ventos mais intensos, sendo o verão a estação com menor variabilidade de direções de vento. Com padrão diferente, a maior variabilidade e os ventos mais fracos ocorrem durante o inverno.

Se considerarmos a escala de vento Beaufort adotada pela OMM, a escala de vento mais frequente durante todo o ano na estação A608 está entre 3,6 a 5,7 m.s⁻¹, que caracteriza brisa suave (WMO 2008). Juntamente com os ventos de NE, a predominância de ventos mais intensos também ocorre nas estações quentes, primavera e verão, em que intensidades de vento superiores a 5,7 m.s⁻¹ ocorrem com mais frequência. No que tange os períodos sem ventos apreciáveis (calmarias), os registros são raros e não ultrapassam 2% de todos os registros de vento. Sendo a estação do inverno a mais frequente dentre todas as estações, registrando 1,52 %.

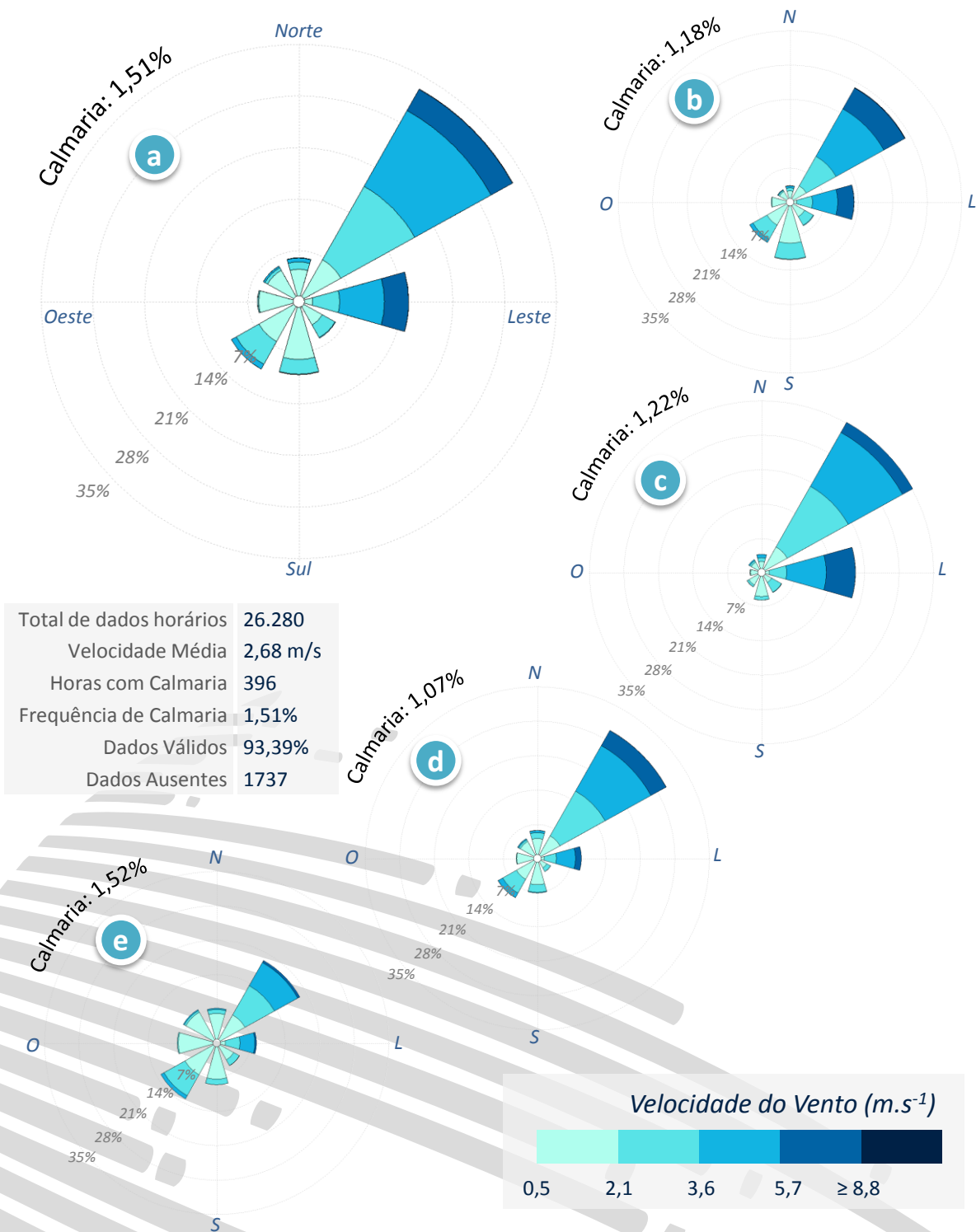


Figura 10 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo:
(a) todo período, (b) primavera, (c) verão, (d) outono e (e) inverno.



Na análise diária da direção e intensidade do vento, de maneira geral, observa-se que os ventos de NE predominam na maior parte do dia, exceto no período tarde em que ventos de L são predominantes. Os ventos mais intensos também ocorrem no período da tarde, ventos estes que podem estar associados a uma sobreposição da circulação brisa de brisa marítima com a atuação do ASAS, visto que no período da tarde o gradiente de temperatura terra-mar é mais acentuado.

Durante a madrugada (das 00h às 05h, *Figura 11b*), os ventos são mais fracos e frequência de calmaria é maior, apesar de ainda pouco frequente (1,93%). As direções sem mantêm entre 225 a 45°, ou seja, fluindo do continente para o mar, padrão típico de brisa terrestre. Como a ASAS é bastante atuante nesta região, visto a maior frequência dos ventos de NE, acredita-se que os ventos neste período são dirigidos pela sinergia entre estes dois sistemas meteorológicos (brisa terrestre e ASAS). Já pelo período da manhã (das 06h às 11h, *Figura 11c*), ventos fluindo do mar começam a ocorrer e se intensificam em relação à madrugada (*Figura 11b*). No entanto, a direção de maior ocorrência permanece sendo a NE, associado a atuação do ASAS.

No período da tarde (das 12h às 17h, *Figura 11d*), o padrão é oposto ao descrito para a madrugada (*Figura 11b*). Os ventos são os mais fortes e calmarias são menos frequentes dentre os períodos do dia, 0,11%. O vento flui preferencialmente do mar, com direções variando de 45 a 225°, típico de brisa marítima. À tarde o gradiente terra-mar é mais intenso, o que proporciona uma sobreposição da circulação de brisa marítima sobre a circulação do ASAS, padrão que só fica evidente neste período. À noite (das 18h às 23h, *Figura 11e*), o padrão do regime de vento é similar a da manhã (*Figura 11b*). Isto é, um padrão em que o ASAS dirige o escoamento próximo à superfície na região, sugerindo que os períodos da manhã e noite são caracterizados pela transição da brisa marítima e terrestre.

Baseado no regime de vento espera-se que as maiores concentrações simuladas sejam computadas para o período da madrugada na estação do inverno.

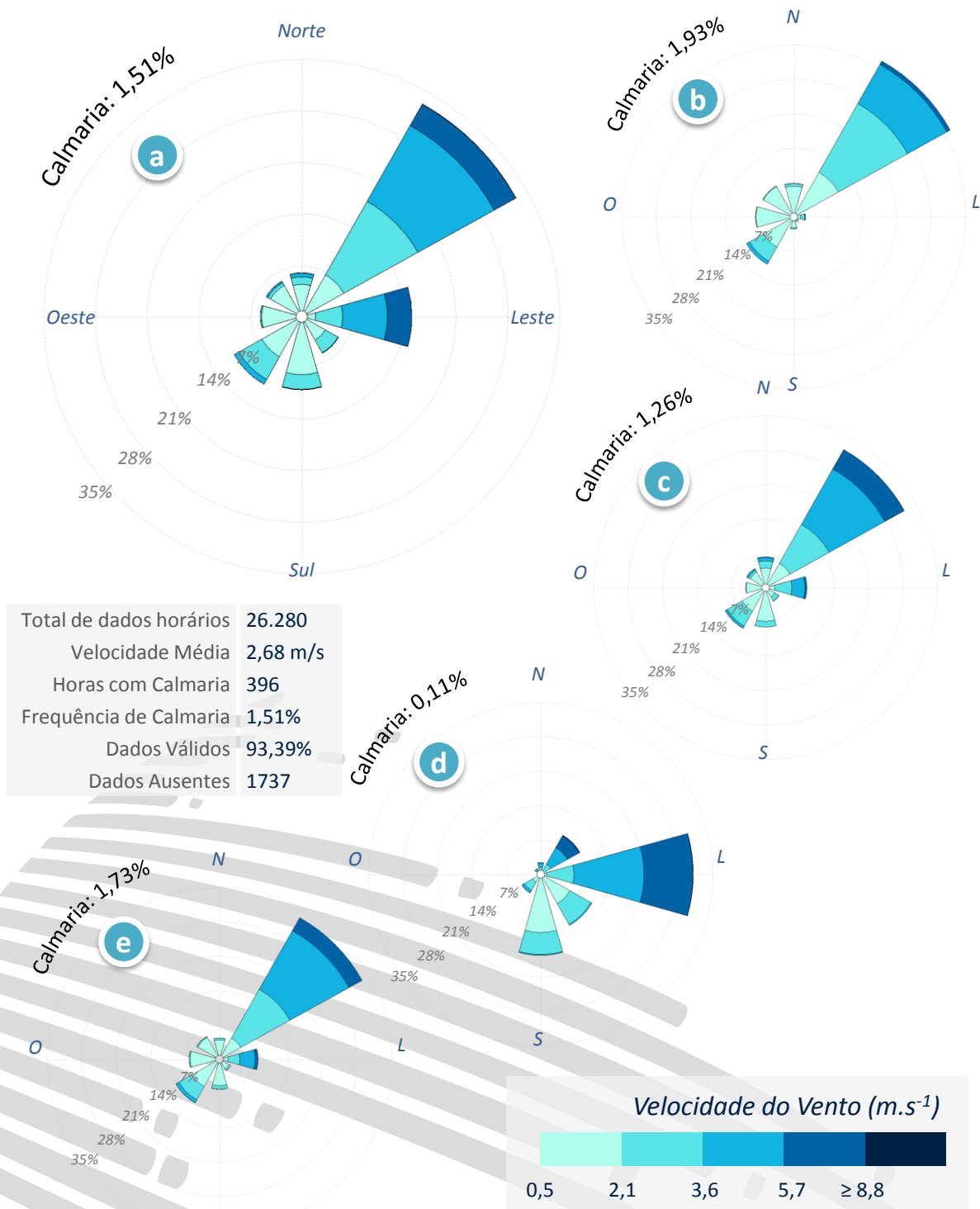


Figura 11 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo:
(a) todo período, (b) madrugada, (c) manhã, (d) tarde e (e) noite.



4.2.2 Variáveis Micrometeorológicas

Nesta seção são apresentadas as análises de dois parâmetros micrometeorológicos de grande importância para os processos de dispersão de poluentes na atmosfera: a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA) e condições de estabilidade atmosférica. O cômputo destes parâmetros foi realizado por meio do processador meteorológico AERMET.

a) *Altura da Camada Limite Atmosférica*

A Camada limite Atmosférica é a parte da troposfera que é diretamente influenciada pela presença da superfície terrestre, e responde as forçantes superficiais com uma escala de tempo de uma hora ou menos (STULL, 1988). Essas forçantes podem ser de origem térmica ou mecânica e determinam, respectivamente, as alturas das Camadas Limite Convectiva (CLC) e Mecânica (CLM). Durante o dia os fluxos superficiais de energia são positivos e mais expressivos, portanto, o desenvolvimento da CLA é mais pronunciado, e no período noturno os fluxos são negativos e menores apresentando uma CLA diferenciada. Embora exista predominância de turbulência térmica na camada diurna, o vento também gera turbulência mecânica na camada, especialmente próximo à superfície onde o atrito gerar um maior cisalhamento do vento. Como todos os processos de dispersão de poluentes atmosféricos acontecem no interior da CLA, determinar sua altura é de fundamental importância neste tipo de estudo, de modo que camadas mais profundas representam um volume maior de atmosfera para o poluente se dispersar e, camadas rasas favorecem o confinamento dos poluentes em maiores concentrações próximas à superfície.

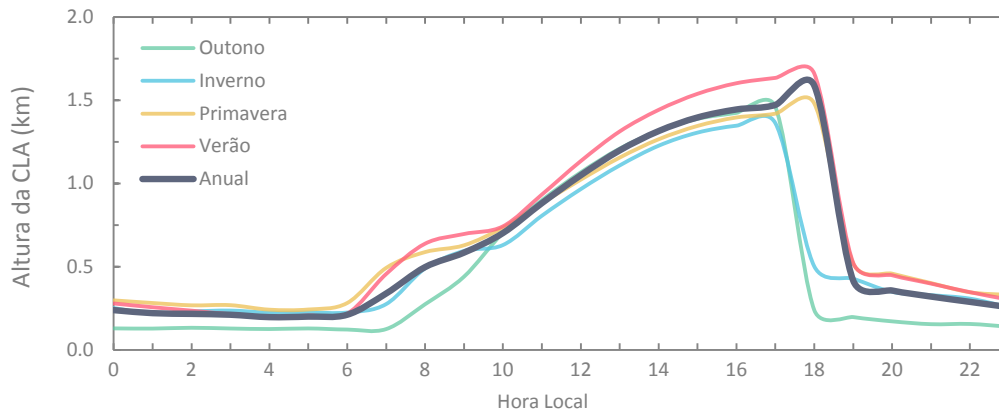


Figura 12 – Ciclo diário médio da altura da CLA para cada estação do ano estimadas para o ponto da estação A608, período de 2013 a 2015.

Na *Figura 12* são apresentadas as médias sazonais das alturas da CLA durante as 24 horas que compõe o dia. Este gráfico é uma composição das alturas das camadas limite Mecânica e Convectiva, sendo considerado o maior valor entre as duas (procedimento adotado no AERMOD). Este tipo de gráfico é importante para reunir informações da variação diurna da CLA e caracterizar dias típicos de cada estação do ano. O crescimento desta altura no decorrer do dia apresenta alta correlação com o ciclo diurno de temperatura. Como as estações do verão e primavera têm dias mais longos e radiação solar mais intensa interagindo com a superfície da Terra, a CLA tende a ser mais profunda e duradoura durante estes meses quando comparadas com as demais estações. De maneira geral, em todas as estações do ano as maiores alturas de CLA foram encontradas no fim da tarde e as maiores discrepâncias estão entre as estações do verão e inverno, onde a primeira apresentou picos médios em torno dos 1650m de altura contra, aproximadamente, 1420m na estação do inverno. É importante ressaltar que essa altura é relativa à superfície na estação A608.

Devido à ausência de radiação Solar, a CLA durante o período noturno é dirigida apenas pela força mecânica, que é menos vigorosa do que a força térmica. Consequentemente as alturas médias da CLA neste período variaram entre 130 a 450 metros, tornando-se menos favorável para a dispersão atmosférica sob o ponto de vista da altura da CLA.

b) Classes de Estabilidade Atmosférica

O processo de dispersão depende da estabilidade atmosférica desde o momento em que o poluente é emitido pela fonte, determinando a forma da pluma, até mesmo a profundidade da camada atmosférica onde estes poluentes são dispersos. Segundo [STULL \(1988\)](#), a estabilidade responde tanto pelos processos térmicos quanto mecânicos, onde o fluxo de calor sensível se apresenta com fator determinante na definição da estabilidade dentro da CLA. Este fluxo, por sua vez, é positivo durante o dia quando a CLA se apresenta predominantemente instável, e negativo durante o período noturno quando a CLA é predominantemente estável. A fim de diagnosticar o estado atmosférico na região e averiguar o sucesso da modelagem, é apresentado na [Figura 13](#) o gráfico com a distribuição de frequência das classes de estabilidade atmosférica durante o dia, estimadas pelo AERMET para a região do empreendimento.

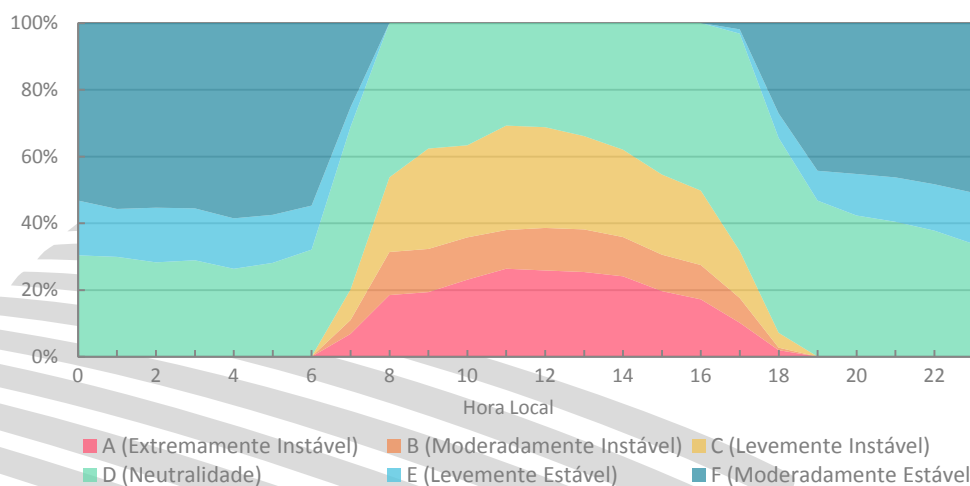


Figura 13 – Frequência horária das classes de estabilidade de Pasquill-Gifford estimadas para a região da UTE Natural Energia, período de 2013 a 2015.

Como é possível observar na [Figura 13](#), o ciclo diurno é bem demarcado pelas classes instáveis (>65%), A, B e C, que estão presentes das 6 às 18 horas. Essas condições indicam que forçantes térmicas atuam na intensificação da turbulência que, por sua vez, aumenta a mistura do ar no interior da camada e eleva o topo da CLA. Apesar do período diurno ser marcado predominantemente por classes instáveis,



verifica-se que a condição de neutralidade ocorre com frequência significativa, aproximadamente 35 %. No período noturno as classes estáveis predominam, aproximadamente 70 %. Esta estabilidade no período noturno corrobora para alturas de CLA menores, conforme observadas na *Figura 12* que dificultam os processos de dispersão vertical de poluentes atmosféricos nestes horários.





5. Conclusões

Através dos resultados apresentados nas seções anteriores e dos *outputs* do AERMET (*AERMET.SFC* e *AERMET.PFL*), conclui-se que todas as bases de dados meteorológica imprescindíveis para o sucesso da modelagem da dispersão de poluentes foram utilizadas de maneira responsável e atende os propósitos do Estudo de Dispersão Atmosférica. Uma vez que, seguiram-se as recomendações do órgão ambiental competente e as boas práticas de modelagem.

Do ponto de vista dispersivo, a análise dos parâmetros meteorológicos e micrometeorológicos indicam que o período do dia menos propício à dispersão dos poluentes é a madrugada. Em que os ventos fracos, a estabilidade atmosférica e a profundidade da CLA são fatores que somados contribuem para esta condição desfavorável à qualidade do ar. Em relação à sazonalidade, verifica-se que os meses de inverno são os mais preocupantes.



Referências Bibliográficas

BETTS, A. K.; MILLER, M. J. The Betts-Miller scheme the representation of cumulus convection in numerical models.. K. A. Emanuel and D. J. Raymond, Eds., **Amer. Meteor. Soc.** 246 pp, 1993.

BRASHERS, B.; EMERY, C. **The Mesoscale Model Interface Program (MMIF)**. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, 2012.

DUDHIA, J. Numerical Study of Convection Observed during the Winter Monsoon Experiment using a Mesoscale Two-Dimensional Model. *Journal Atmospheric Science*, v.46, pp. 3077-3107, 1989.

EPA. **AERMOD: Description of Model Formulation**. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, September, 2004a.

EPA. **USER'S GUIDE FOR THE AERMOD METEOROLOGICAL REPROCESSOR (AERMET)**. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, 2004b.

EPA. **AERSURFACE User's Guide**. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, September, 2013.

EPA. **Guideline on Air Quality Models**, 40 CFR Part 51, Appendix W. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Published in the Federal Register, 2013.

HONG, S.-Y.; DUDHIA, J.; CHEN, S.-H. A Revised Approach to Ice Microphysical Processes for the Bulk Parameterization of Clouds and Precipitation, **Mon. Wea. Rev.**, 132, 103–120, 2004.

HONG, S.-Y.; NOH, Y.; DUDHIA, J. A new vertical diffusion package with an explicit treatment of entrainment processes. **Mon. Wea. Rev.** 134, 2318–2341, 2006.

INEA. Elaboração do plano de recursos hídricos da região hidrográfica Macaé e Rios das ostras: relatório de caracterização e mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da região hidrográfica Macaé e das Ostras. **Instituto do Meio Ambiente - INEA**. <http://planomacaostras.com/pdf/EG0143-R-PRH-RD-03-00.pdf>. 2012a.



INEA. Portal da Instituto Estadual do Ambiente. [Acesso Online] <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/CoberturaVegetaleUsodata/index.htm&lang=>. 2012b.

JANJIC, Z. I. The step-mountain eta coordinate model: further developments of the convection, viscous sublayer and turbulence closure schemes, **Mon. Wea. Rev.**, 122, 927–945, 1994.

MLAWER, E. J.; TAUBMAN, S. J.; BROWN, P. D.; IACONO, M. J.; CLOUGH, S. A. Radiative transfer for inhomogeneous atmospheres: RRTM, a validated correlated-k model for the longwave. **J. Geophys. Res.** 102(D14), 16,663–16,682, 1997.

SKAMAROCK, W. C.; et al., 2008: **A Description of the Advanced Research WRF Version 3**. NCAR/TN 475+STR Tech. Note, UCAR, 2008.

SCIRE, J.S.; STRIMAITIS, D.G.; YAMARTINO, R.J. **A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Version 5.0)**. Concord, MA: Earth Tech, Inc, 2000. 468 p.

STULL, R. B. **An Introduction to Boundary Layer Meteorology**. 1988, 666 pp. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

WARNER, T. T.; RALPH A. P.; RUSSELL E. T. A Tutorial on Lateral Boundary Conditions as a Basic and Potentially Serious Limitation to Regional Numerical Weather Prediction. **Bull. Amer. Meteor. Soc.**, 78, 2599–2617, 1997.

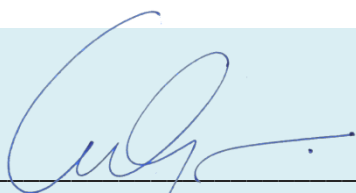
WMO – World Meteorological Organization. **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. WMO-No. 8, Seven Edition, 2008.

Equipe Técnica

Fluxo Meteorologia Ltda
Praça da Autonomia, 40/604 – Centro
Três Rios - RJ - CEP 25802-310
CNPJ 18.401.753/0001-74

 <http://www.fluxometeorologia.com.br>

 contato@fluxometeorologia.com.br



Leonardo Aragão Ferreira da Silva
Meteorologista
CREA: 201113400-8



Mauricio Soares da Silva
Meteorologista
CREA: 201113545-1



Nilton de Oliveira Moraes
Meteorologista
CREA: 200810610-6



**NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTAL –
EMPRESA GROM ACÚSTICA & VIBRAÇÃO**

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Inicial

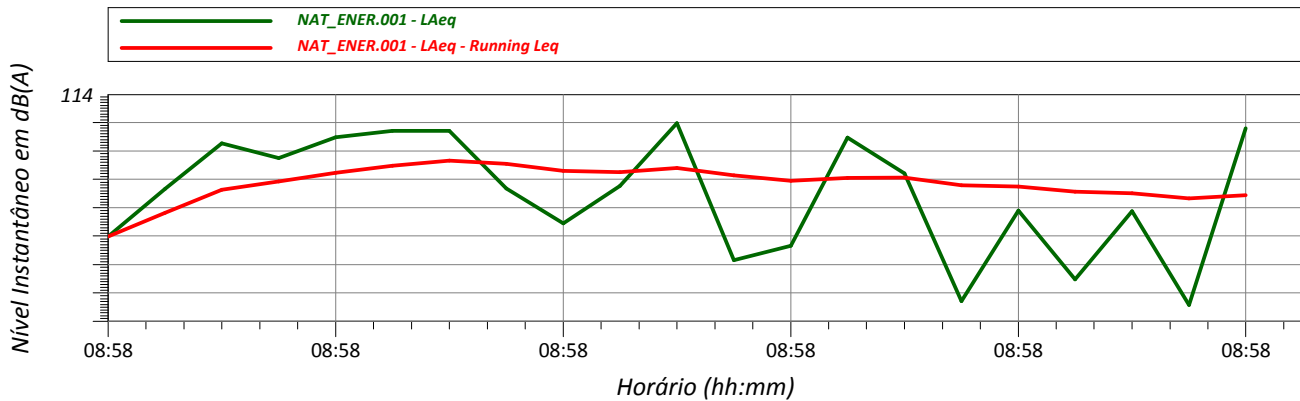
Arquivo de Medição: NAT_ENER.001
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 08:58:38
 Hora do término da medição: 08:58:59
 Tempo efetivo de medição: 21.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

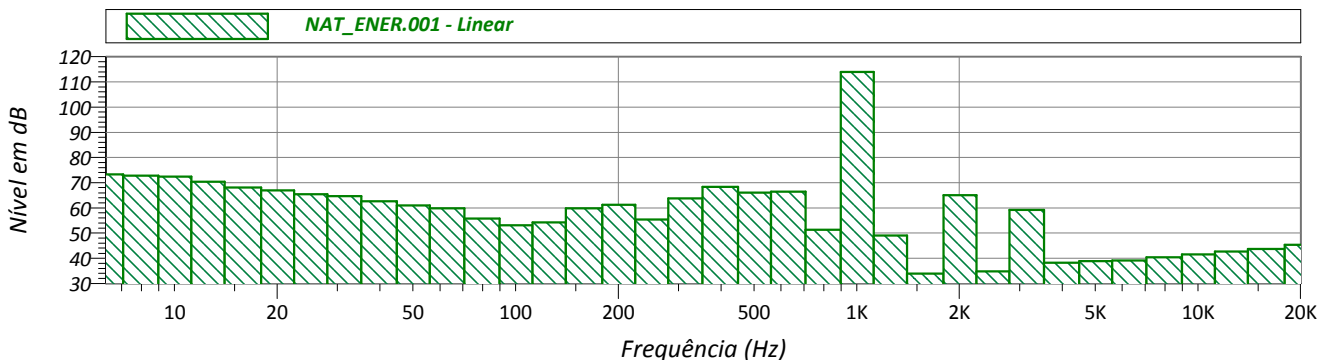
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	08:58	00:00:21	114.0
Unmasked	08:58	00:00:21	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 36

Arquivo de Medição: NAT_ENER.002
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:00:50
 Hora do término da medição: 09:03:57
 Tempo efetivo de medição: 187.0 segundos

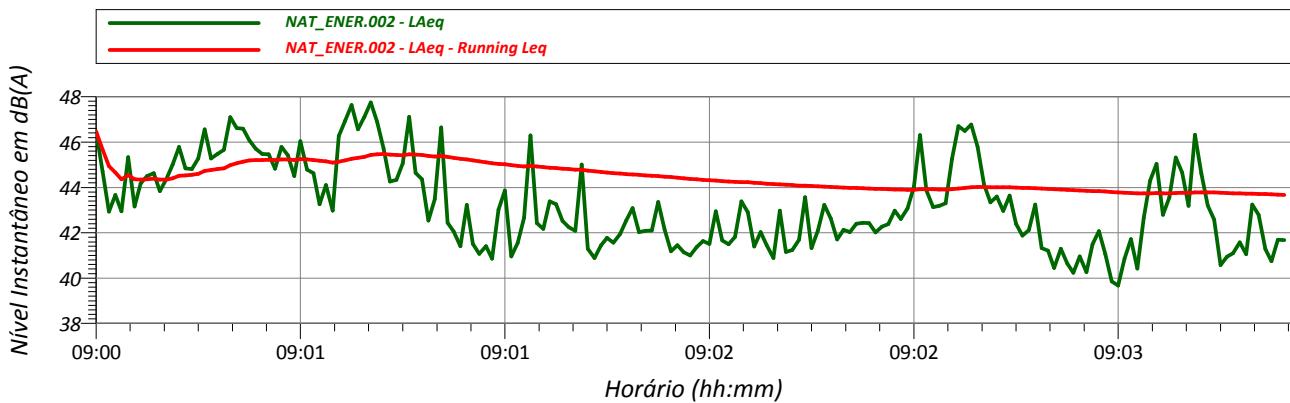


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 44 dB(A) L_{máx}: 51 dB(A) L90: 41 dB(A)

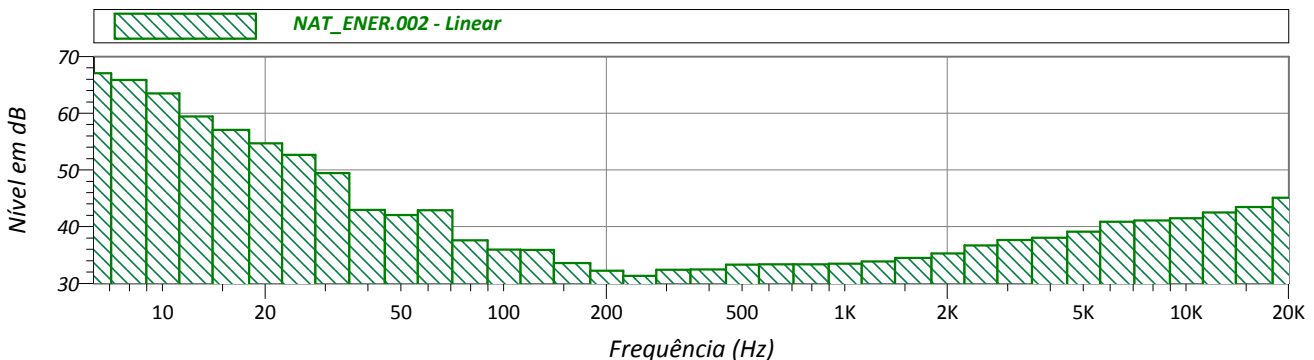
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



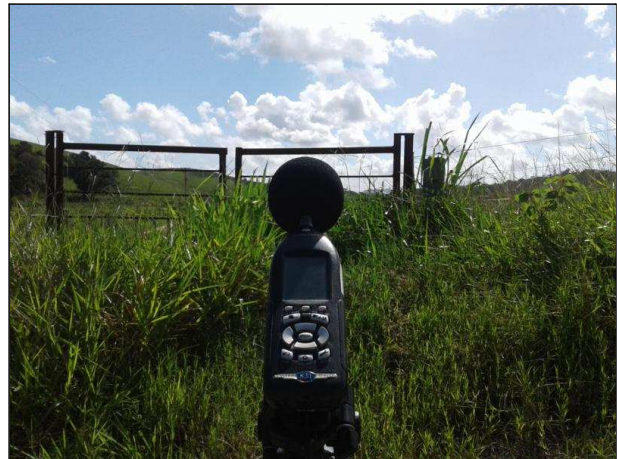
EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:00	00:03:07	43.7
Unmasked	09:00	00:03:07	43.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 34

Arquivo de Medição: NAT_ENER.003
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:18:20
 Hora do término da medição: 09:23:21
 Tempo efetivo de medição: 301.0 segundos

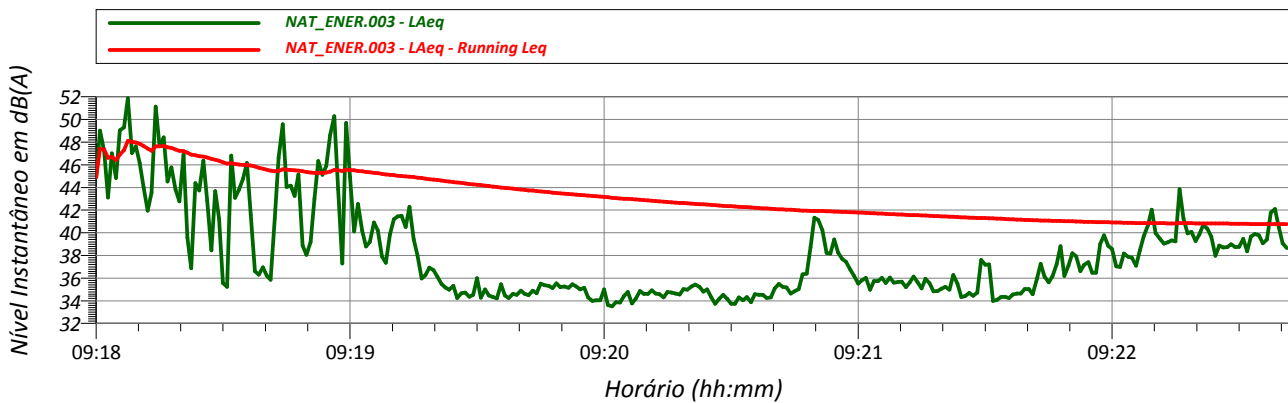


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 57 dB(A) L₉₀: 34 dB(A)

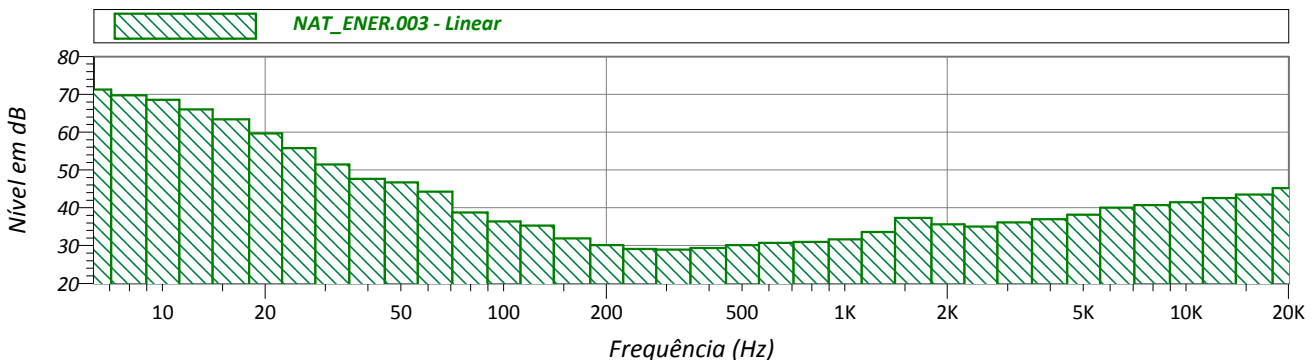
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:18	00:05:01	40.8
Unmasked	09:18	00:05:01	40.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 35

Arquivo de Medição: NAT_ENER.004
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:30:04
 Hora do término da medição: 09:34:05
 Tempo efetivo de medição: 241.0 segundos

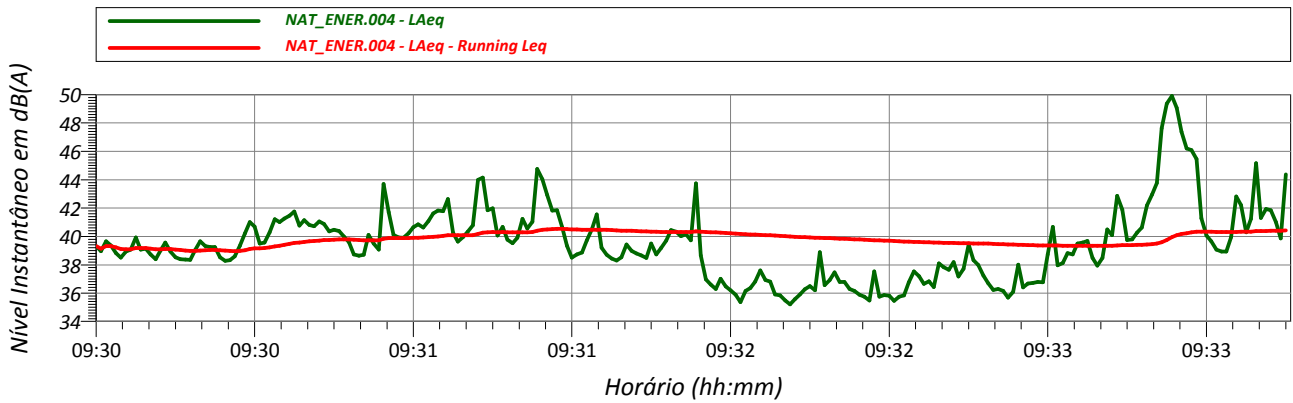


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L₉₀: 36 dB(A)

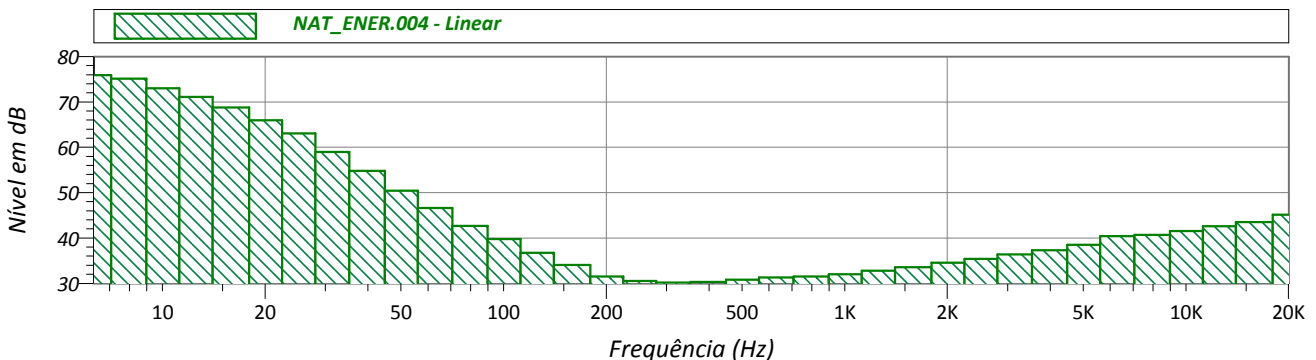
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:30	00:04:01	40.4
Unmasked	09:30	00:04:01	40.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 37

Arquivo de Medição: NAT_ENER.005
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:48:47
 Hora do término da medição: 09:52:09
 Tempo efetivo de medição: 202.0 segundos

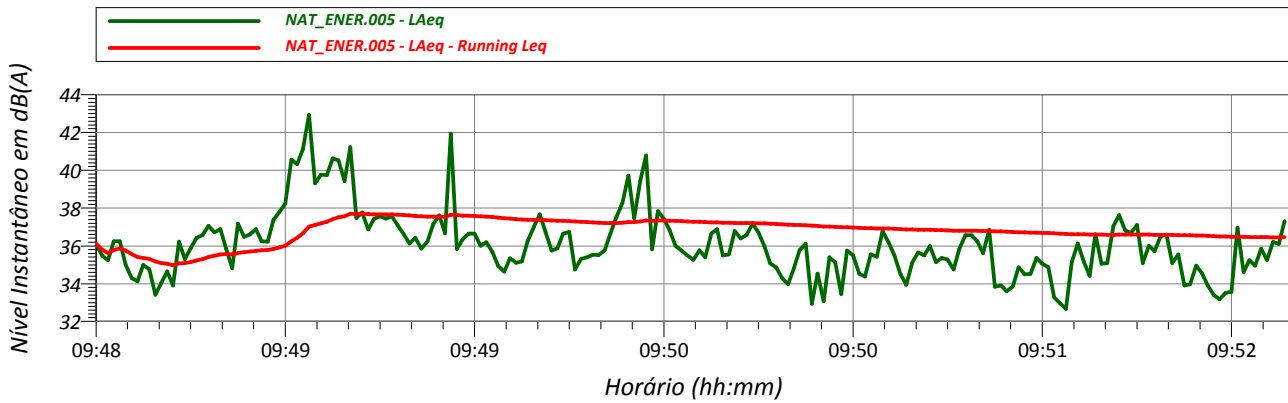


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 36 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 34 dB(A)

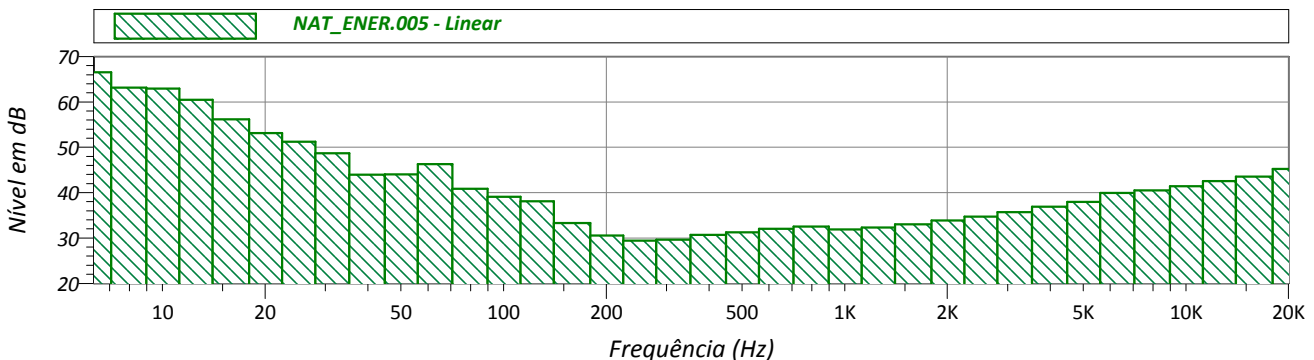
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:48	00:03:22	36.5
Unmasked	09:48	00:03:22	36.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 01

Arquivo de Medição: NAT_ENER.006
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:06:24
 Hora do término da medição: 10:09:28
 Tempo efetivo de medição: 184.0 segundos

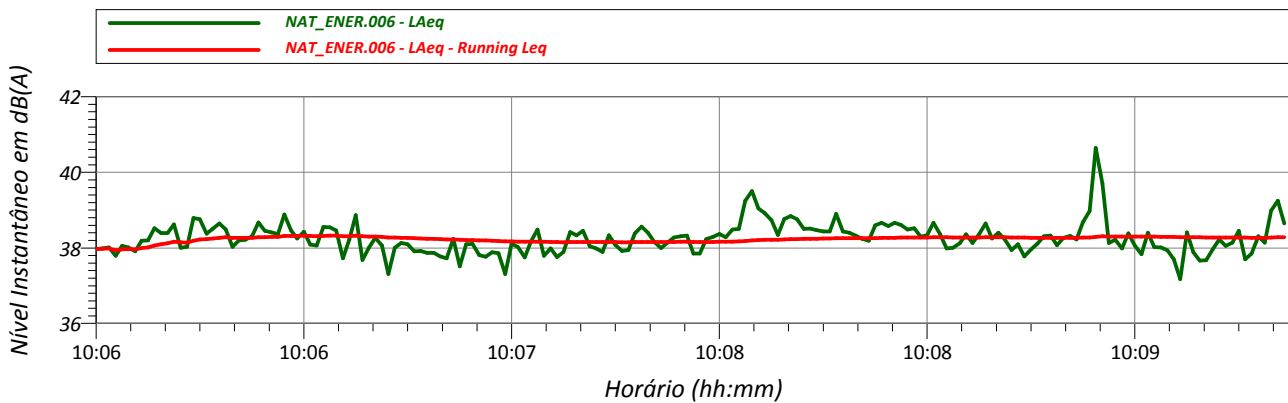


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 42 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

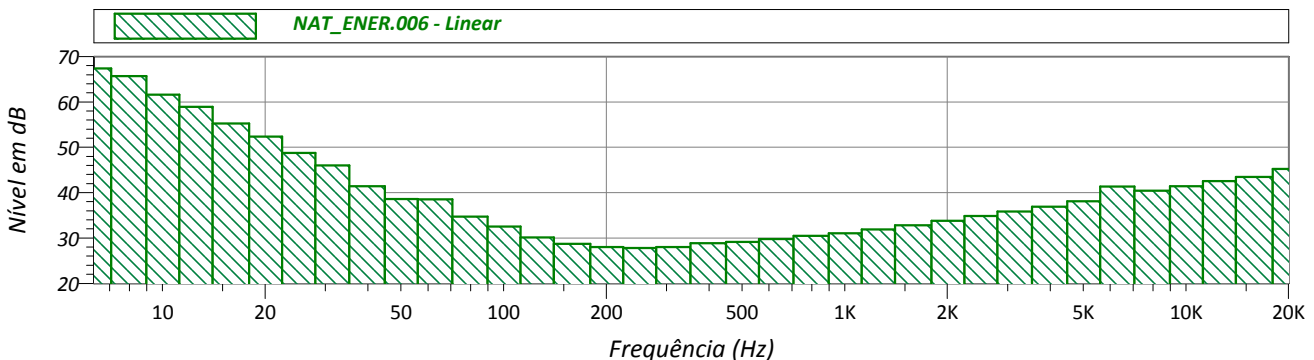
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:06	00:03:04	38.3
Unmasked	10:06	00:03:04	38.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 02

Arquivo de Medição: NAT_ENER.007
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:15:23
 Hora do término da medição: 10:20:35
 Tempo efetivo de medição: 312.0 segundos

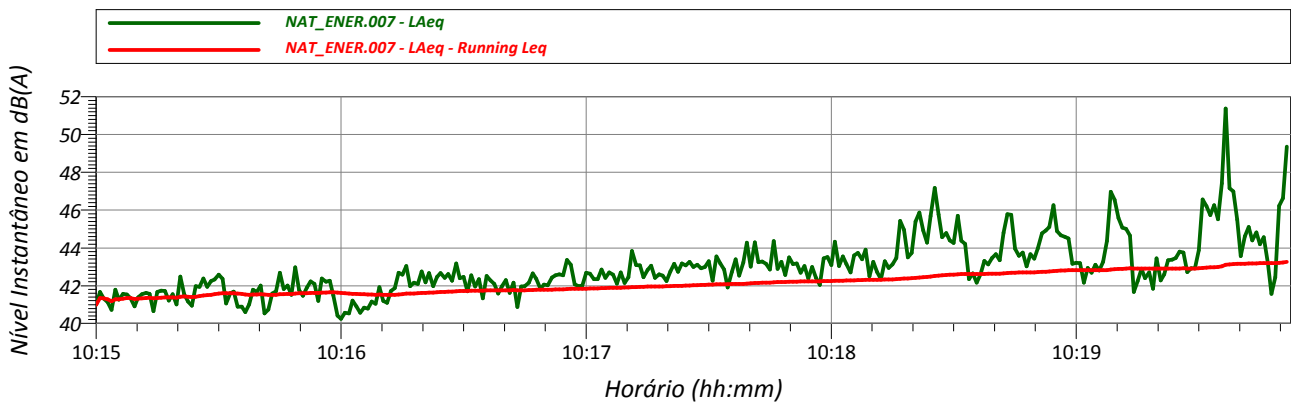


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 43 dB(A) L_{máx}: 55 dB(A) L90: 41 dB(A)

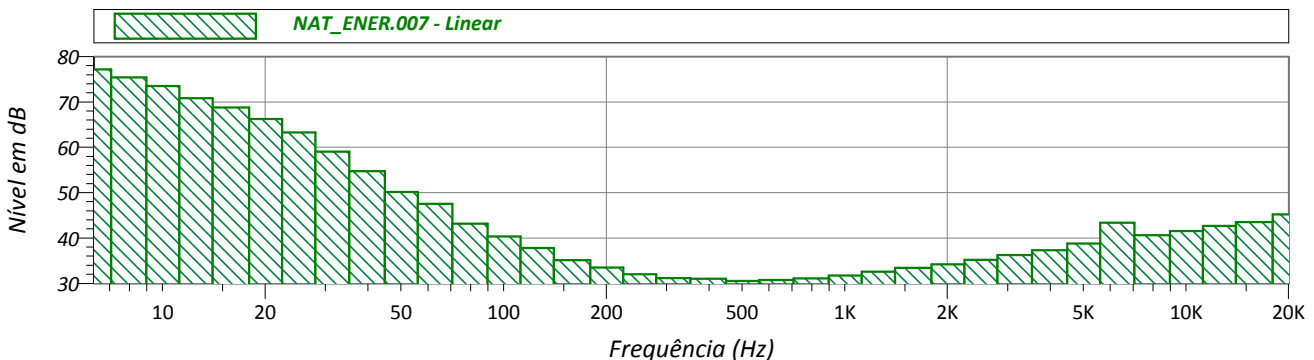
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:15	00:05:12	43.3
Unmasked	10:15	00:05:12	43.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 38

Arquivo de Medição: NAT_ENER.008
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:31:37
 Hora do término da medição: 10:35:50
 Tempo efetivo de medição: 253.0 segundos

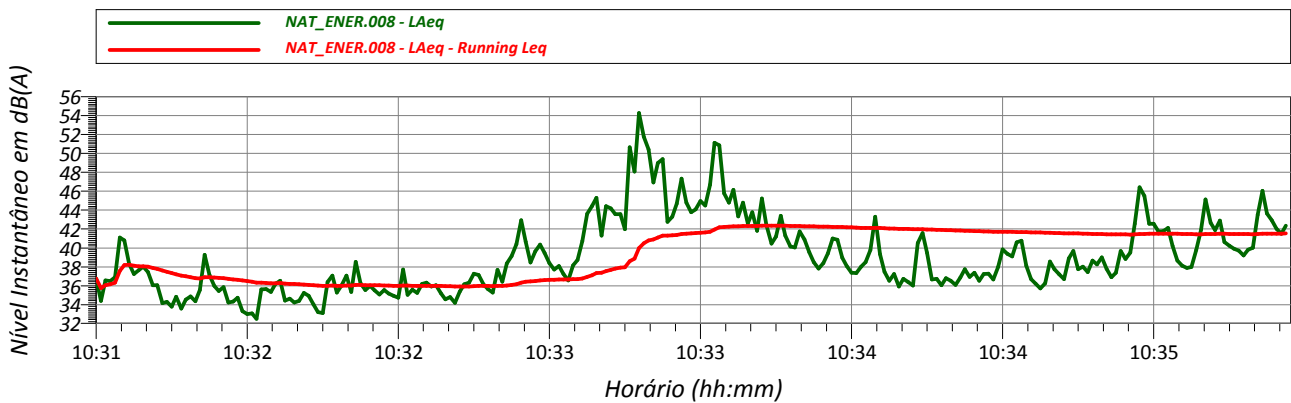


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 58 dB(A) L₉₀: 35 dB(A)

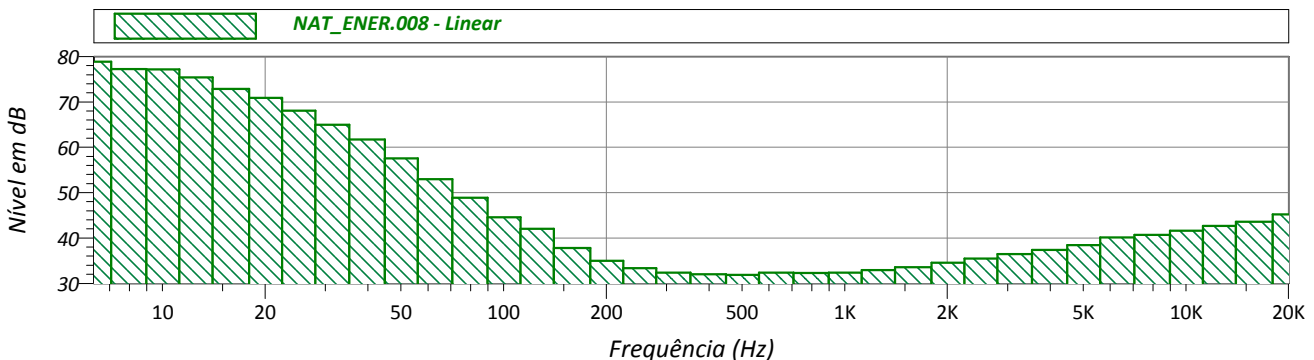
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:31	00:04:13	41.5
Unmasked	10:31	00:04:13	41.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 03

Arquivo de Medição: NAT_ENER.009
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:47:02
 Hora do término da medição: 10:50:03
 Tempo efetivo de medição: 181.0 segundos

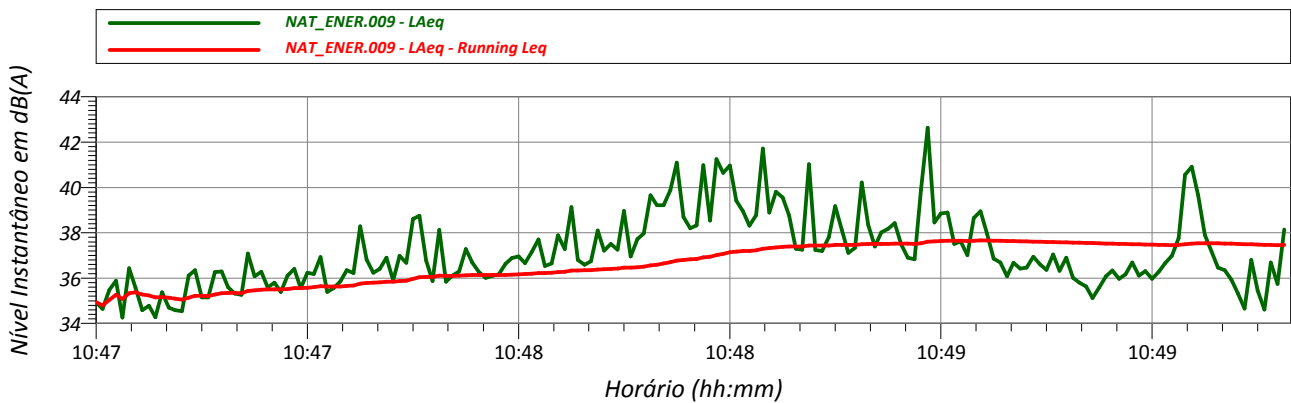


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 37 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 35 dB(A)

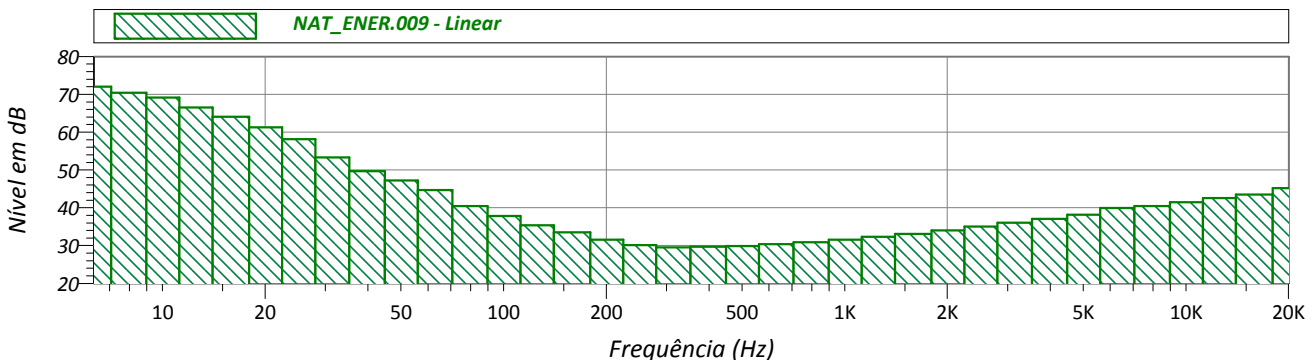
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:47	00:03:01	37.5
Unmasked	10:47	00:03:01	37.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 04

Arquivo de Medição: NAT_ENER.010
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:56:20
 Hora do término da medição: 11:00:28
 Tempo efetivo de medição: 248.0 segundos

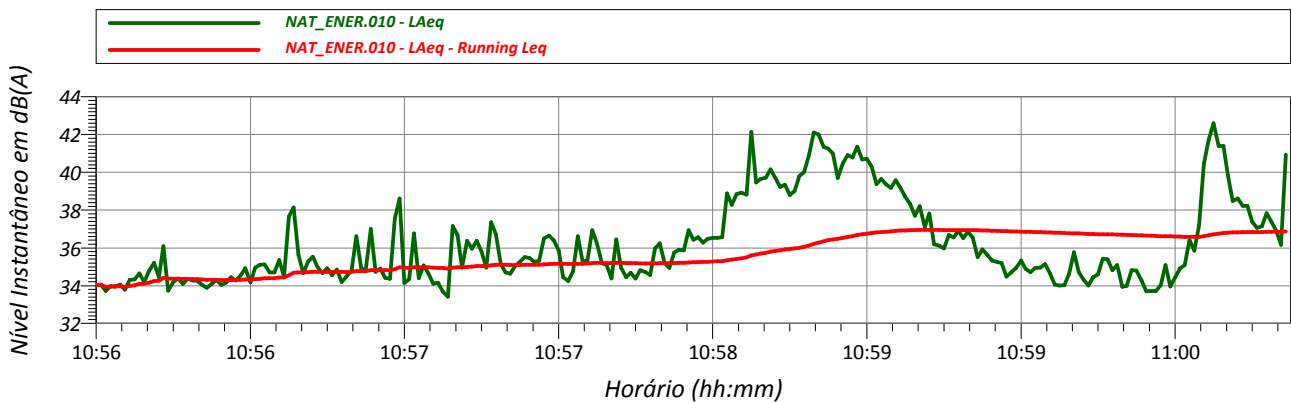


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 37 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L₉₀: 34 dB(A)

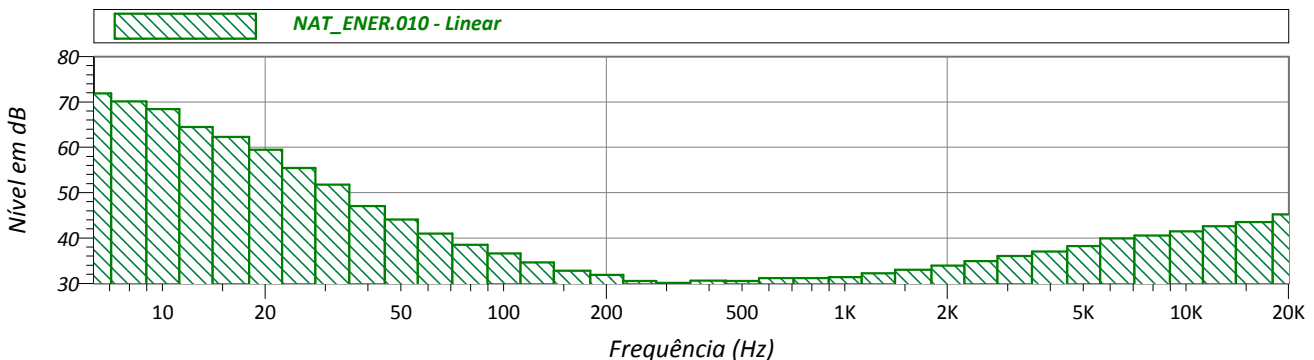
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:56	00:04:08	36.9
Unmasked	10:56	00:04:08	36.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 17

Arquivo de Medição: NAT_ENER.011
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:07:35
 Hora do término da medição: 11:12:36
 Tempo efetivo de medição: 301.0 segundos

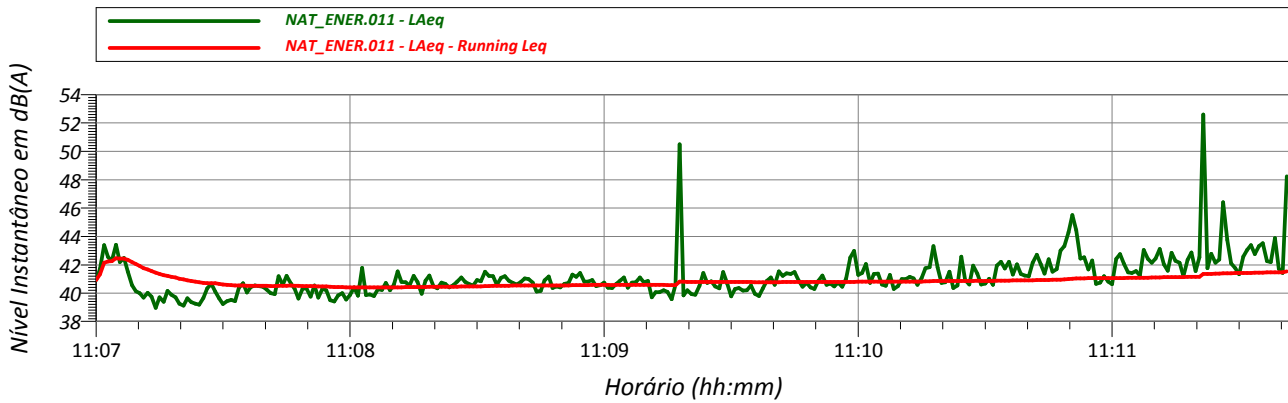


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 60 dB(A) L₉₀: 40 dB(A)

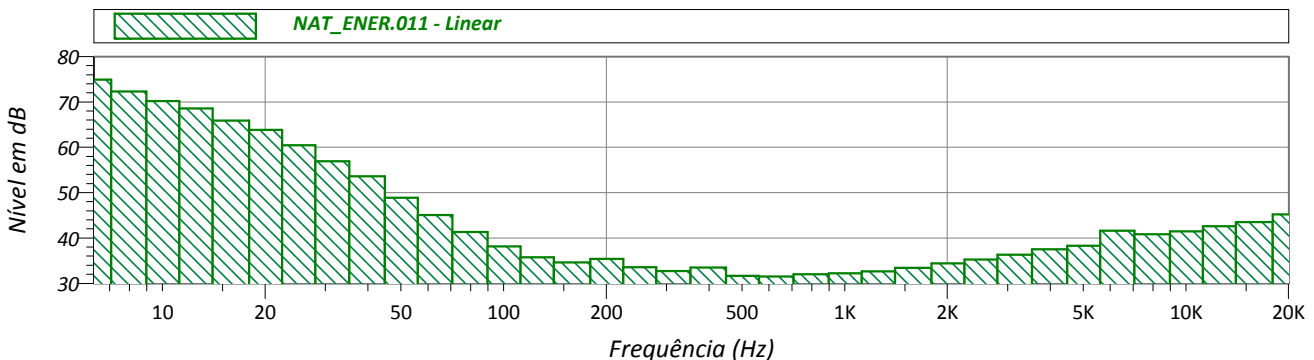
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:07	00:05:01	41.5
Unmasked	11:07	00:05:01	41.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 40

Arquivo de Medição: NAT_ENER.012
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:27:25
 Hora do término da medição: 11:31:27
 Tempo efetivo de medição: 242.0 segundos

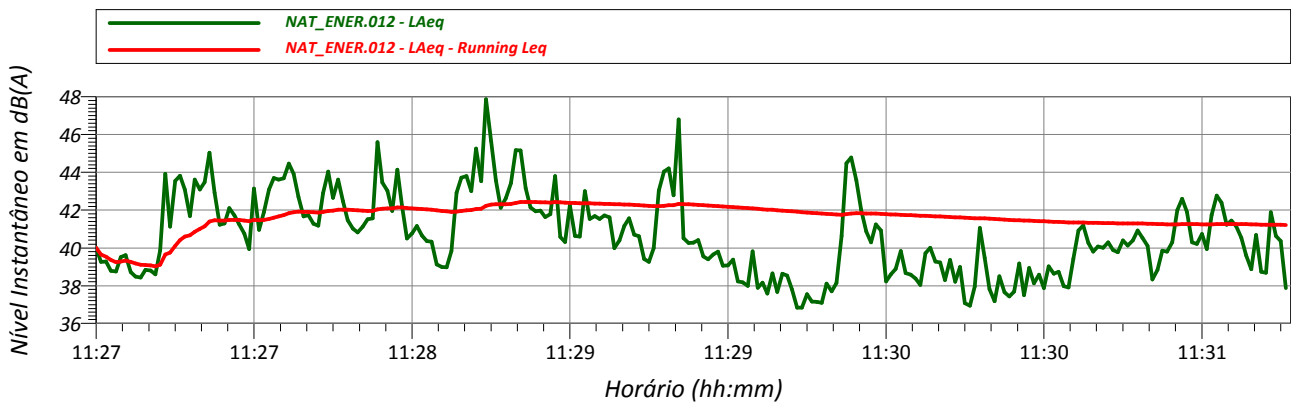


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

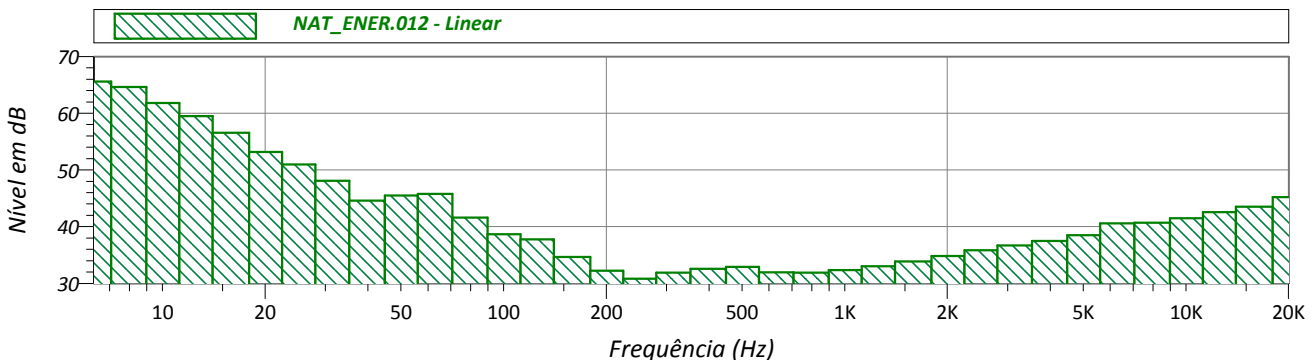
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:27	00:04:02	41.2
Unmasked	11:27	00:04:02	41.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 18

Arquivo de Medição: NAT_ENER.013
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:39:40
 Hora do término da medição: 11:40:41
 Tempo efetivo de medição: 61.0 segundos

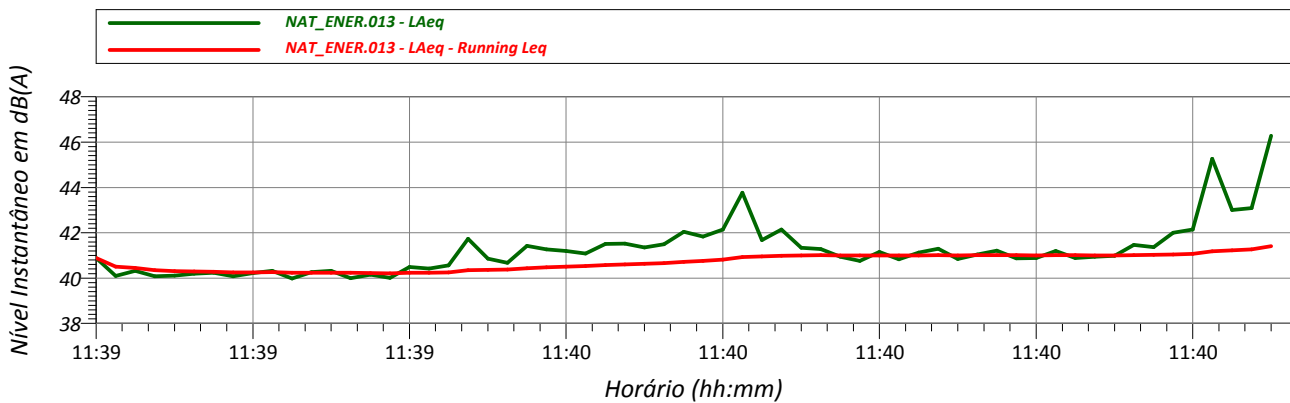


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 40 dB(A)

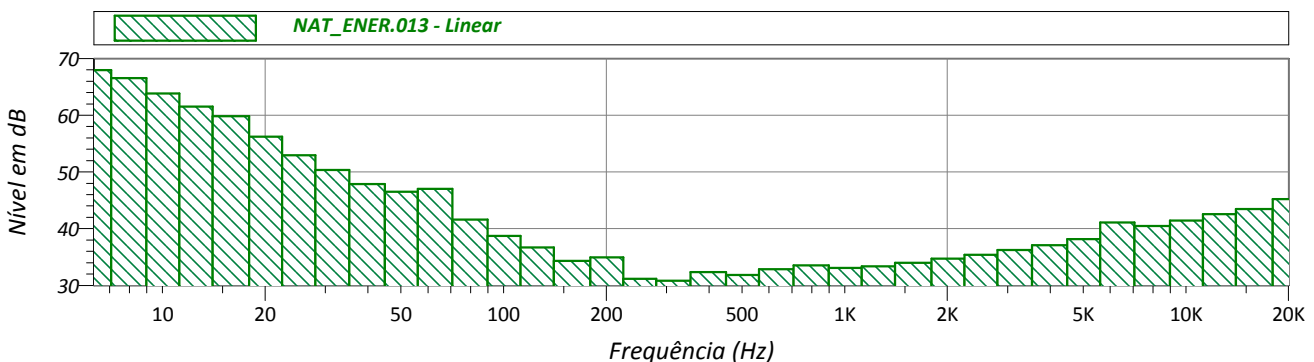
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:39	00:01:01	41.4
Unmasked	11:39	00:01:01	41.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 19

Arquivo de Medição: NAT_ENER.015
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:55:29
 Hora do término da medição: 11:58:33
 Tempo efetivo de medição: 184.0 segundos

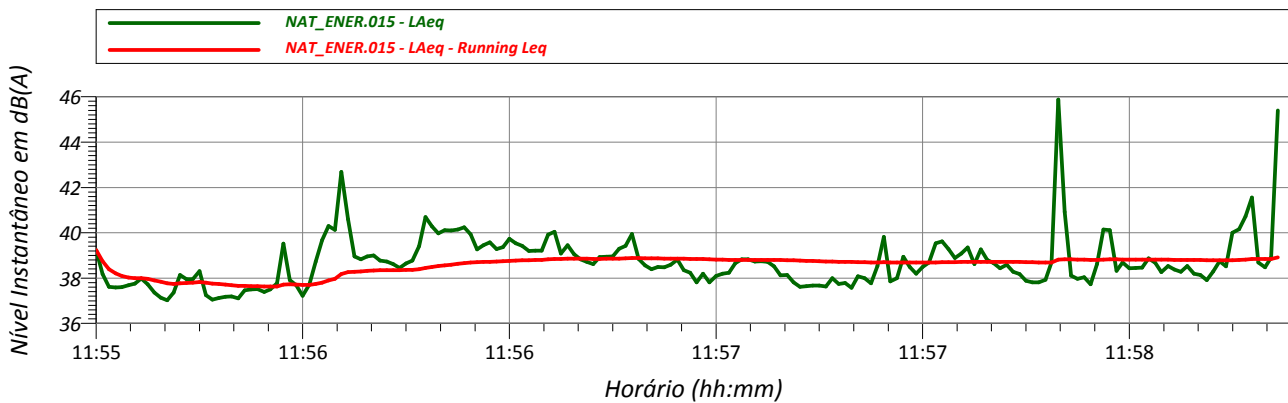


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

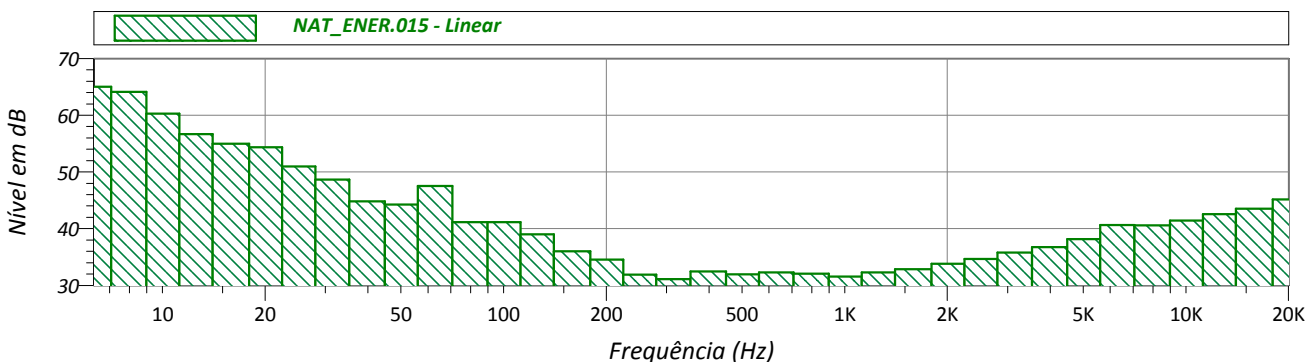
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:55	00:03:04	38.9
Unmasked	11:55	00:03:04	38.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 20

Arquivo de Medição: NAT_ENER.016
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 12:01:19
 Hora do término da medição: 12:04:33
 Tempo efetivo de medição: 194.0 segundos

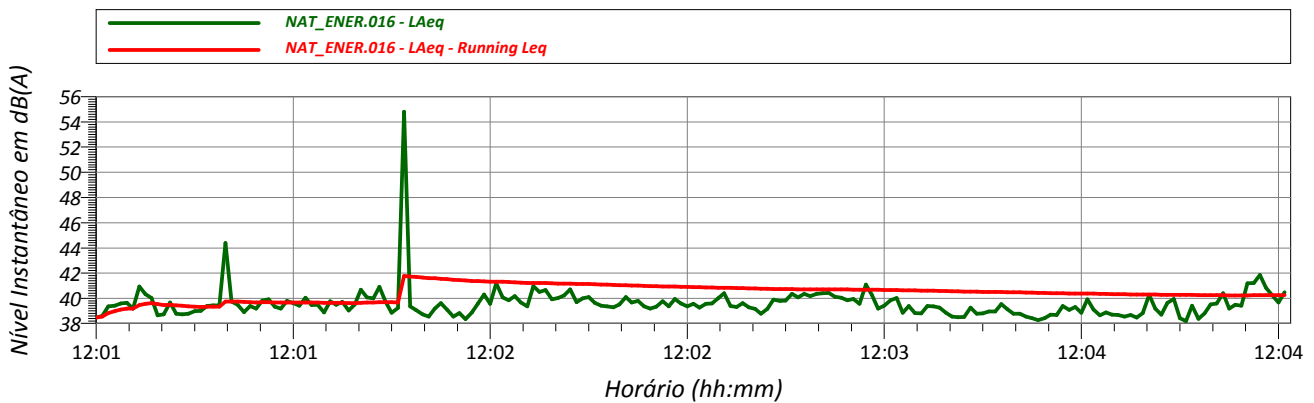


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 63 dB(A) L₉₀: 39 dB(A)

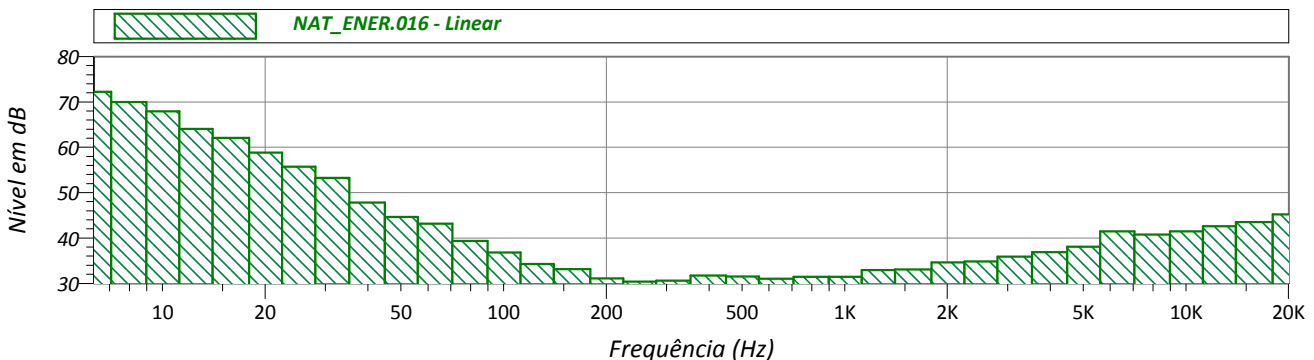
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	12:01	00:03:14	40.2
Unmasked	12:01	00:03:14	40.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 21

Arquivo de Medição: NAT_ENER.017
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 12:13:01
 Hora do término da medição: 12:16:02
 Tempo efetivo de medição: 181.0 segundos

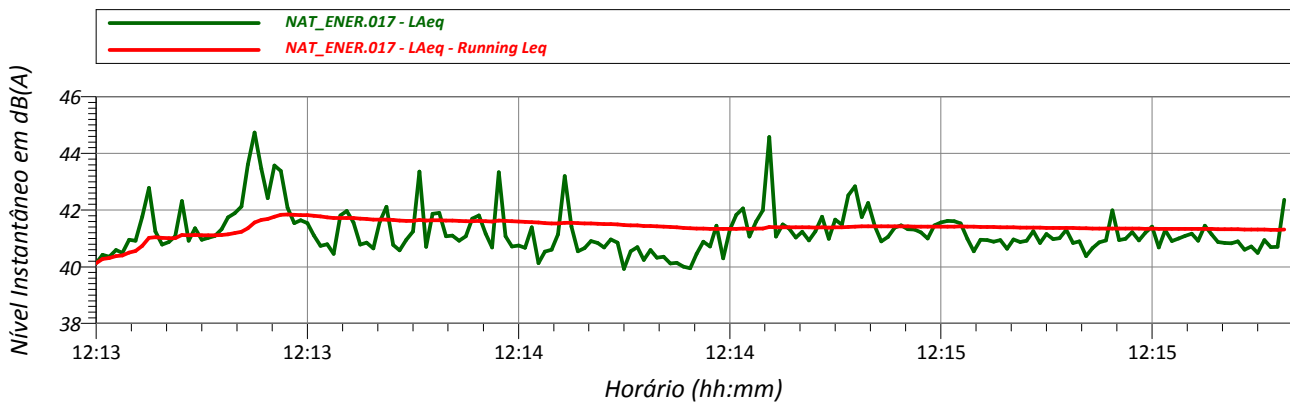


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 51 dB(A) L90: 40 dB(A)

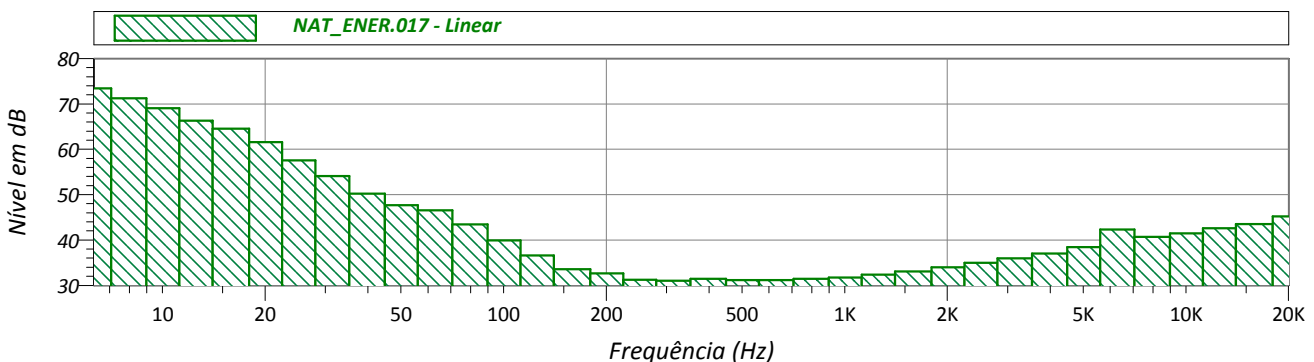
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	12:13	00:03:01	41.3
Unmasked	12:13	00:03:01	41.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 41

Arquivo de Medição: NAT_ENER.018
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 13:57:00
 Hora do término da medição: 14:01:06
 Tempo efetivo de medição: 246.0 segundos

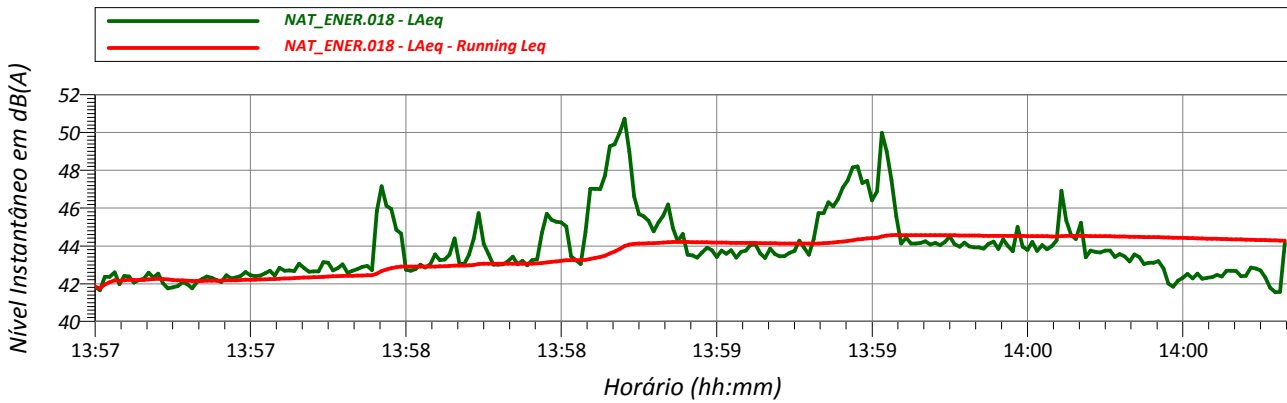


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 44 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 42 dB(A)

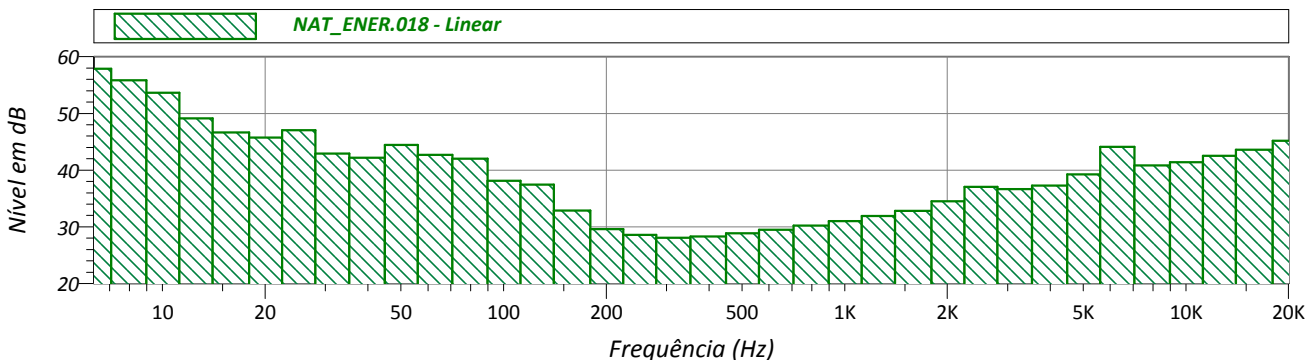
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	13:57	00:04:06	44.3
Unmasked	13:57	00:04:06	44.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 43

Arquivo de Medição: NAT_ENER.019
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 14:06:52
 Hora do término da medição: 14:11:53
 Tempo efetivo de medição: 301.0 segundos

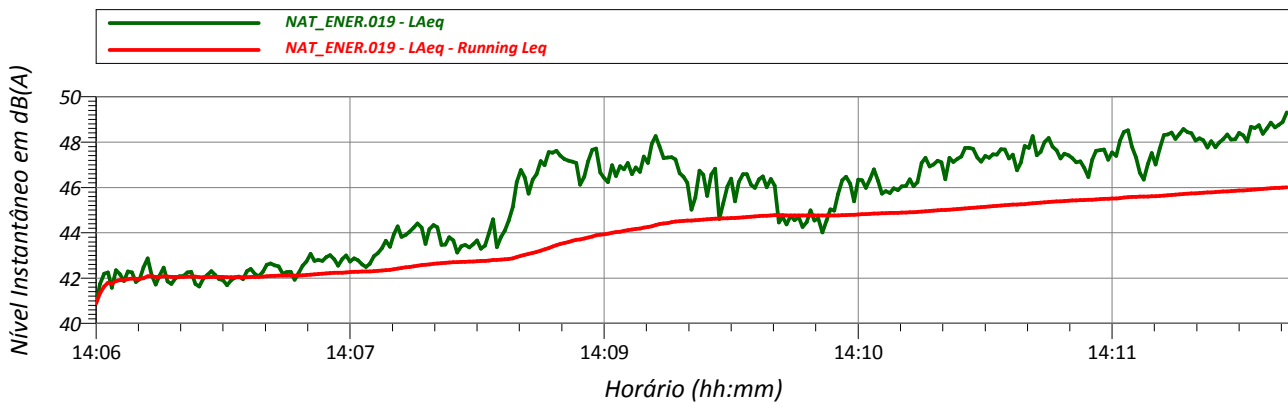


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 46 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 42 dB(A)

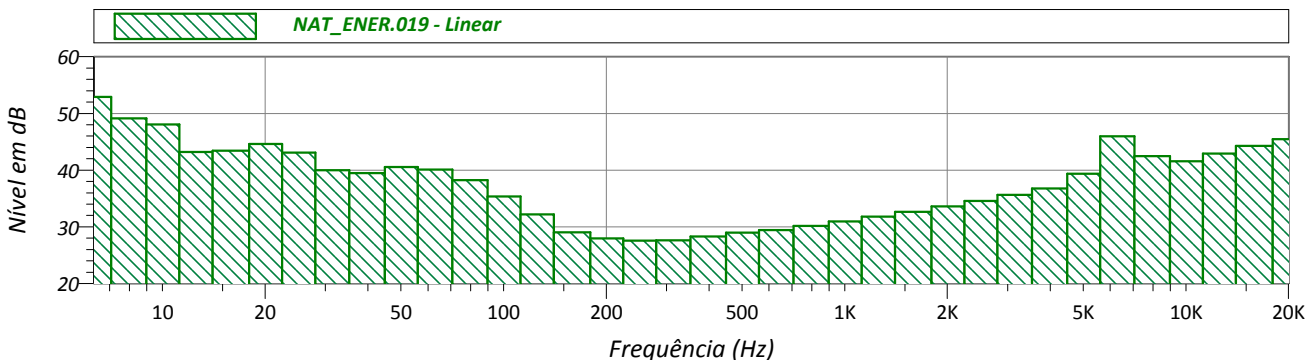
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	14:06	00:05:01	46.0
Unmasked	14:06	00:05:01	46.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 44

Arquivo de Medição: NAT_ENER.020
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 14:15:52
 Hora do término da medição: 14:20:34
 Tempo efetivo de medição: 282.0 segundos

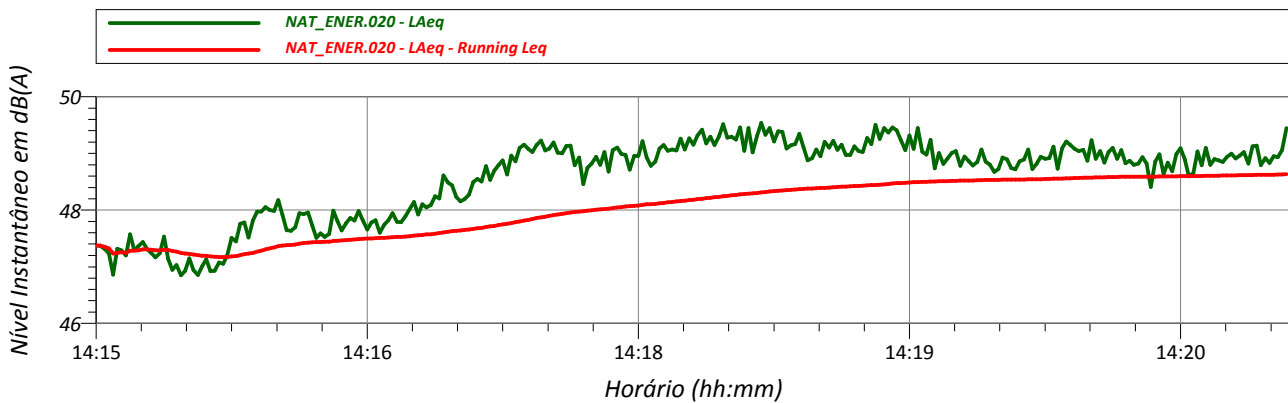


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 49 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 47 dB(A)

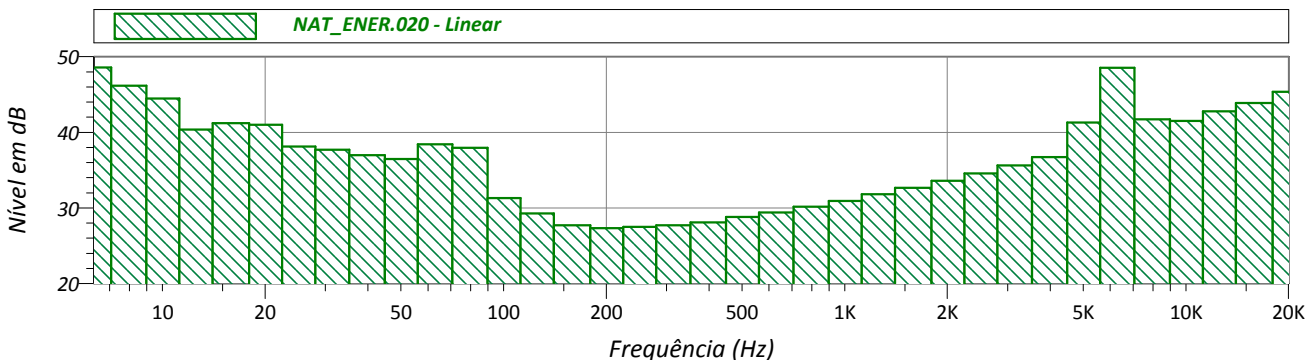
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	14:15	00:04:42	48.6
Unmasked	14:15	00:04:42	48.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 27

Arquivo de Medição: NAT_ENER.021
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 14:25:39
 Hora do término da medição: 14:29:39
 Tempo efetivo de medição: 240.0 segundos

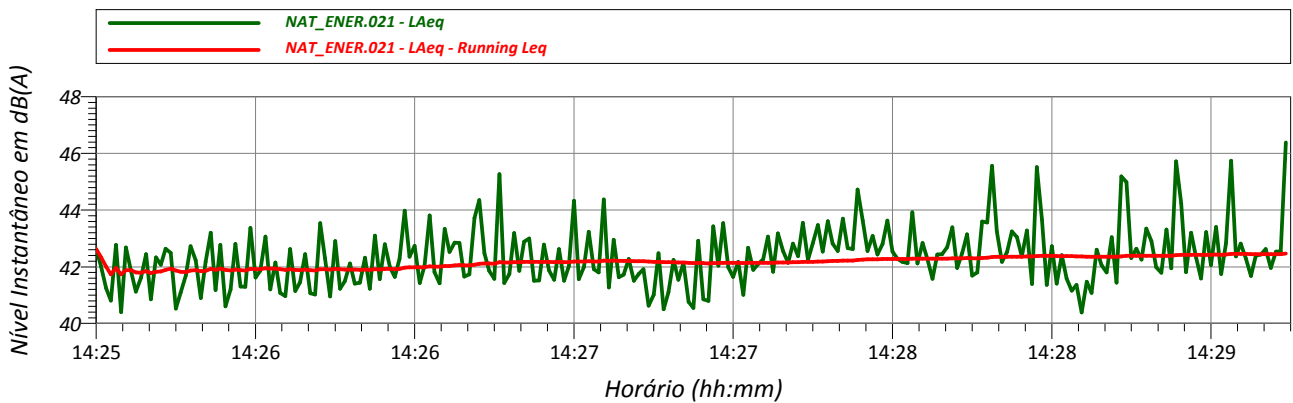


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 41 dB(A)

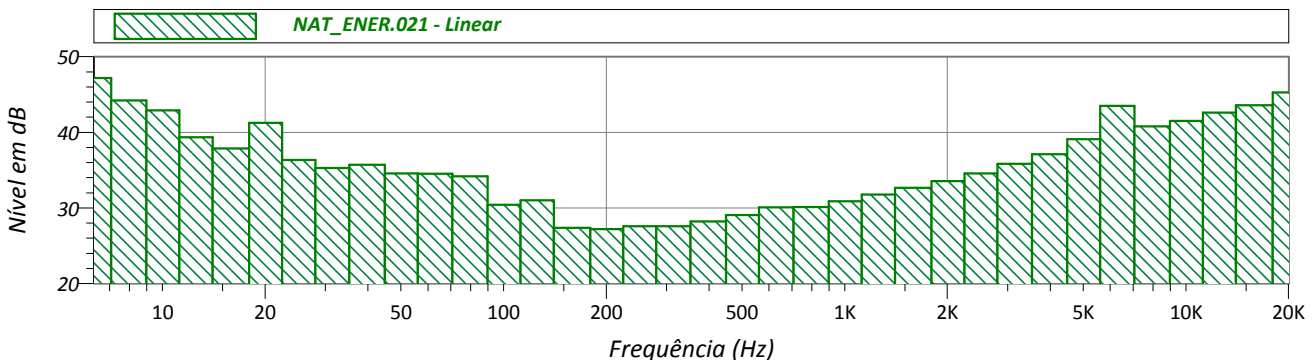
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



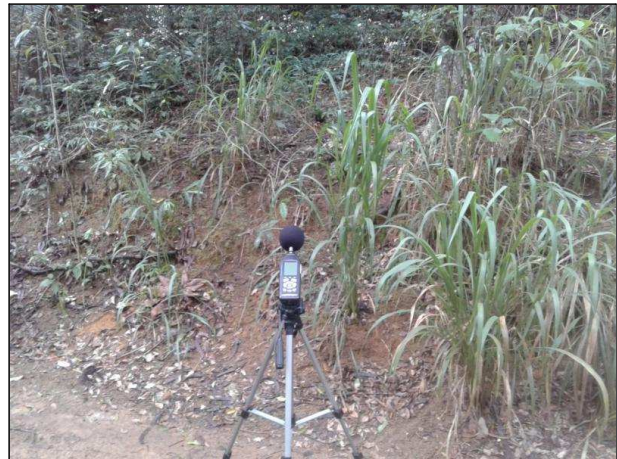
EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	14:25	00:04:00	42.5
Unmasked	14:25	00:04:00	42.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 28

Arquivo de Medição: NAT_ENER.022
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 14:47:48
 Hora do término da medição: 14:50:52
 Tempo efetivo de medição: 184.0 segundos

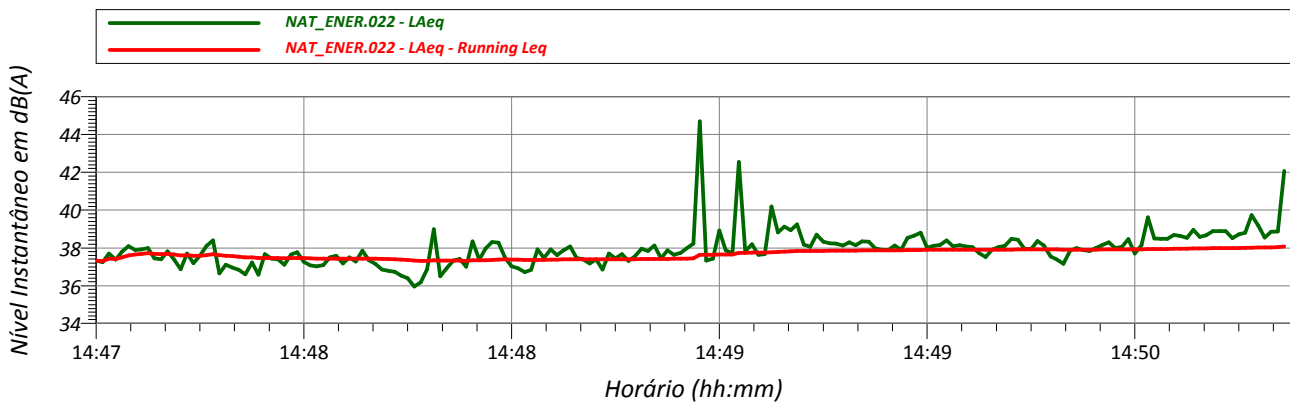


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L₉₀: 37 dB(A)

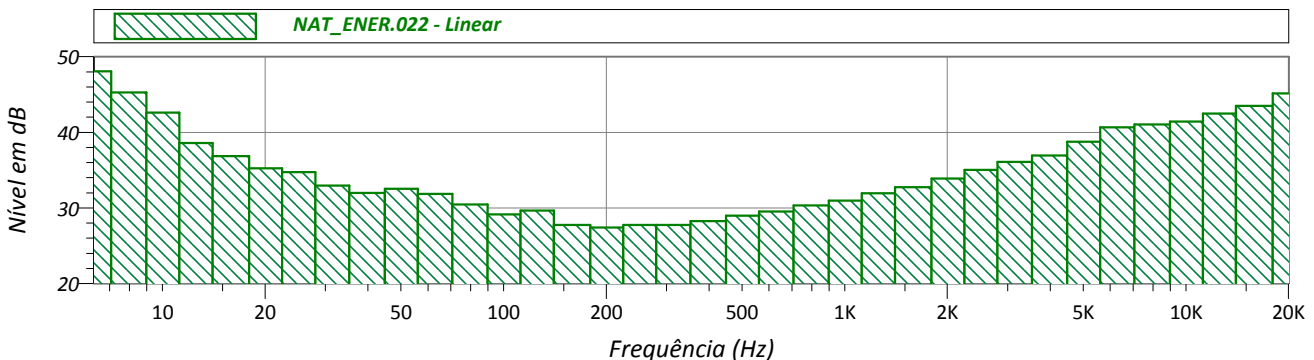
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	14:47	00:03:04	38.1
Unmasked	14:47	00:03:04	38.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 26

Arquivo de Medição: NAT_ENER.023
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 15:13:42
 Hora do término da medição: 15:16:44
 Tempo efetivo de medição: 182.0 segundos

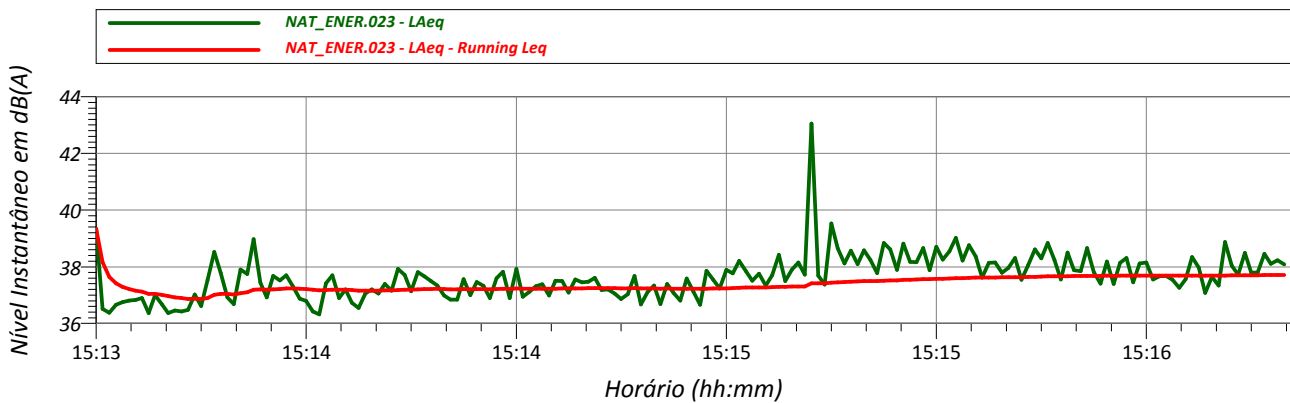


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 36 dB(A)

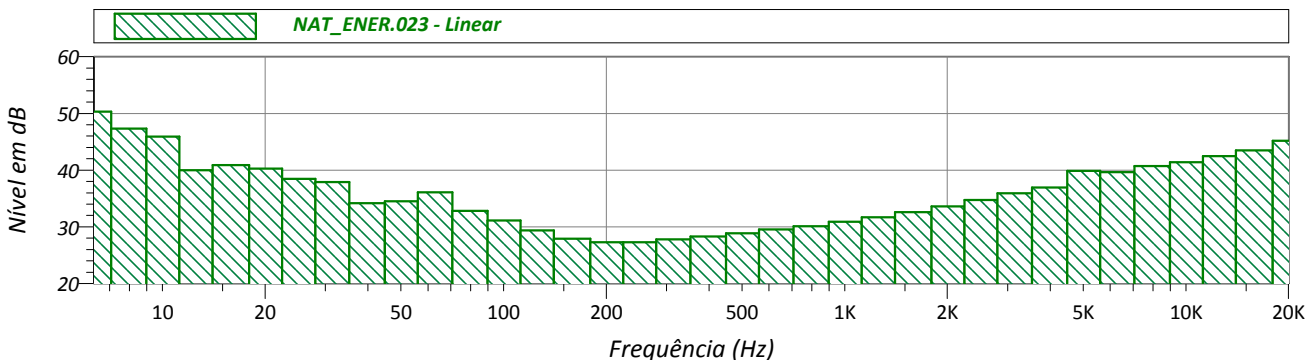
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	15:13	00:03:02	37.7
Unmasked	15:13	00:03:02	37.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 25

Arquivo de Medição: NAT_ENER.024
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 15:28:48
 Hora do término da medição: 15:32:49
 Tempo efetivo de medição: 241.0 segundos

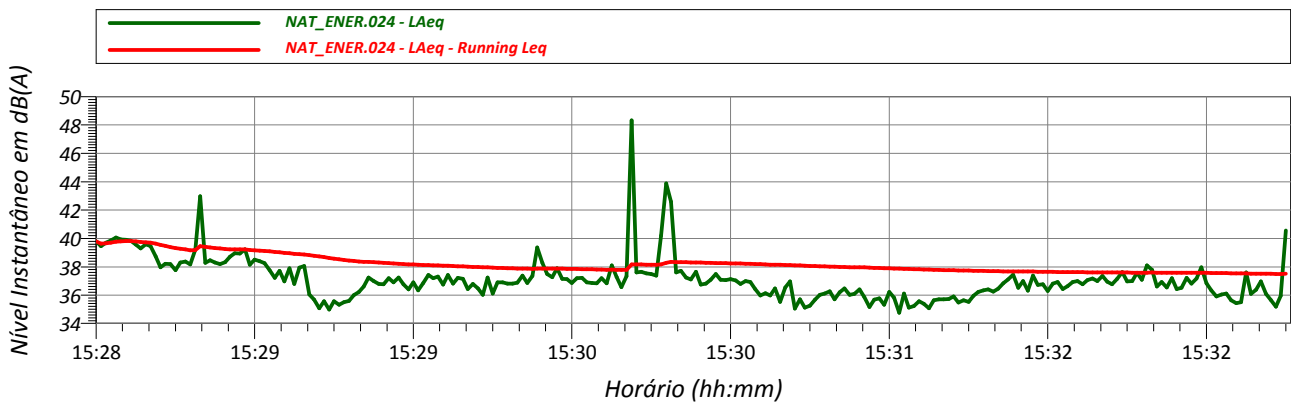


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 56 dB(A) L₉₀: 36 dB(A)

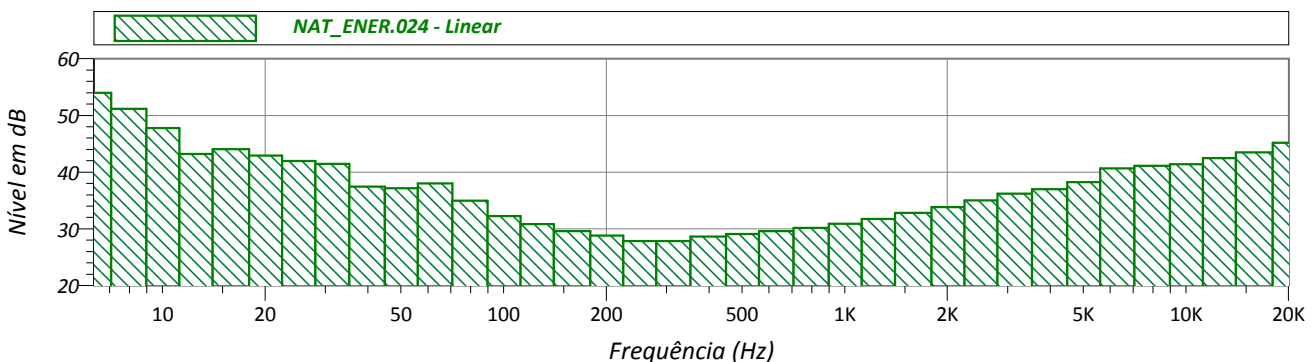
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	15:28	00:04:01	37.5
Unmasked	15:28	00:04:01	37.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 23

Arquivo de Medição: NAT_ENER.025
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 15:41:33
 Hora do término da medição: 15:44:37
 Tempo efetivo de medição: 184.0 segundos

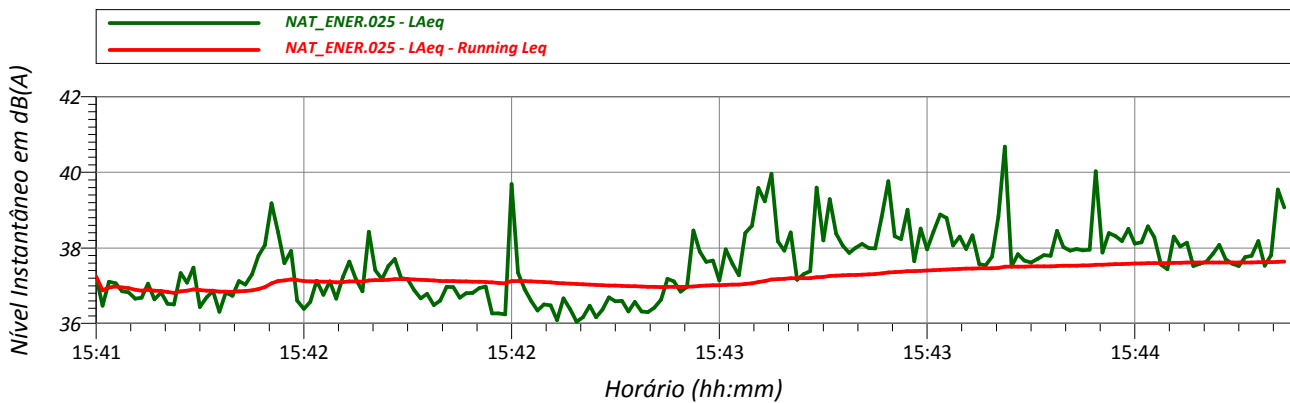


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 45 dB(A) L₉₀: 36 dB(A)

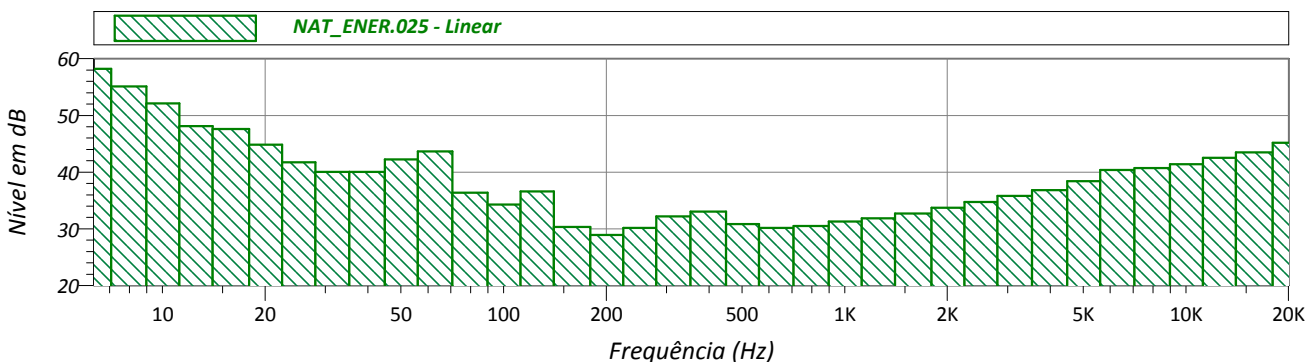
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	15:41	00:03:04	37.6
Unmasked	15:41	00:03:04	37.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 22

Arquivo de Medição: NAT_ENER.026
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 15:54:48
 Hora do término da medição: 15:57:48
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

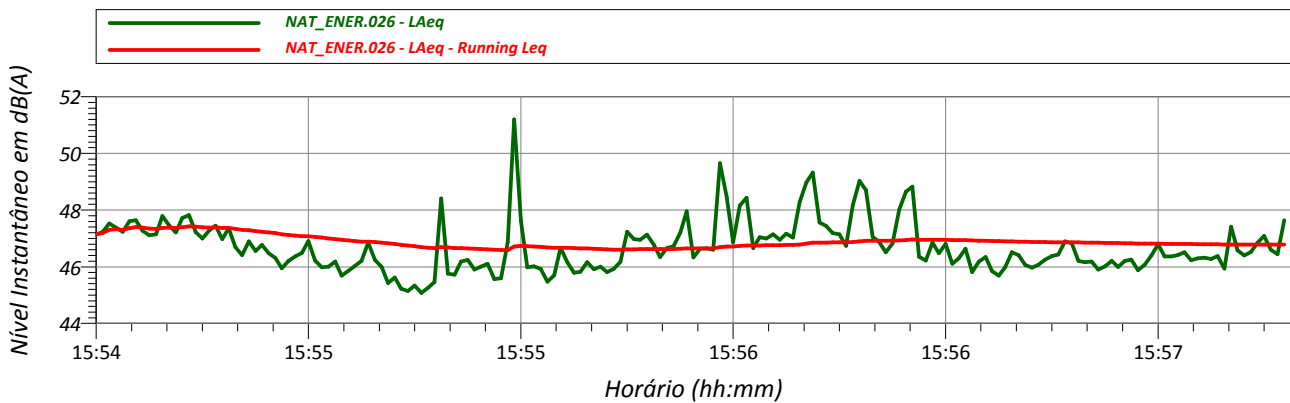


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 47 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L90: 46 dB(A)

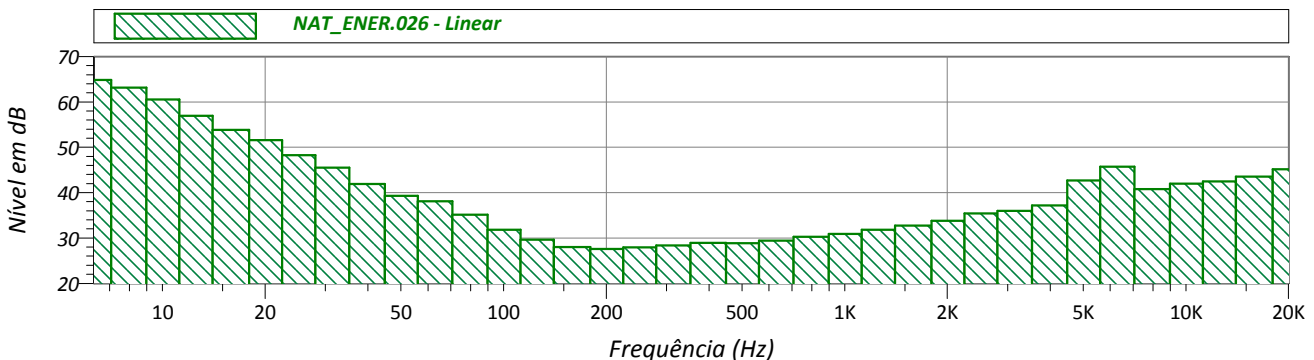
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	15:54	00:03:00	46.8
Unmasked	15:54	00:03:00	46.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 24

Arquivo de Medição: NAT_ENER.027
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:04:39
 Hora do término da medição: 16:07:40
 Tempo efetivo de medição: 181.0 segundos

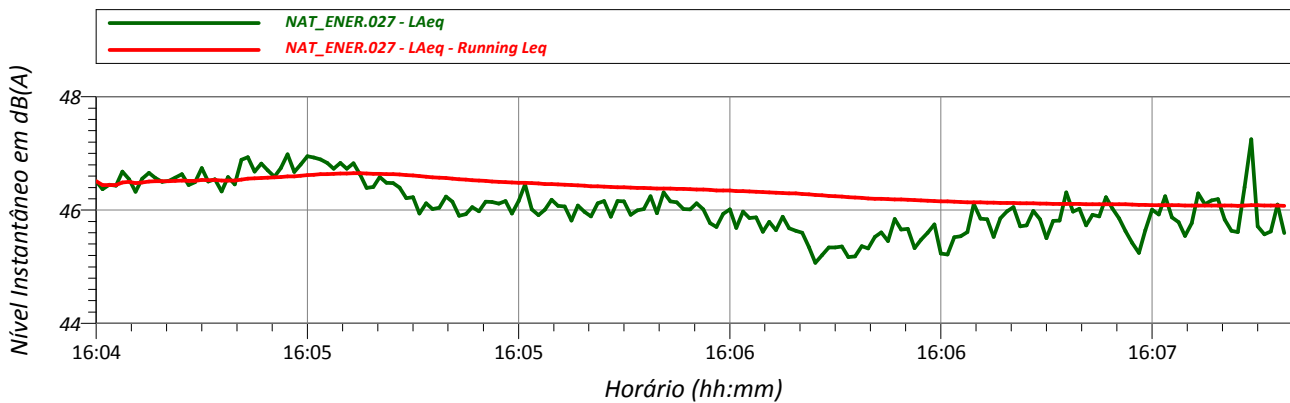


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 46 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 45 dB(A)

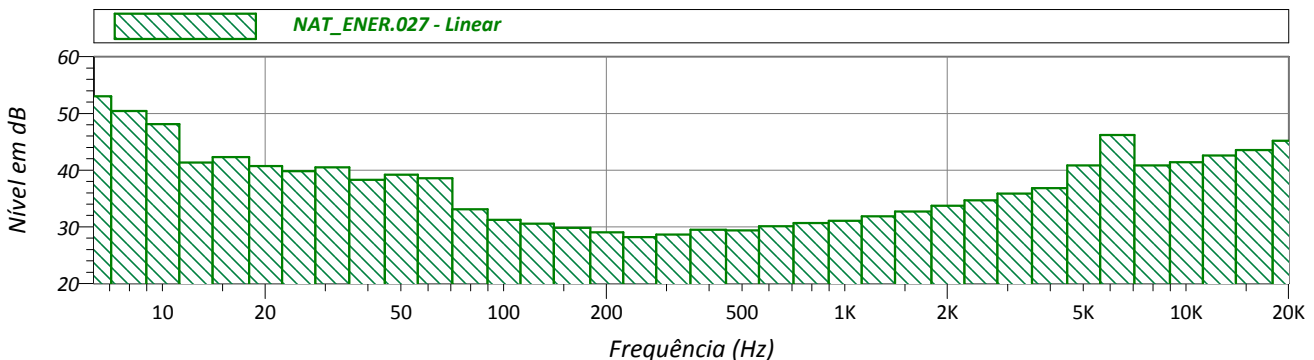
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:04	00:03:01	46.1
Unmasked	16:04	00:03:01	46.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 29

Arquivo de Medição: NAT_ENER.028
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:14:44
 Hora do término da medição: 16:18:46
 Tempo efetivo de medição: 242.0 segundos

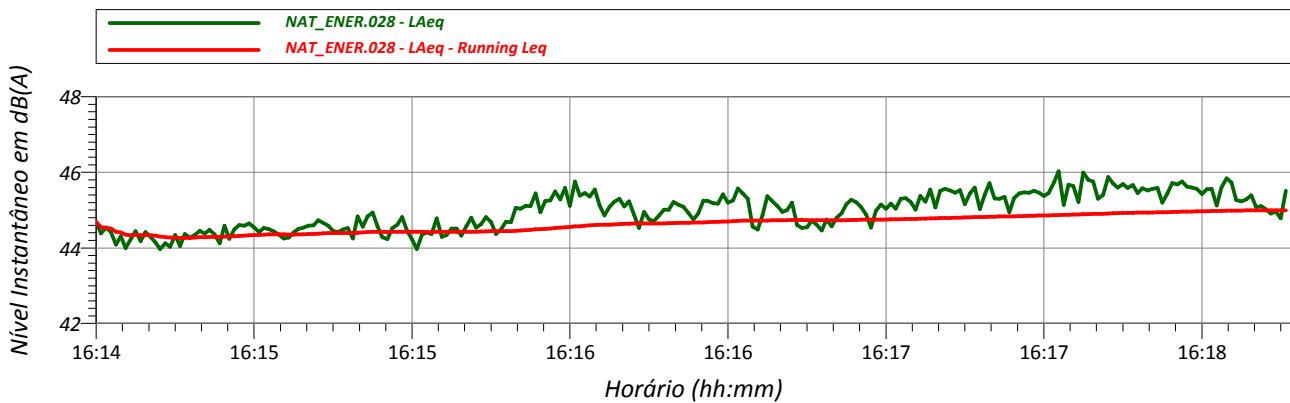


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L90: 44 dB(A)

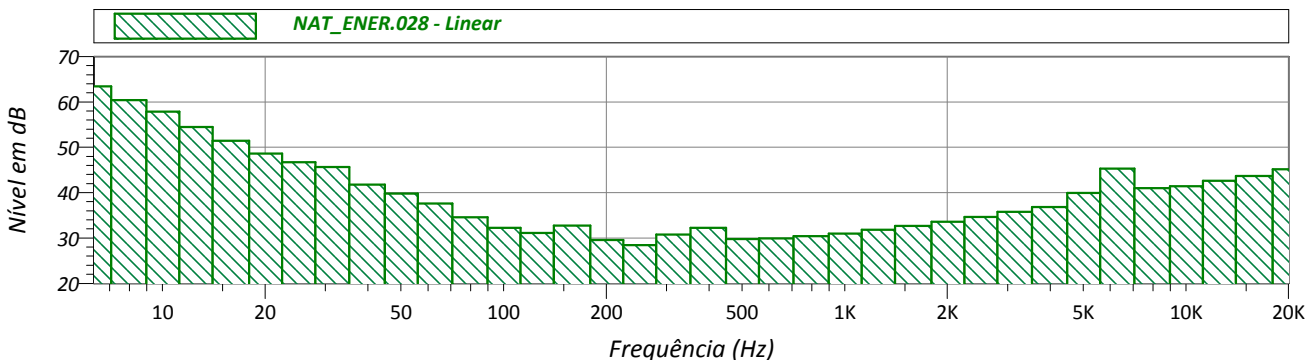
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:14	00:04:02	45.0
Unmasked	16:14	00:04:02	45.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 30

Arquivo de Medição: NAT_ENER.029
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:25:41
 Hora do término da medição: 16:29:42
 Tempo efetivo de medição: 241.0 segundos

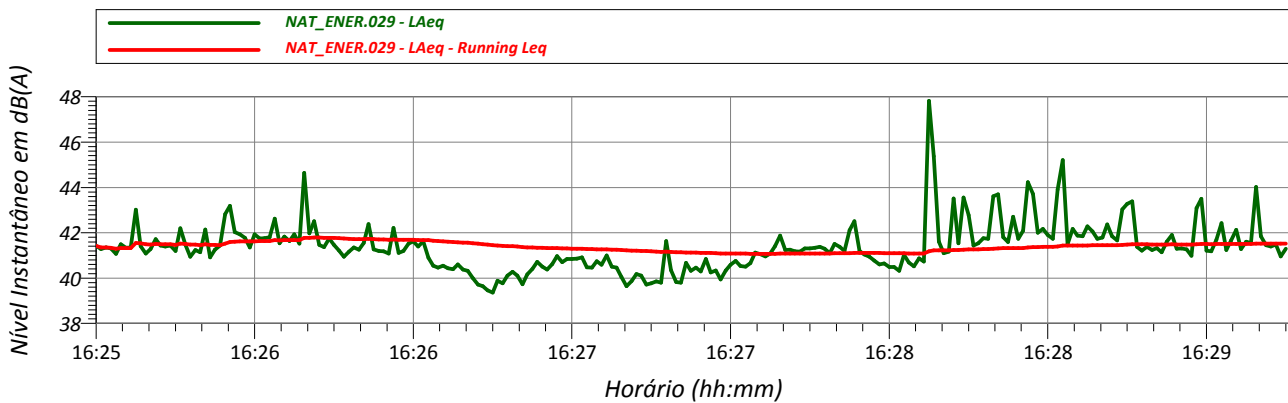


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 51 dB(A) L90: 40 dB(A)

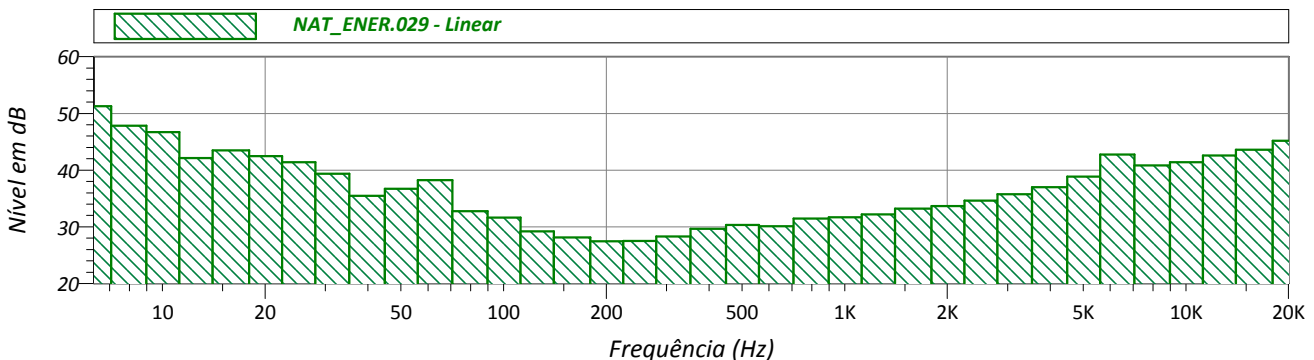
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:25	00:04:01	41.5
Unmasked	16:25	00:04:01	41.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 31

Arquivo de Medição: NAT_ENER.030
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:37:44
 Hora do término da medição: 16:39:59
 Tempo efetivo de medição: 135.0 segundos

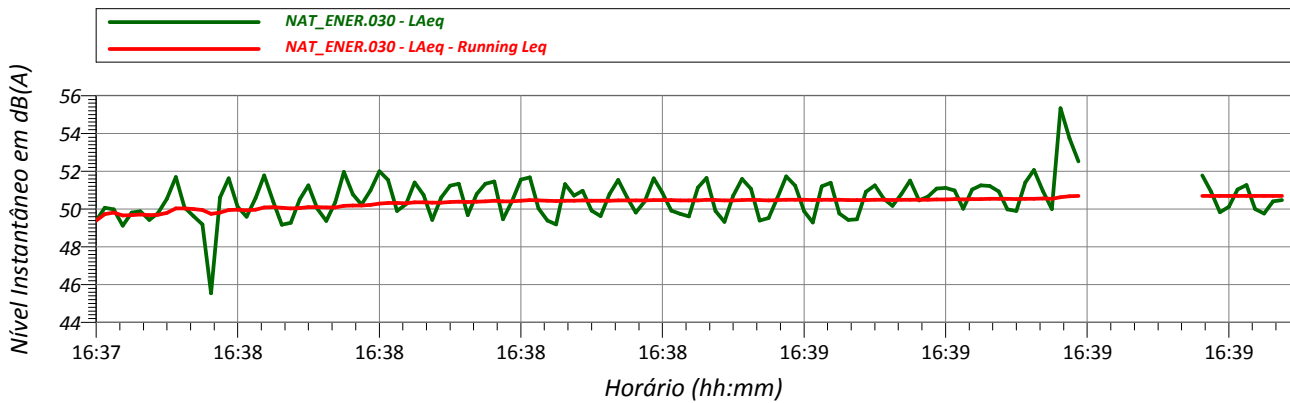


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 51 dB(A) L_{máx}: 62 dB(A) L₉₀: 47 dB(A)

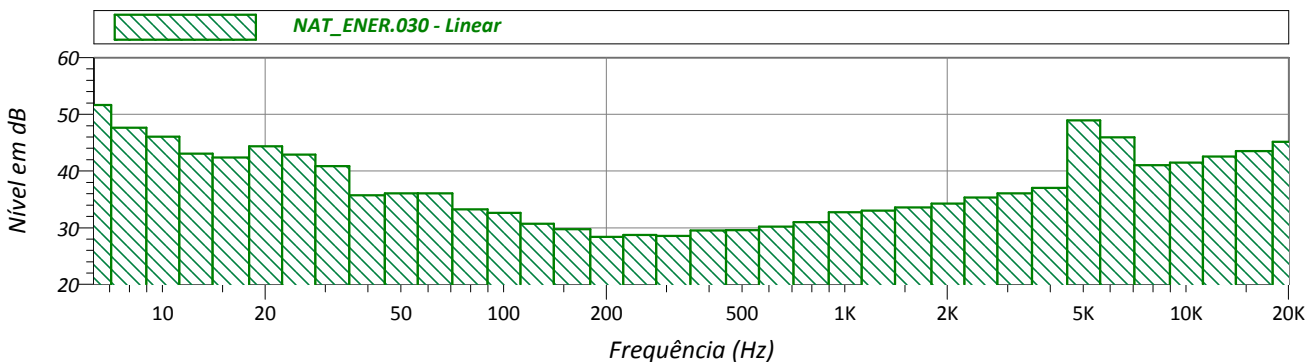
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:37	00:02:02	50.7
Unmasked	16:37	00:02:02	50.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 32

Arquivo de Medição: NAT_ENER.031
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:44:45
 Hora do término da medição: 16:49:46
 Tempo efetivo de medição: 301.0 segundos

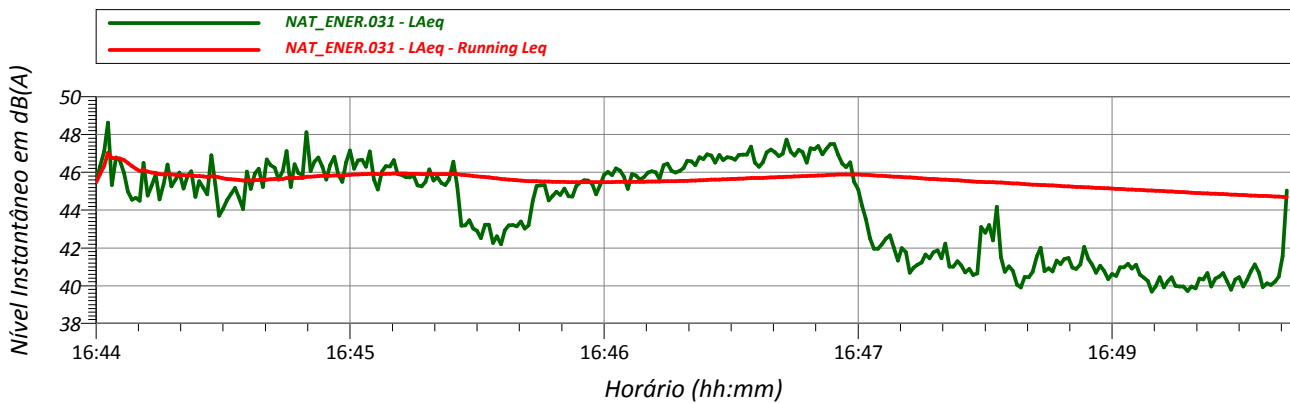


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L90: 40 dB(A)

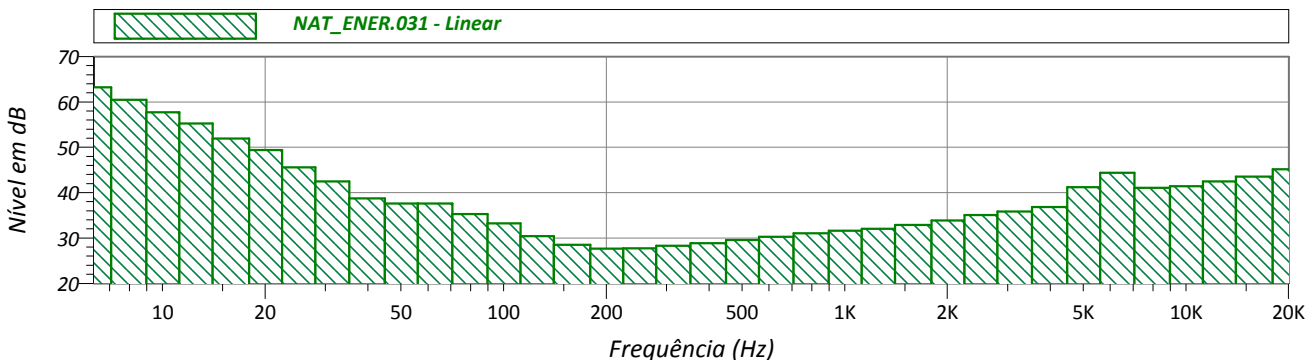
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:44	00:05:01	44.7
Unmasked	16:44	00:05:01	44.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 33

Arquivo de Medição: NAT_ENER.032
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 16:53:49
 Hora do término da medição: 16:58:50
 Tempo efetivo de medição: 301.0 segundos

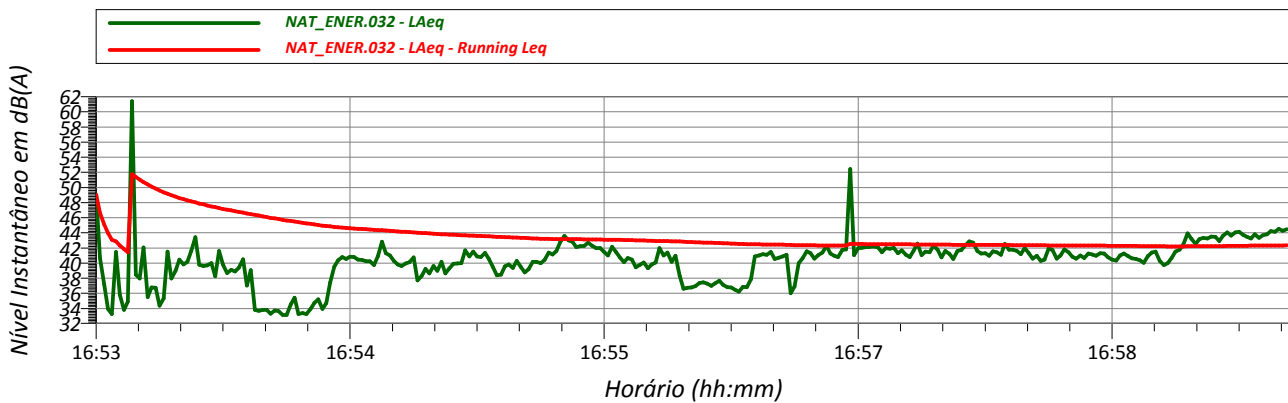


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 69 dB(A) L90: 36 dB(A)

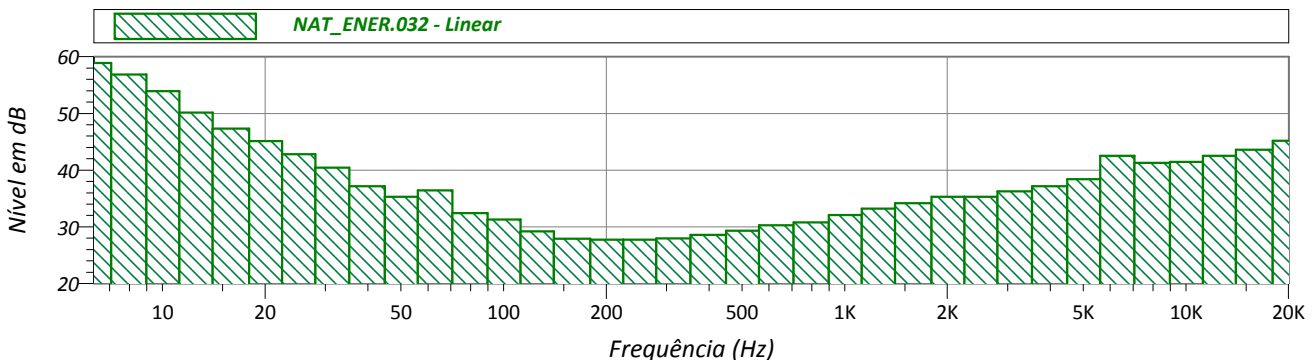
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	16:53	00:05:01	42.3
Unmasked	16:53	00:05:01	42.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Final

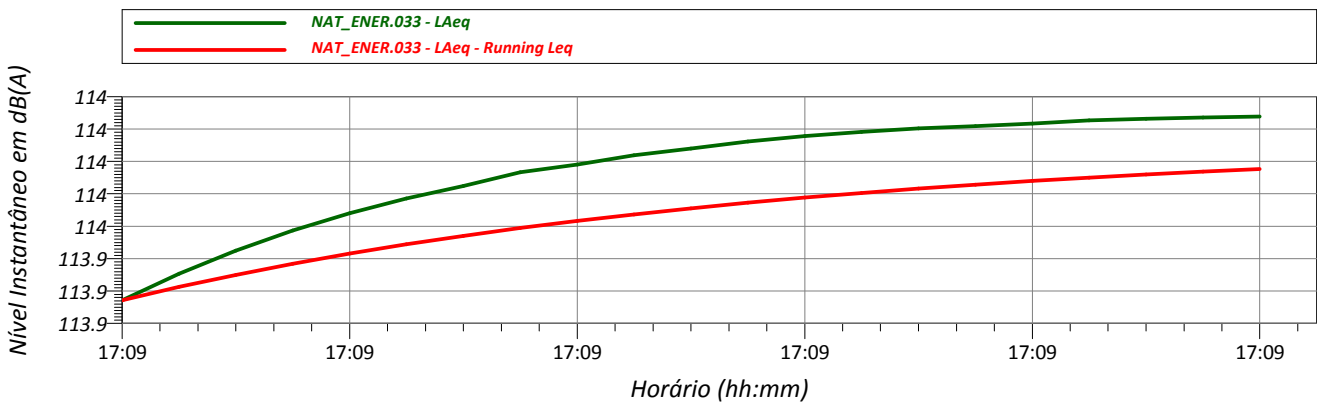
Arquivo de Medição: NAT_ENER.033
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 17:09:38
 Hora do término da medição: 17:09:59
 Tempo efetivo de medição: 21.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

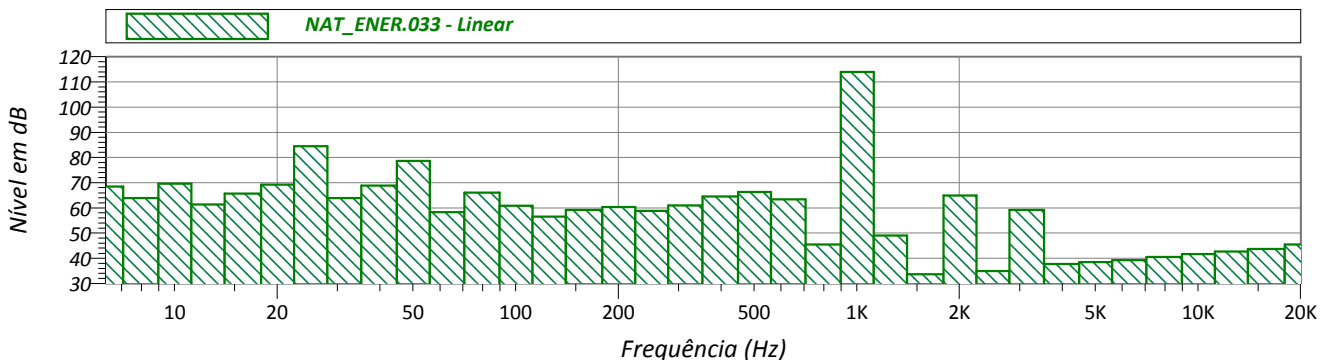
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	17:09	00:00:21	114.0
Unmasked	17:09	00:00:21	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Final

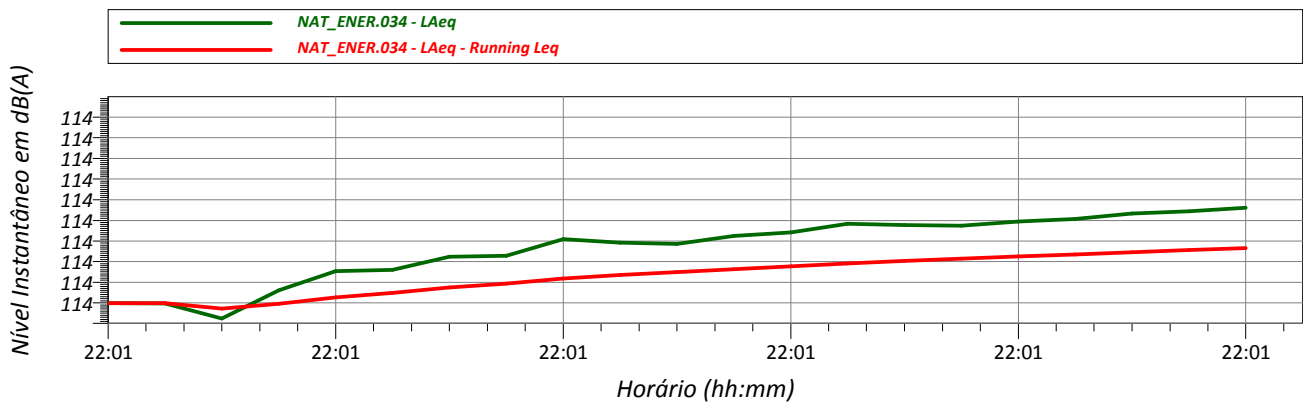
Arquivo de Medição: NAT_ENER.034
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:01:14
 Hora do término da medição: 22:01:35
 Tempo efetivo de medição: 21.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

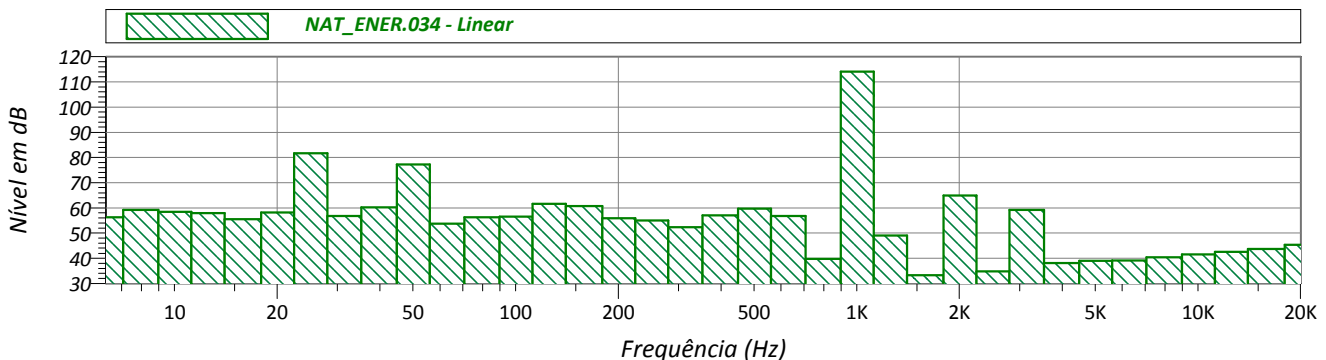
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:01	00:00:21	114.0
Unmasked	22:01	00:00:21	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 36

Arquivo de Medição: NAT_ENER.035
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:05:50
 Hora do término da medição: 22:08:50
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

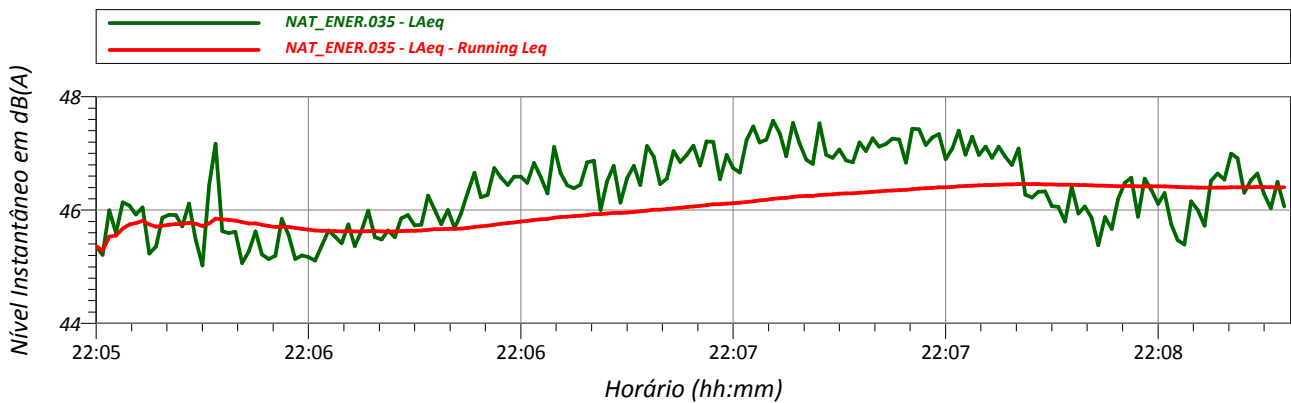


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 46 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L₉₀: 45 dB(A)

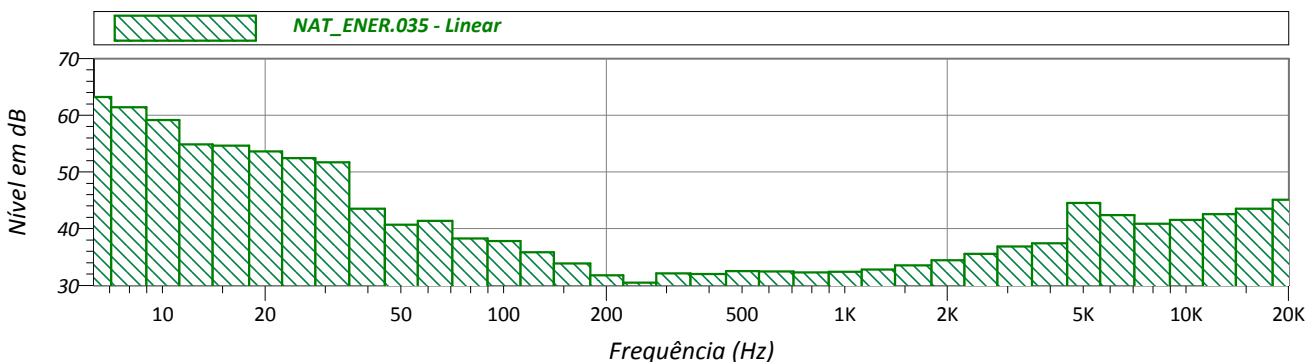
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:05	00:03:00	46.4
Unmasked	22:05	00:03:00	46.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 34

Arquivo de Medição: NAT_ENER.036
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:18:15
 Hora do término da medição: 22:21:15
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

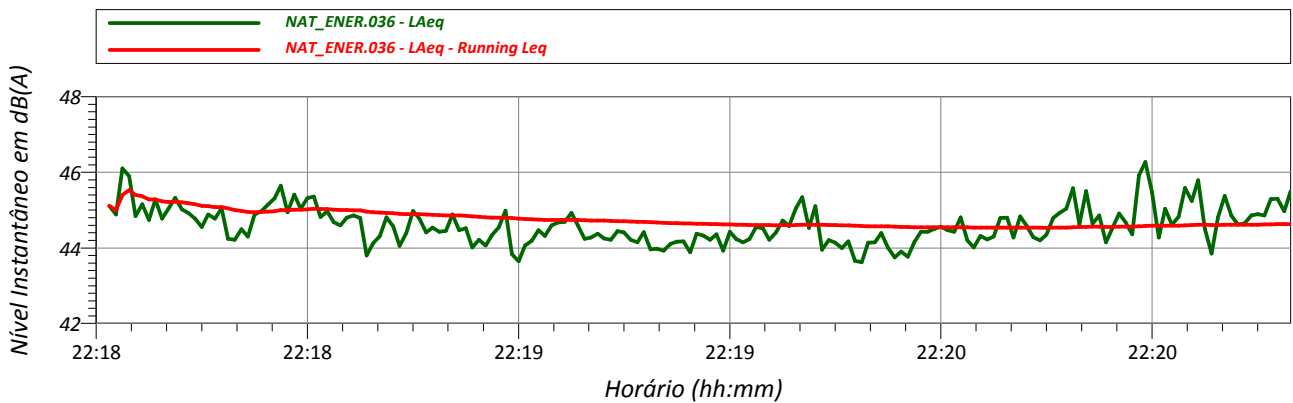


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

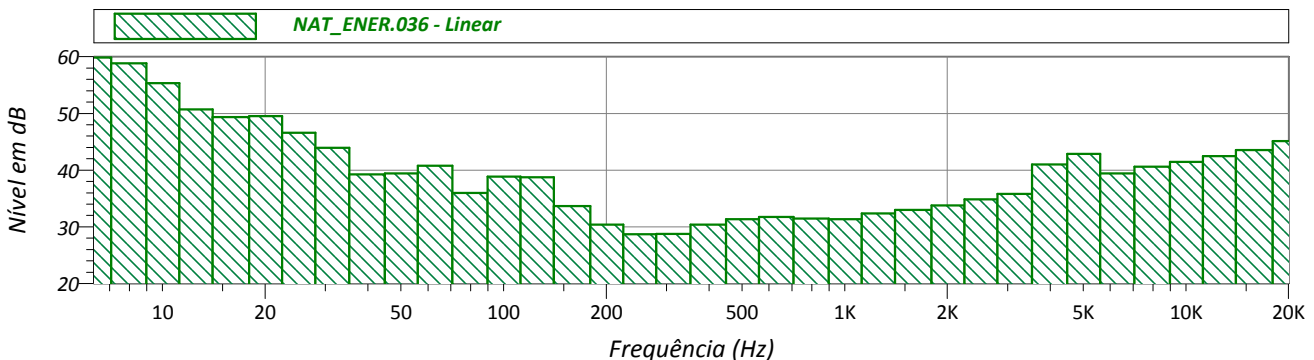
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:18	00:03:00	44.6
Unmasked	22:18	00:03:00	44.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 35

Arquivo de Medição: NAT_ENER.037
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:24:37
 Hora do término da medição: 22:27:37
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

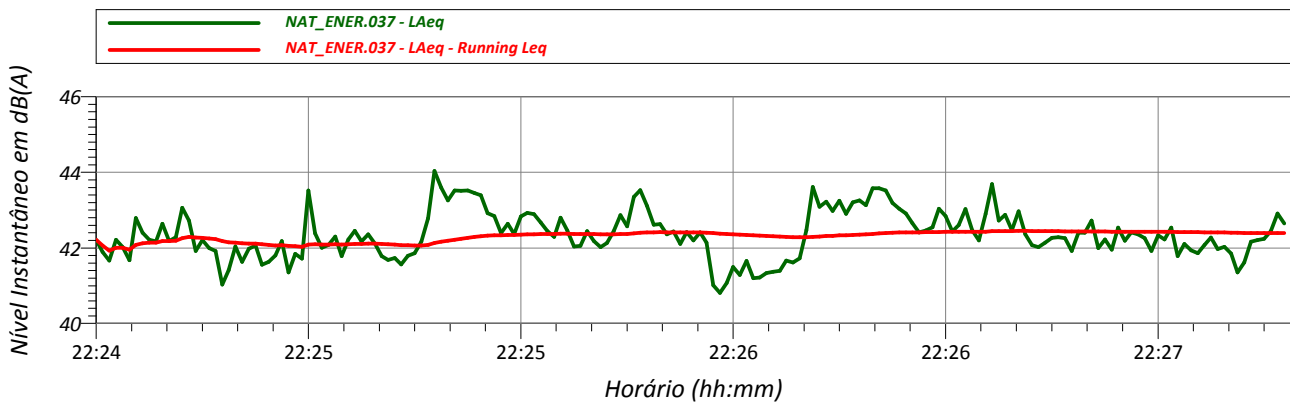


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 47 dB(A) L₉₀: 42 dB(A)

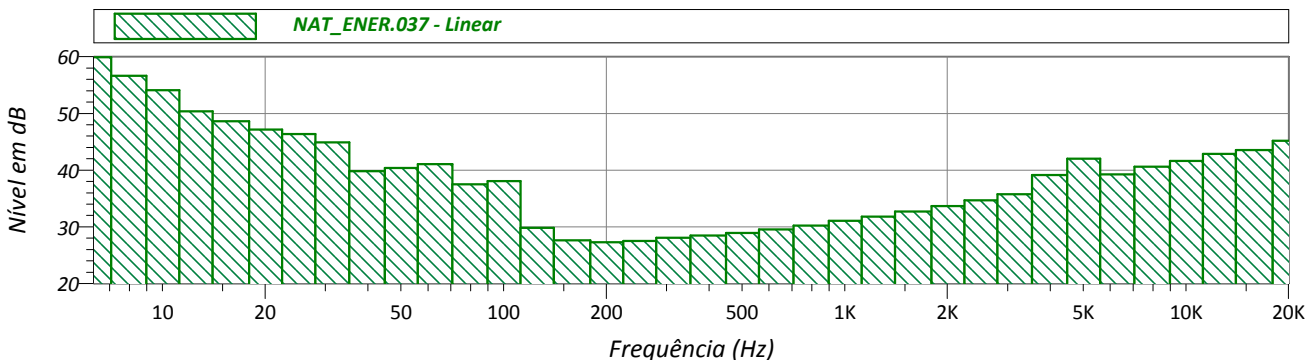
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:24	00:03:00	42.4
Unmasked	22:24	00:03:00	42.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 02

Arquivo de Medição: NAT_ENER.038
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:30:42
 Hora do término da medição: 22:33:42
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

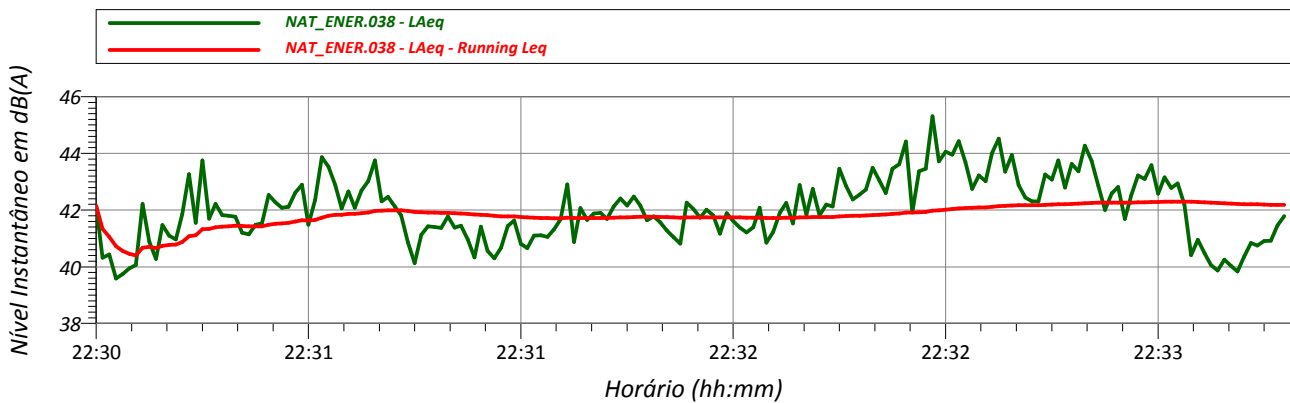


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L90: 41 dB(A)

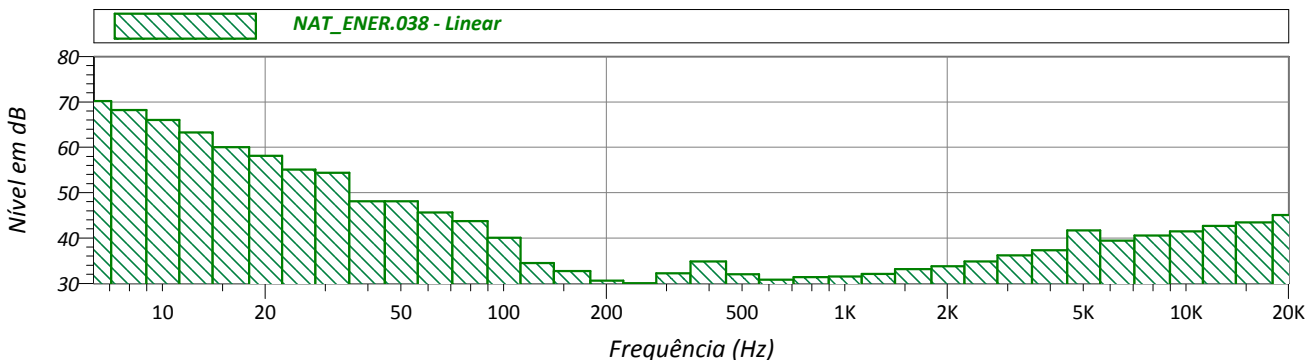
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:30	00:03:00	42.2
Unmasked	22:30	00:03:00	42.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 03

Arquivo de Medição: NAT_ENER.039
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:37:01
 Hora do término da medição: 22:40:01
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

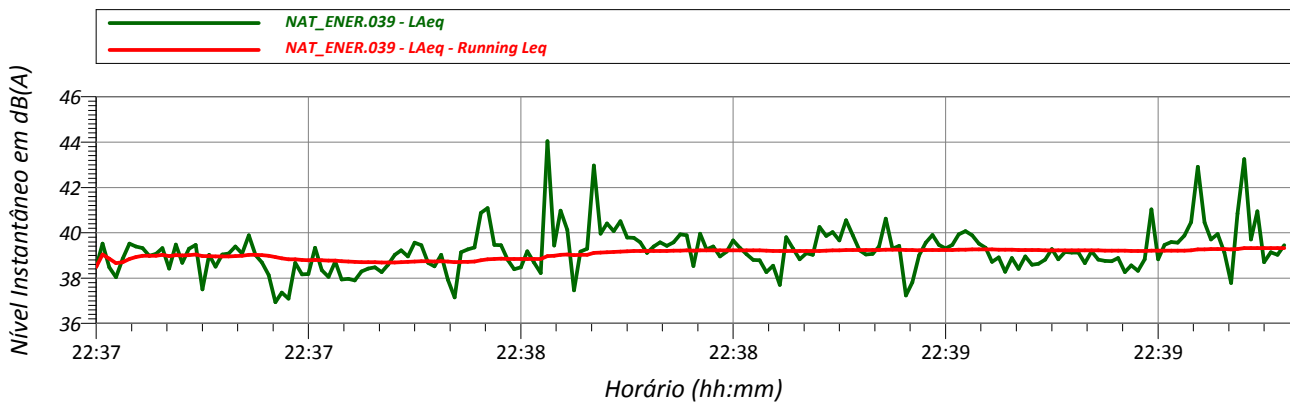


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 51 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

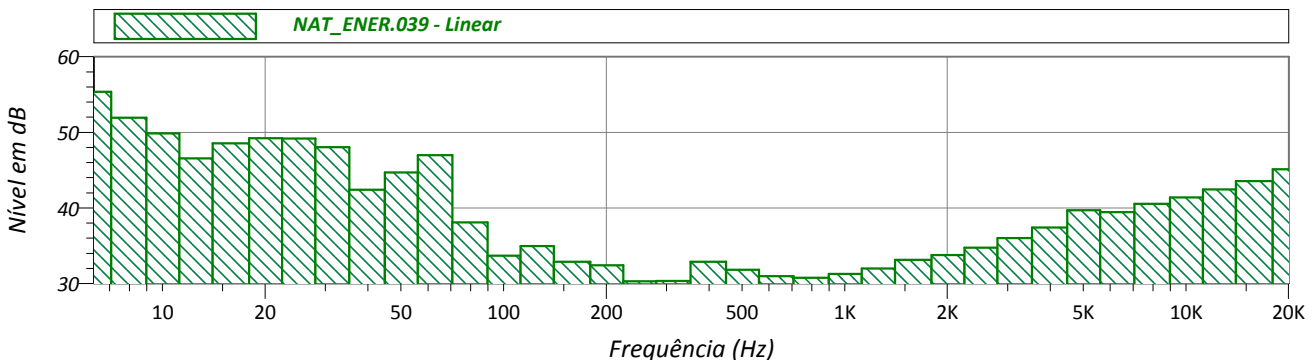
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:37	00:03:00	39.3
Unmasked	22:37	00:03:00	39.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 04

Arquivo de Medição: NAT_ENER.040
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:48:30
 Hora do término da medição: 22:51:30
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

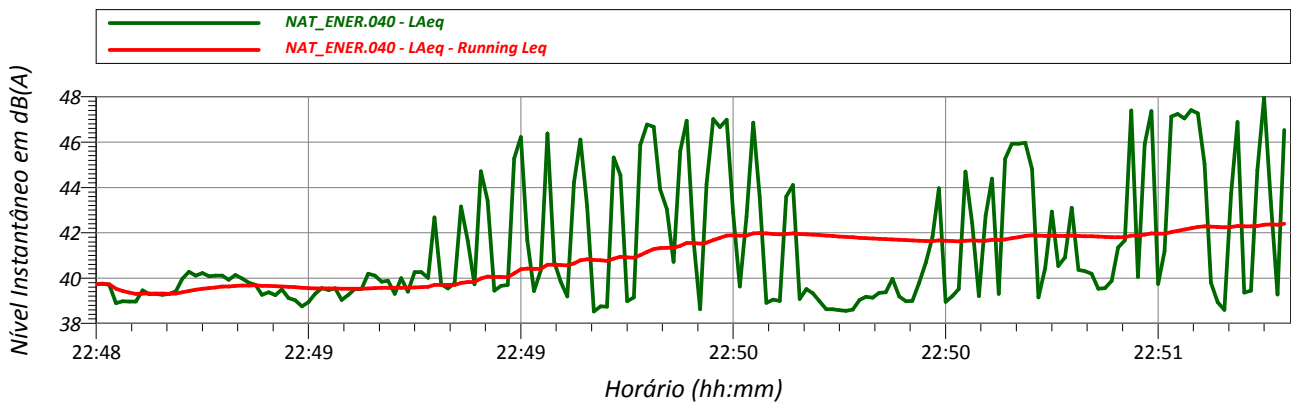


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L₉₀: 39 dB(A)

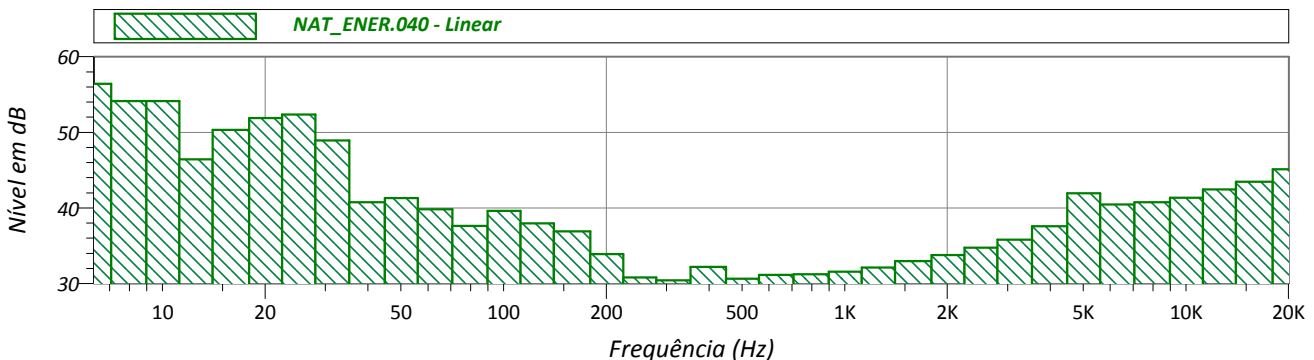
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:48	00:03:00	42.4
Unmasked	22:48	00:03:00	42.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 17

Arquivo de Medição: NAT_ENER.041
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:55:01
 Hora do término da medição: 22:58:01
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

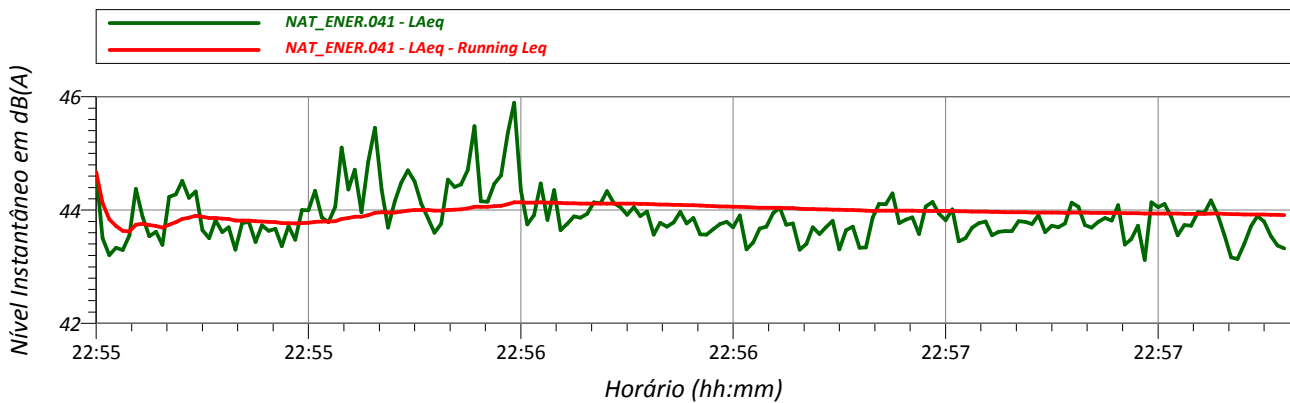


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 44 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L₉₀: 43 dB(A)

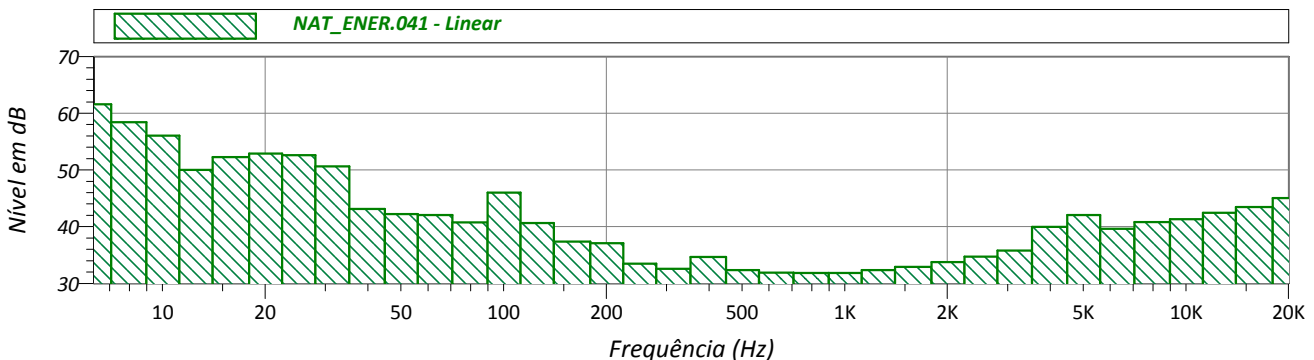
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:55	00:03:00	43.9
Unmasked	22:55	00:03:00	43.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 18

Arquivo de Medição: NAT_ENER.042
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:01:21
 Hora do término da medição: 23:04:21
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

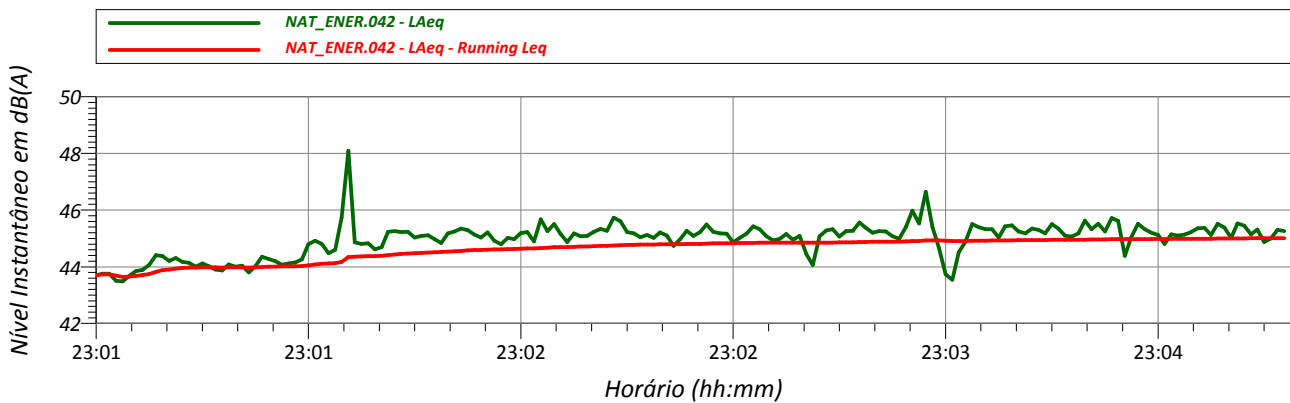


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

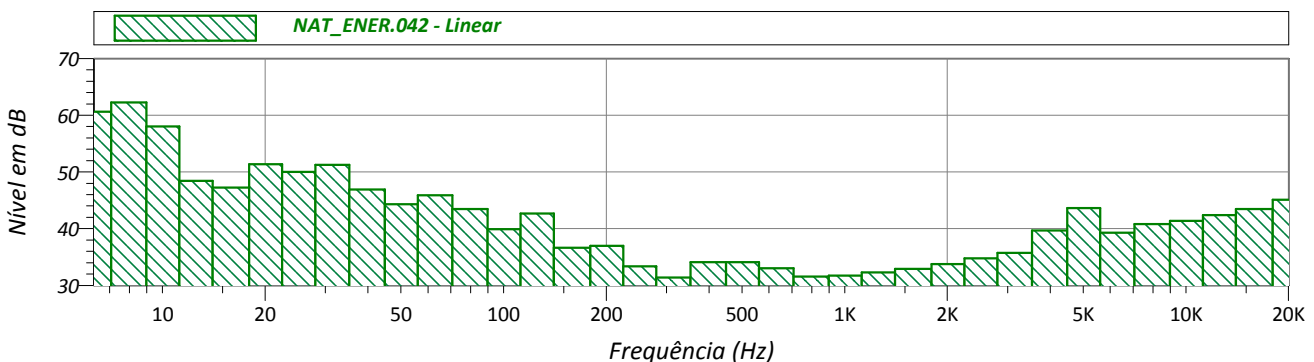
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:01	00:03:00	45.0
Unmasked	23:01	00:03:00	45.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 19

Arquivo de Medição: NAT_ENER.043
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:07:16
 Hora do término da medição: 23:10:16
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

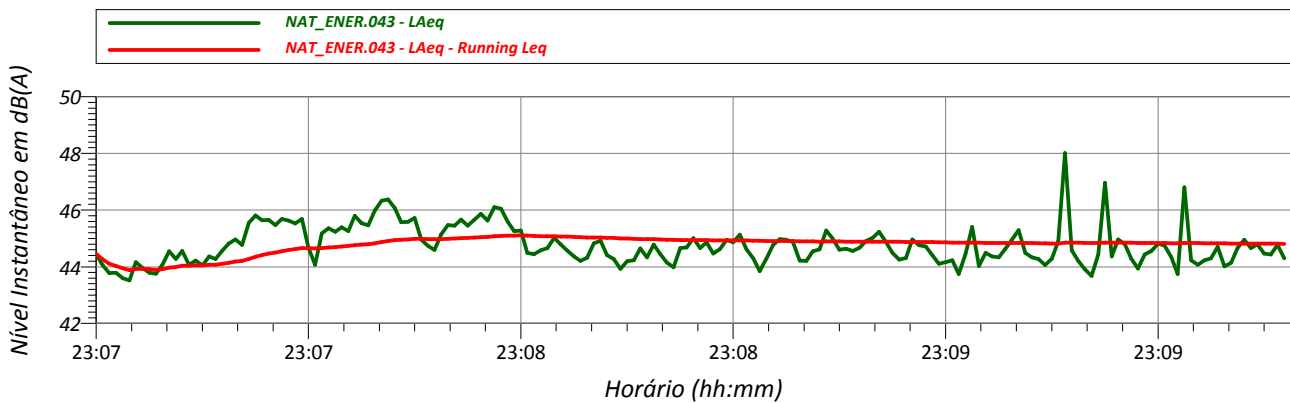


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

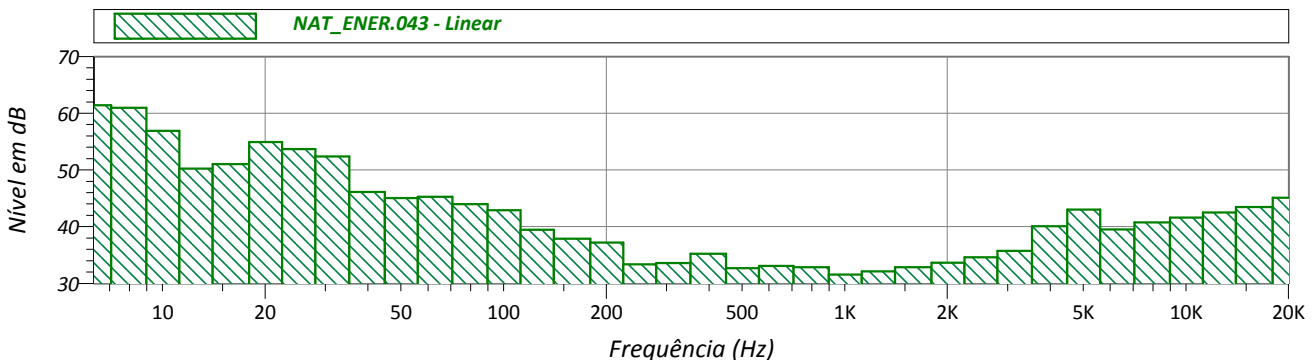
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:07	00:03:00	44.8
Unmasked	23:07	00:03:00	44.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 20

Arquivo de Medição: NAT_ENER.044
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:13:22
 Hora do término da medição: 23:16:22
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

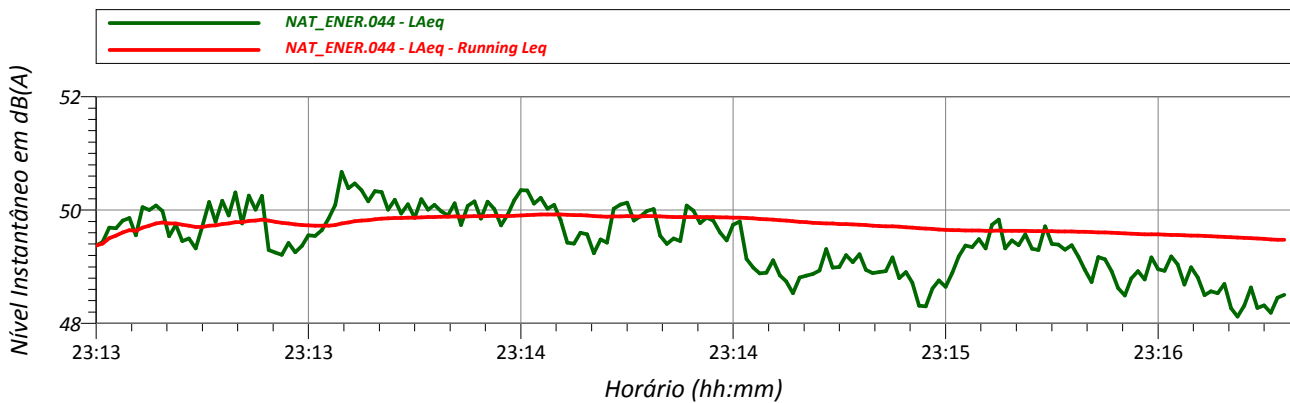


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 49 dB(A) L_{máx}: 51 dB(A) L₉₀: 49 dB(A)

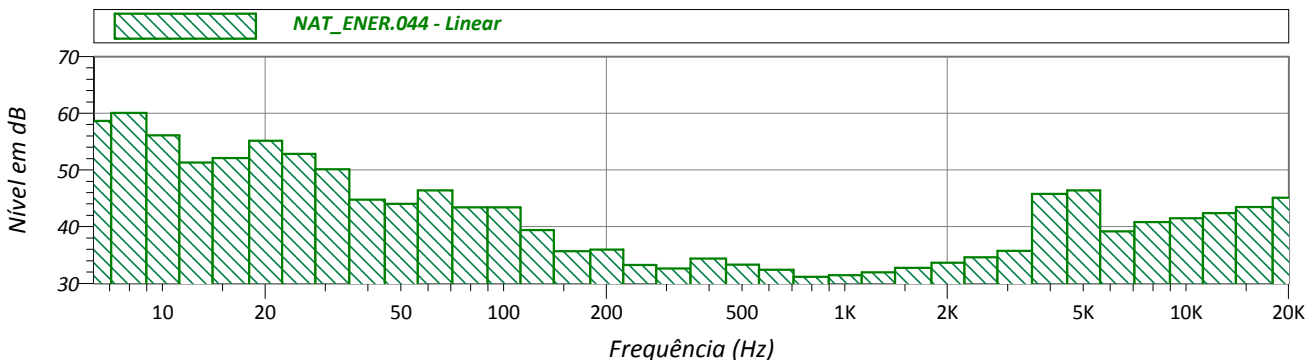
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:13	00:03:00	49.5
Unmasked	23:13	00:03:00	49.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 21

Arquivo de Medição: NAT_ENER.045
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:19:29
 Hora do término da medição: 23:22:29
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

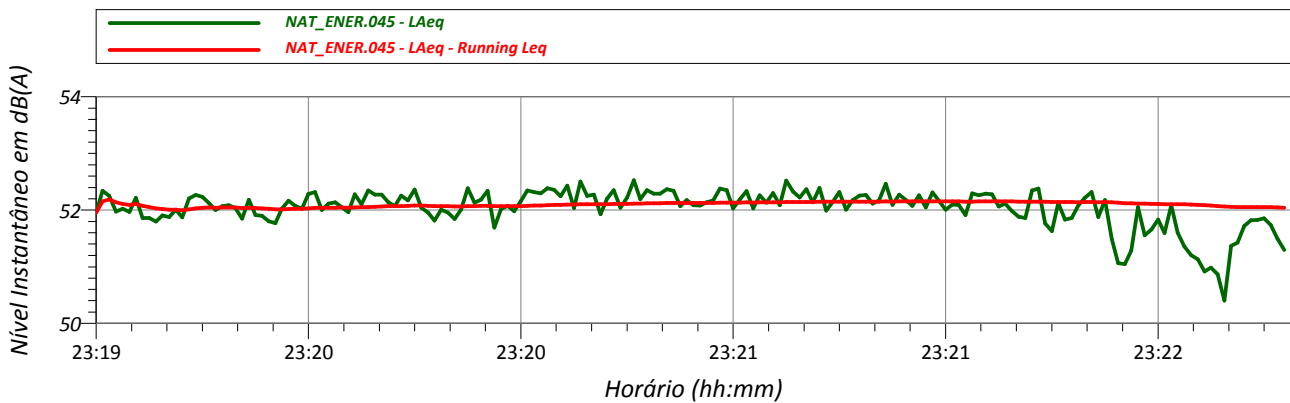


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 52 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L90: 51 dB(A)

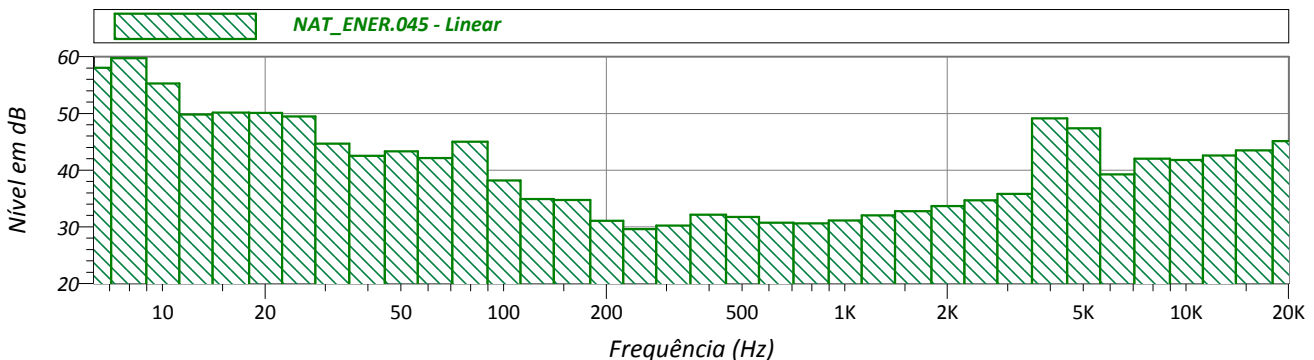
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:19	00:03:00	52.0
Unmasked	23:19	00:03:00	52.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 41

Arquivo de Medição: NAT_ENER.046
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:26:30
 Hora do término da medição: 23:29:30
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

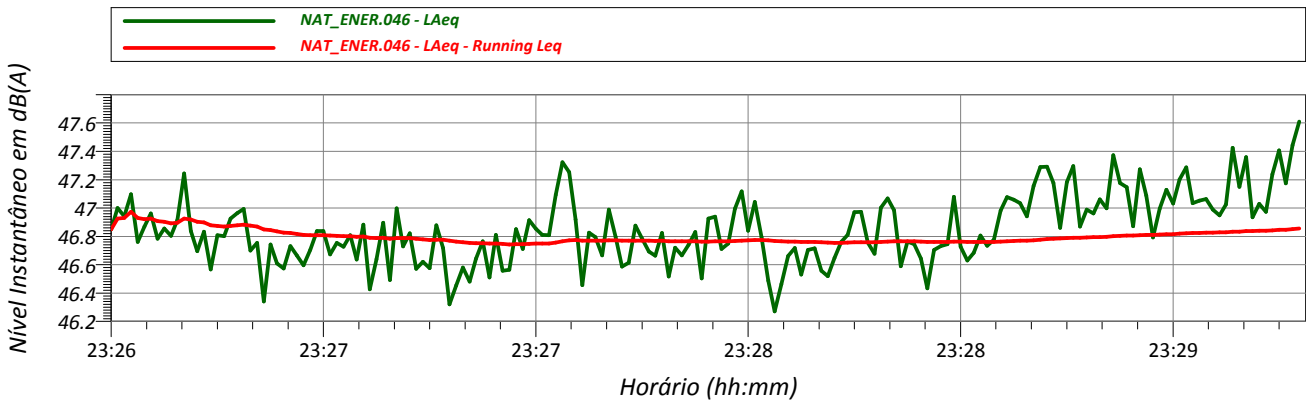


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 47 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L90: 47 dB(A)

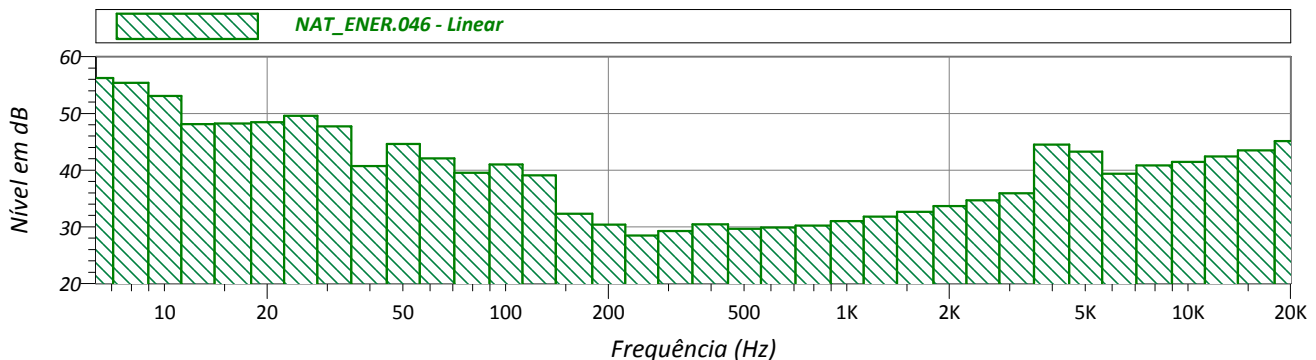
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:26	00:03:00	46.9
Unmasked	23:26	00:03:00	46.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 43

Arquivo de Medição: NAT_ENER.047
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:32:50
 Hora do término da medição: 23:35:50
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

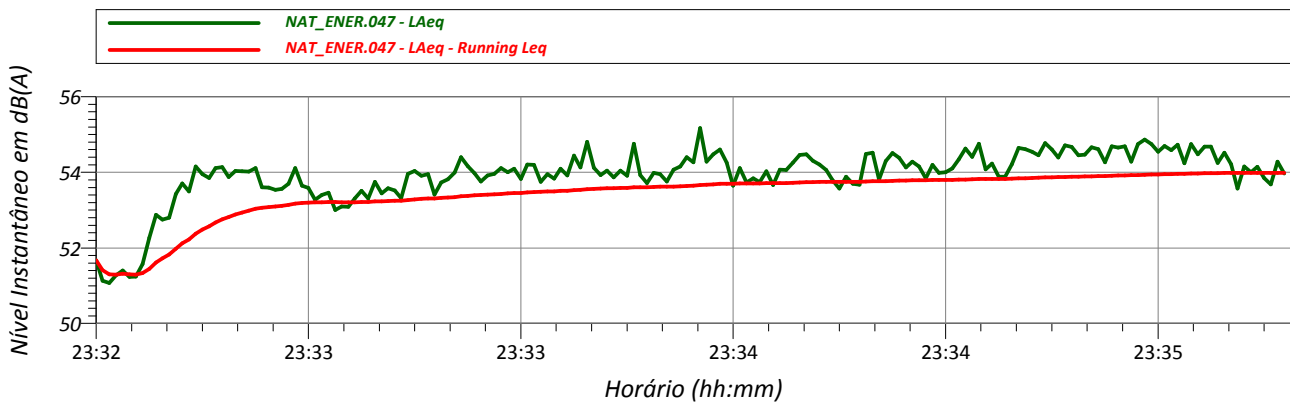


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 54 dB(A) L_{máx}: 58 dB(A) L90: 53 dB(A)

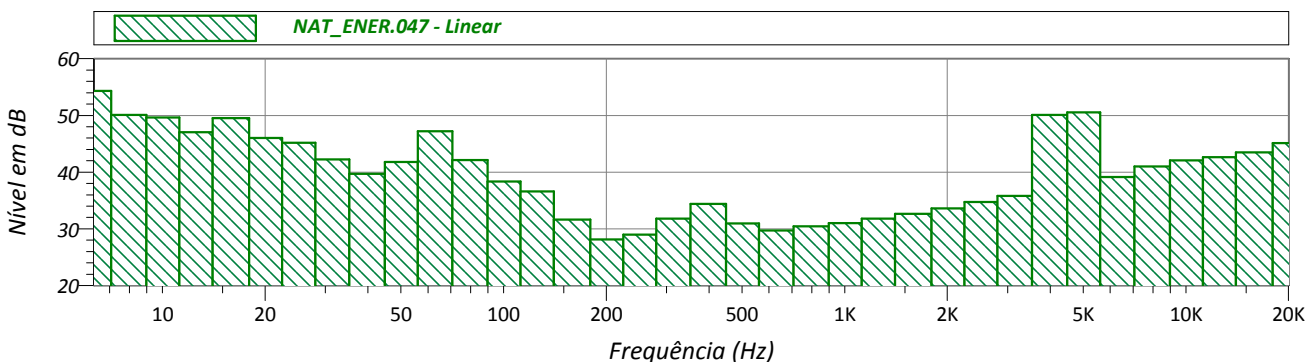
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:32	00:03:00	54.0
Unmasked	23:32	00:03:00	54.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 44

Arquivo de Medição: NAT_ENER.048
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:38:41
 Hora do término da medição: 23:41:41
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

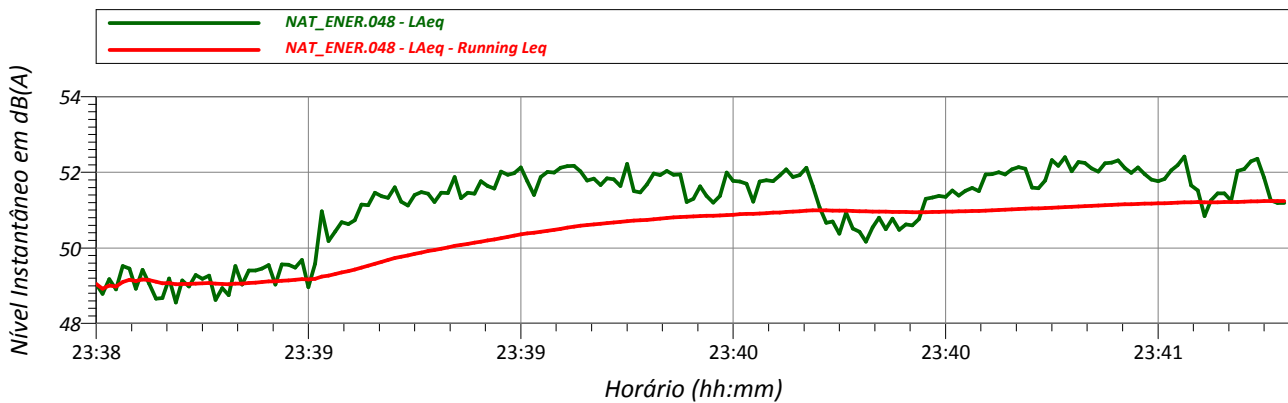


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 51 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 49 dB(A)

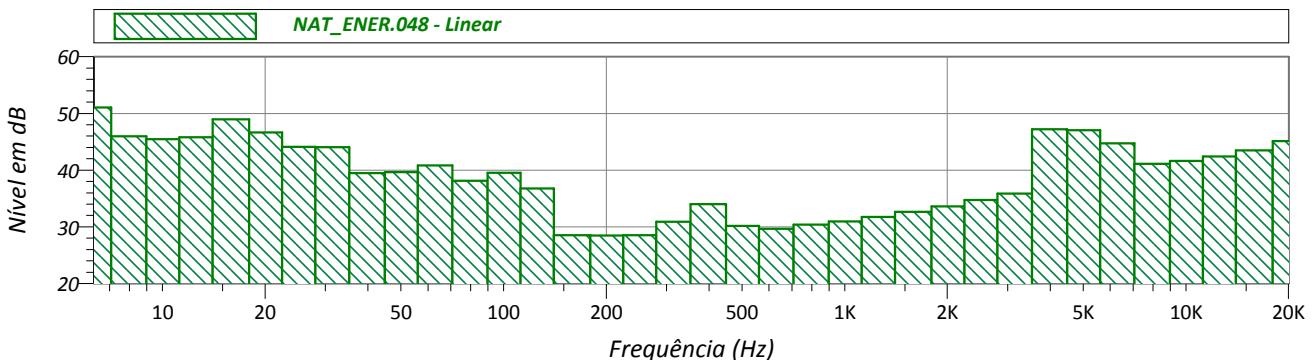
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:38	00:03:00	51.2
Unmasked	23:38	00:03:00	51.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 27

Arquivo de Medição: NAT_ENER.049
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:44:51
 Hora do término da medição: 23:47:51
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

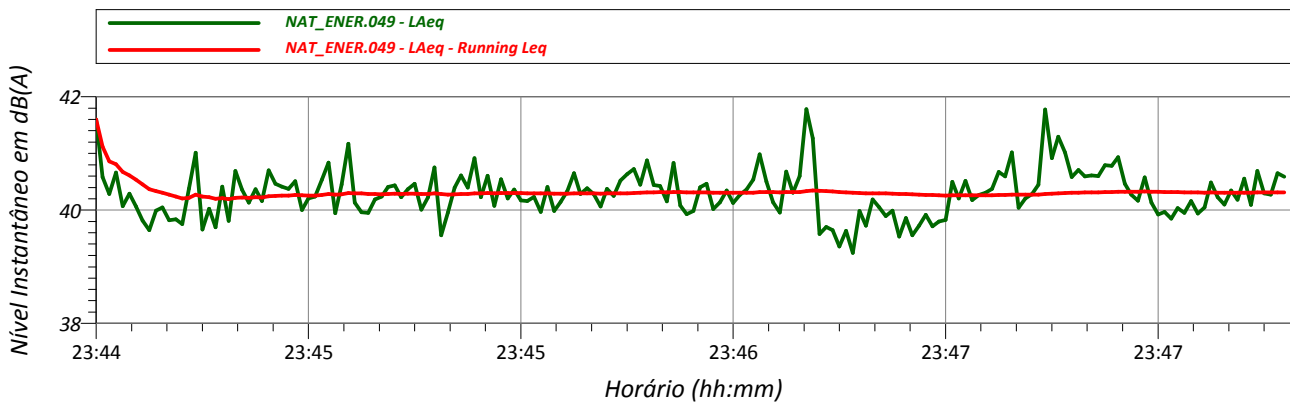


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 40 dB(A)

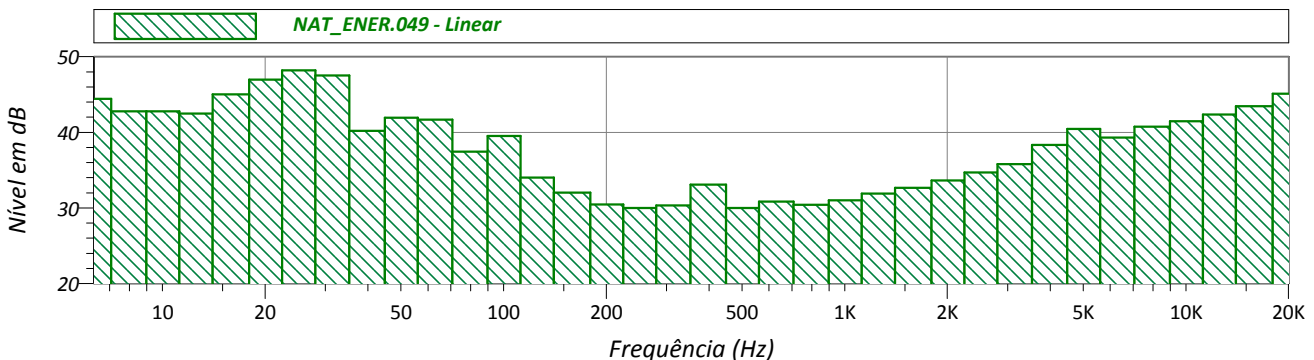
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:44	00:03:00	40.3
Unmasked	23:44	00:03:00	40.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 28

Arquivo de Medição: NAT_ENER.050
 Data da Medição: 29/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:56:16
 Hora do término da medição: 23:59:16
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

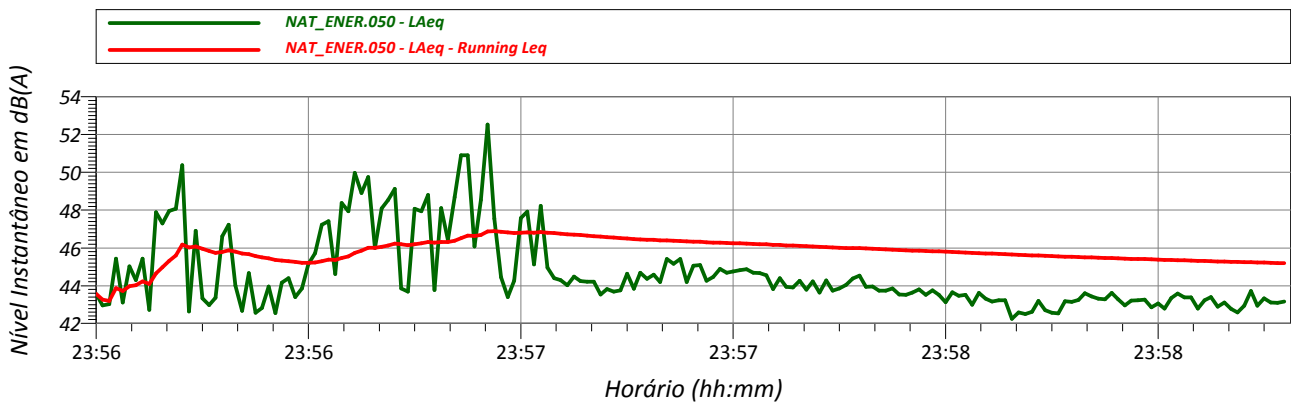


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 56 dB(A) L90: 43 dB(A)

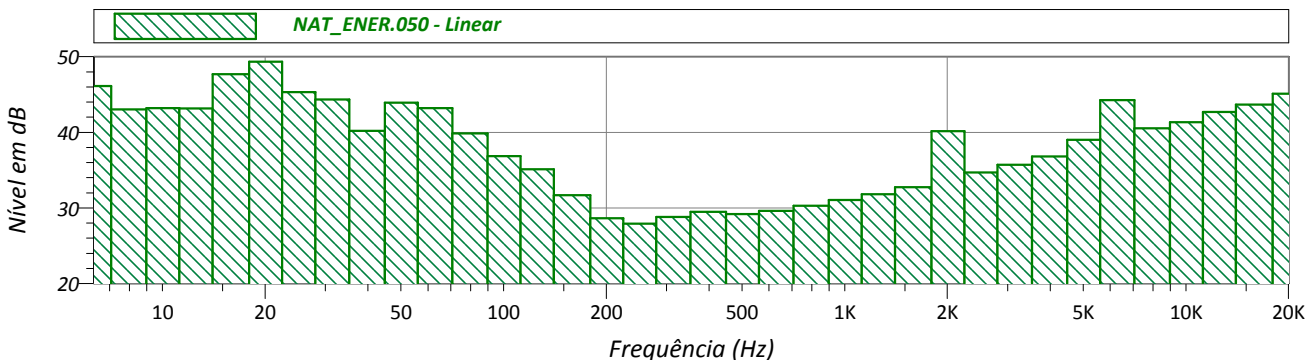
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:56	00:03:00	45.2
Unmasked	23:56	00:03:00	45.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 26

Arquivo de Medição: NAT_ENER.051
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:12:52
 Hora do término da medição: 00:15:52
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

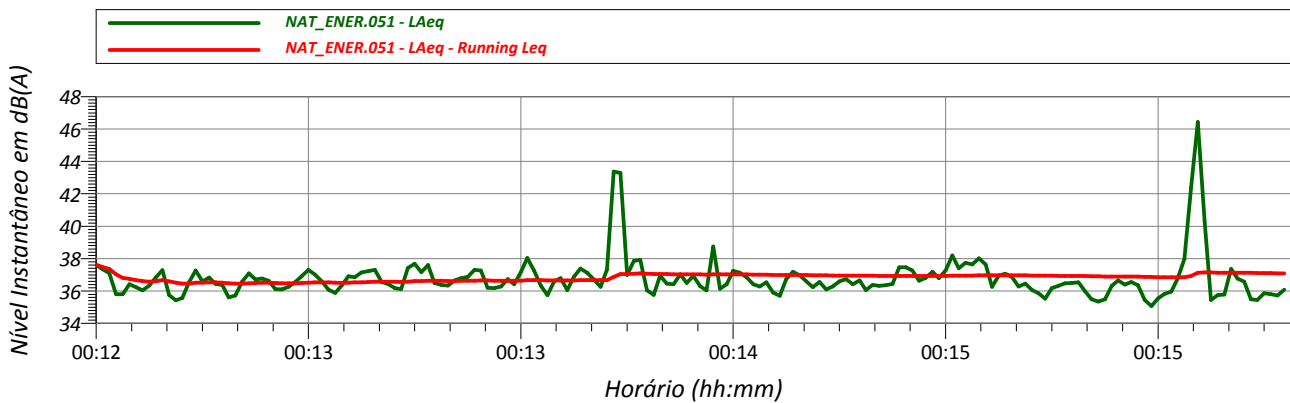


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 37 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 36 dB(A)

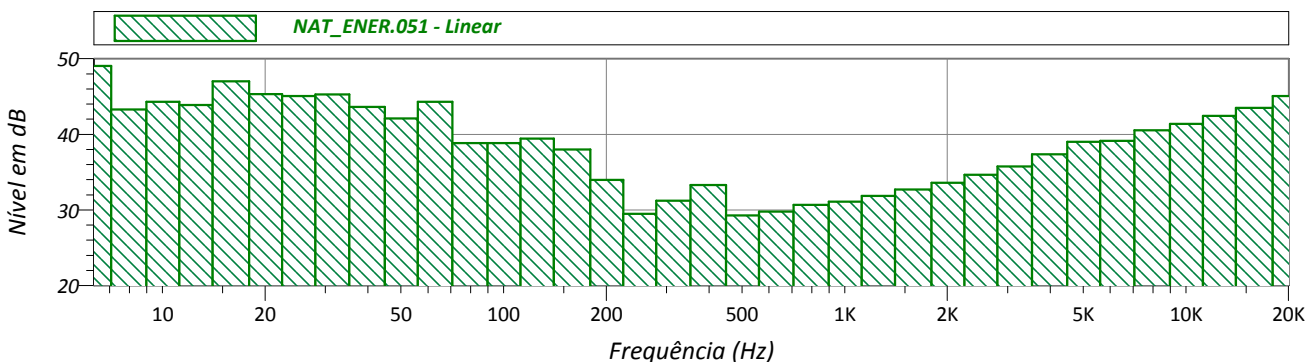
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:12	00:03:00	37.1
Unmasked	00:12	00:03:00	37.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 25

Arquivo de Medição: NAT_ENER.052
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:19:33
 Hora do término da medição: 00:22:33
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

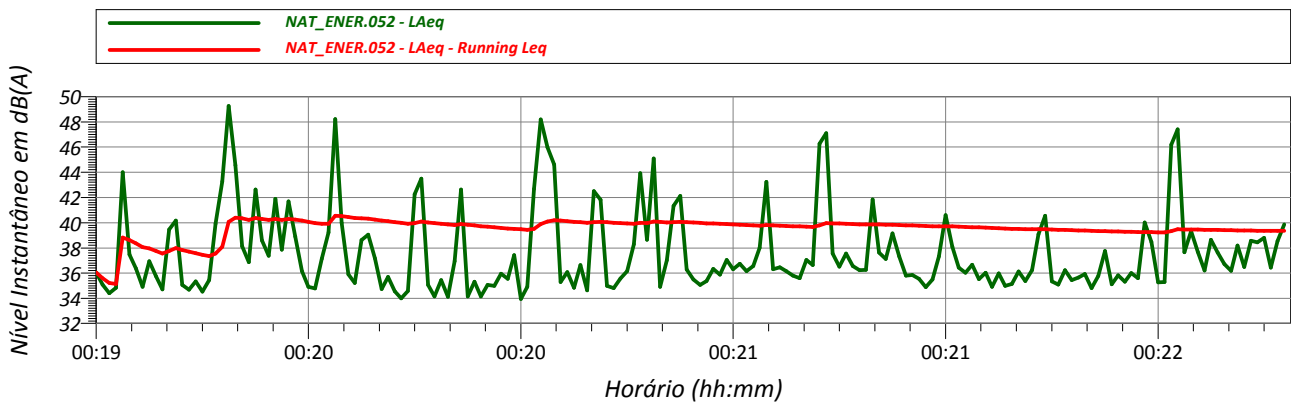


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 53 dB(A) L₉₀: 35 dB(A)

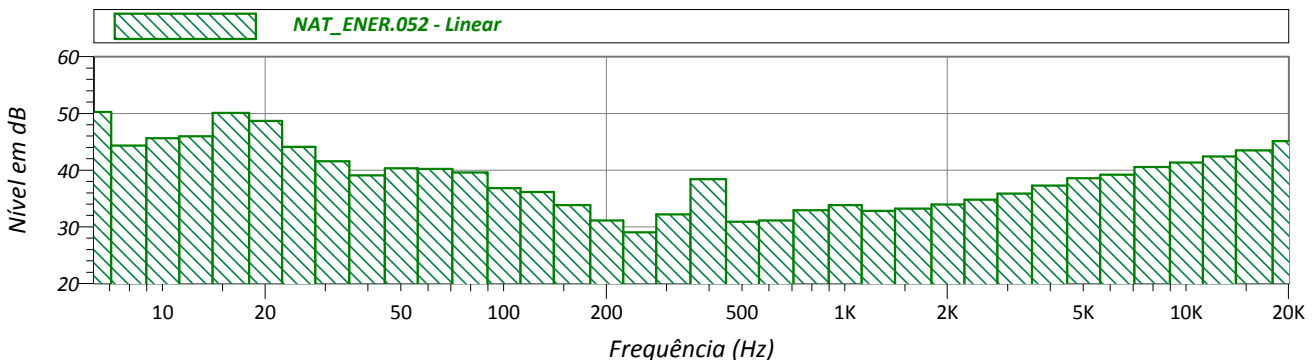
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:19	00:03:00	39.4
Unmasked	00:19	00:03:00	39.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 22

Arquivo de Medição: NAT_ENER.053
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:26:41
 Hora do término da medição: 00:29:41
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

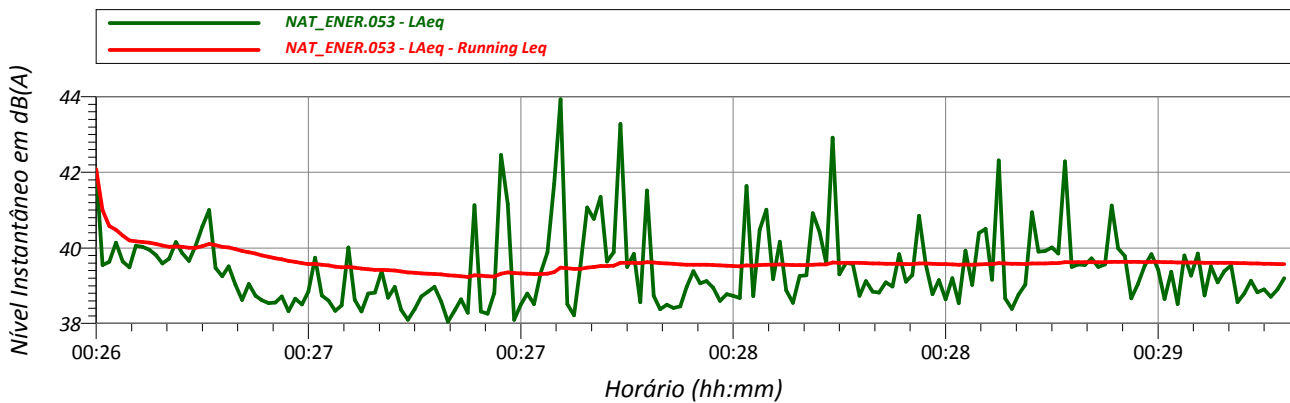


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 48 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

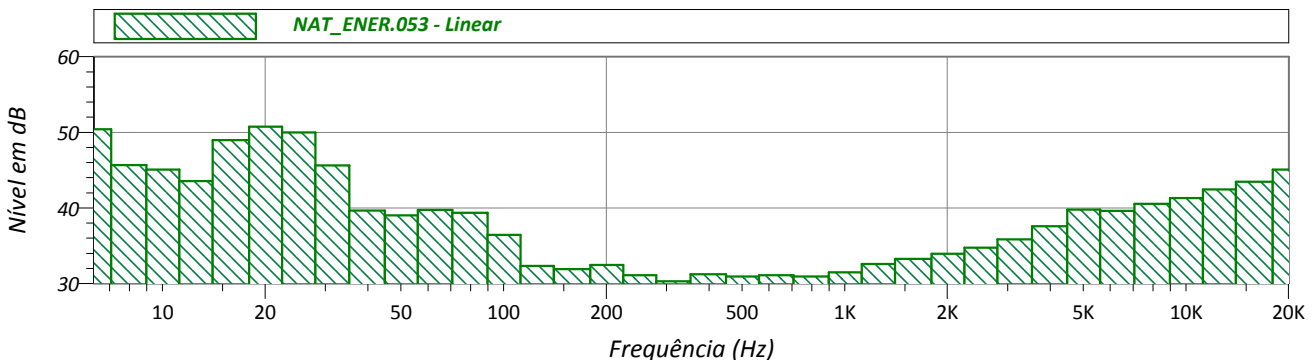
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:26	00:03:00	39.6
Unmasked	00:26	00:03:00	39.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 23

Arquivo de Medição: NAT_ENER.054
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:36:05
 Hora do término da medição: 00:39:05
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

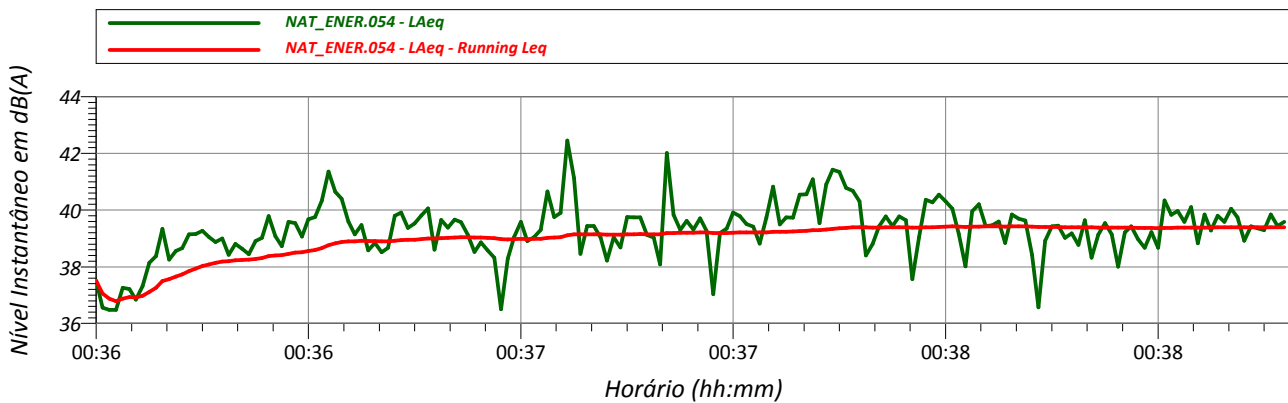


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

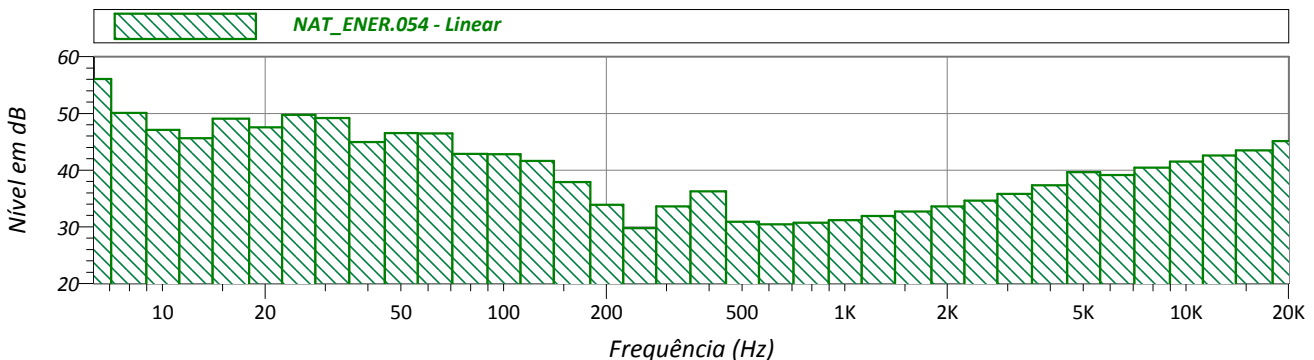
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:36	00:03:00	39.4
Unmasked	00:36	00:03:00	39.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 24

Arquivo de Medição: NAT_ENER.055
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:46:44
 Hora do término da medição: 00:49:44
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

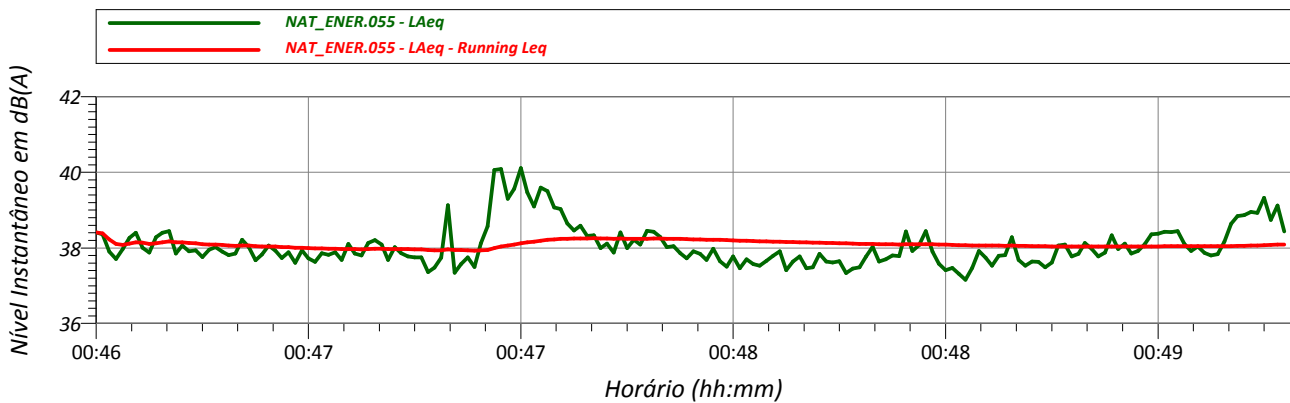


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 43 dB(A) L₉₀: 37 dB(A)

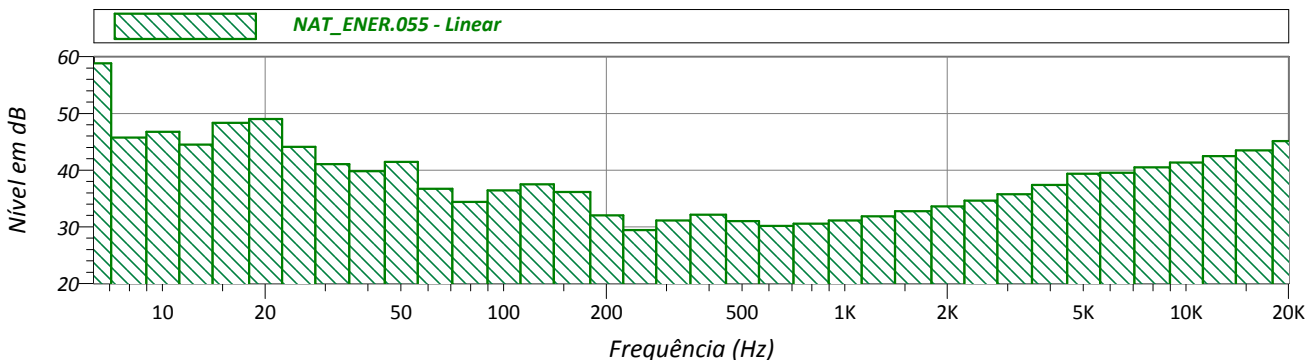
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:46	00:03:00	38.1
Unmasked	00:46	00:03:00	38.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 29

Arquivo de Medição: NAT_ENER.056
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:59:42
 Hora do término da medição: 01:02:42
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

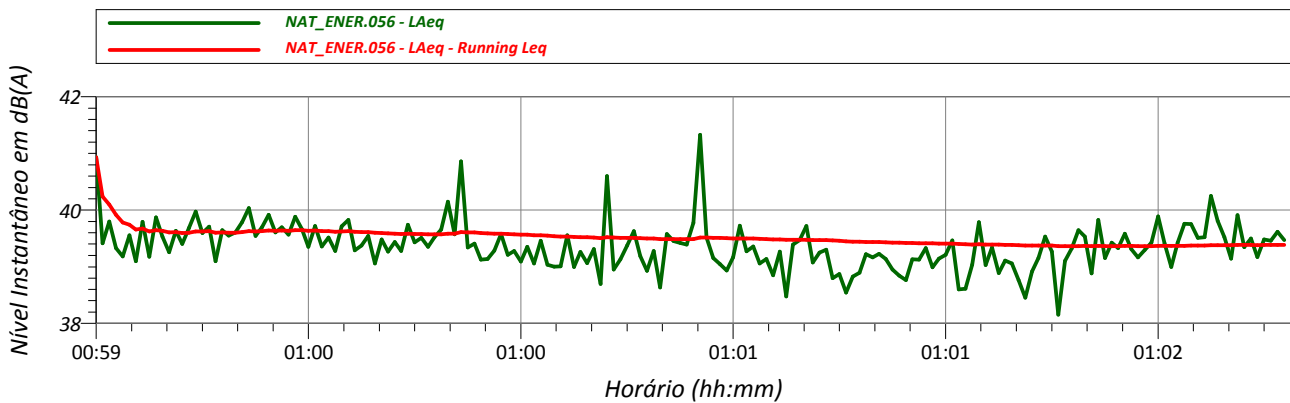


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 39 dB(A)

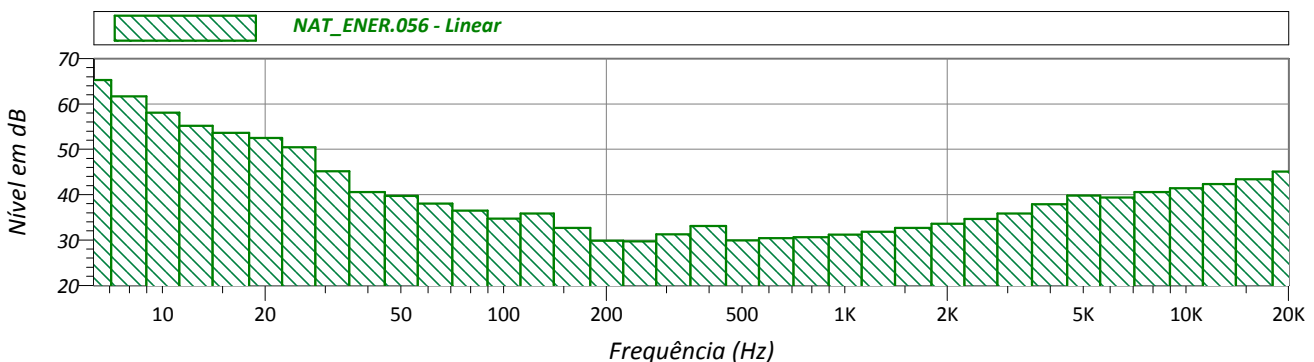
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:59	00:03:00	39.4
Unmasked	00:59	00:03:00	39.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 30

Arquivo de Medição: NAT_ENER.057
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:07:41
 Hora do término da medição: 01:10:41
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

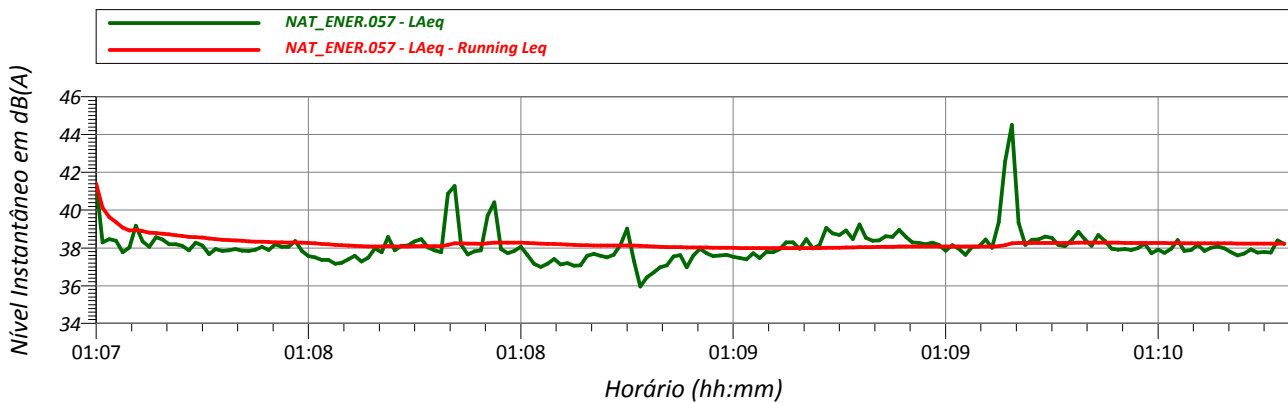


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 37 dB(A)

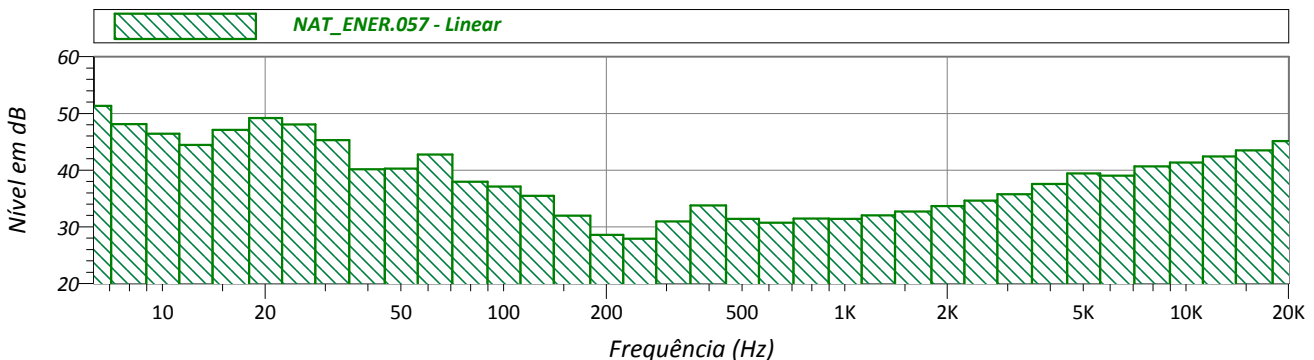
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:07	00:03:00	38.2
Unmasked	01:07	00:03:00	38.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 31

Arquivo de Medição: NAT_ENER.058
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:18:19
 Hora do término da medição: 01:21:19
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

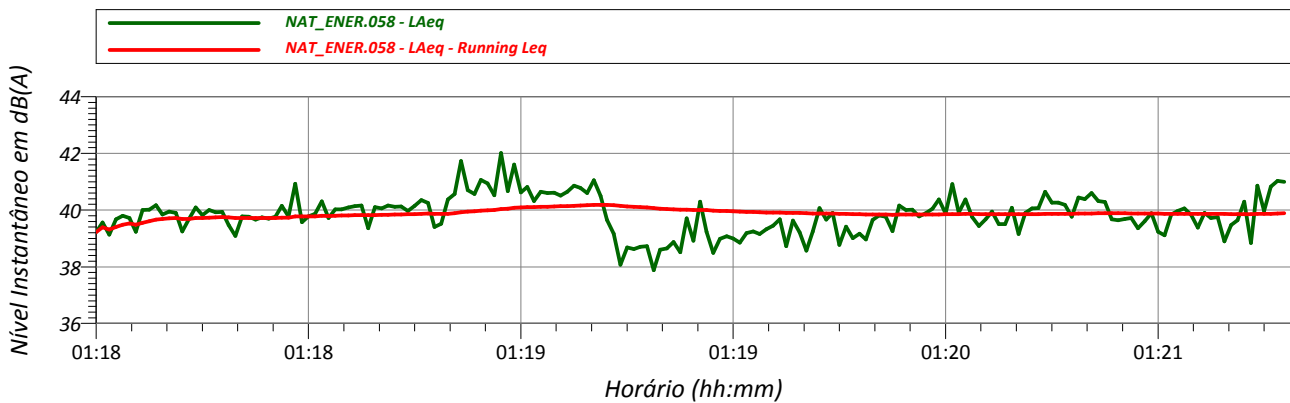


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 39 dB(A)

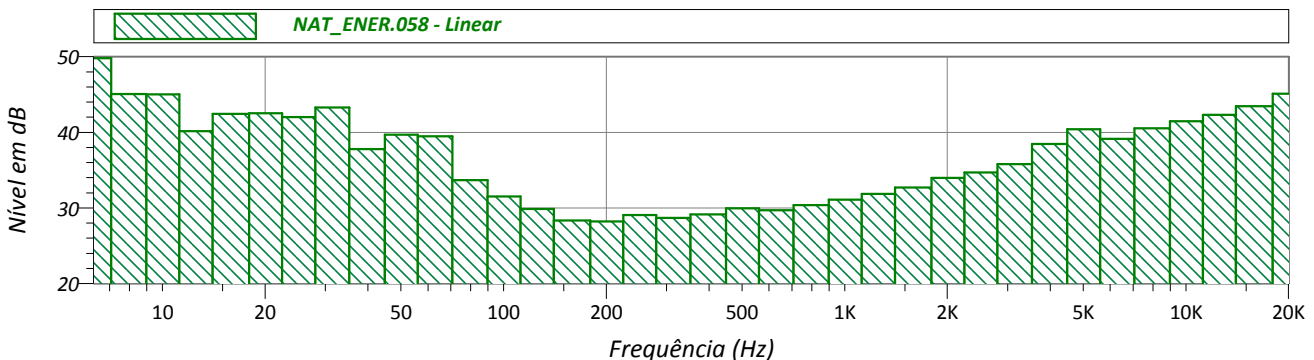
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:18	00:03:00	39.9
Unmasked	01:18	00:03:00	39.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 32

Arquivo de Medição: NAT_ENER.059
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:26:00
 Hora do término da medição: 01:29:00
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

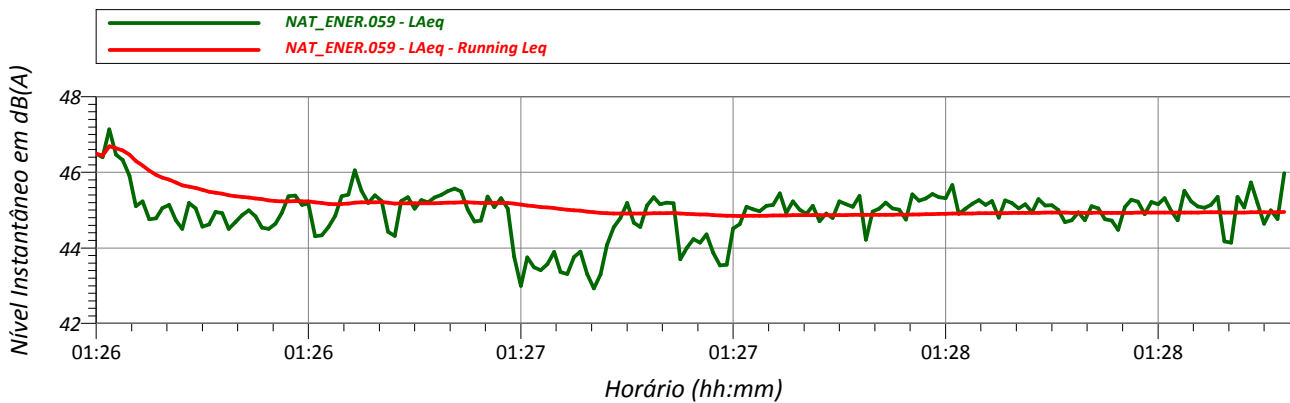


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

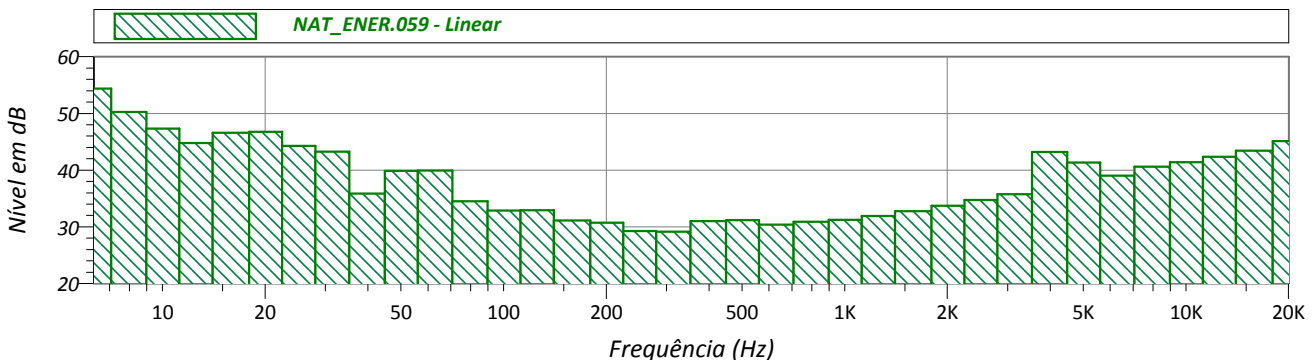
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:26	00:03:00	44.9
Unmasked	01:26	00:03:00	44.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 33

Arquivo de Medição: NAT_ENER.060
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:32:56
 Hora do término da medição: 01:35:56
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

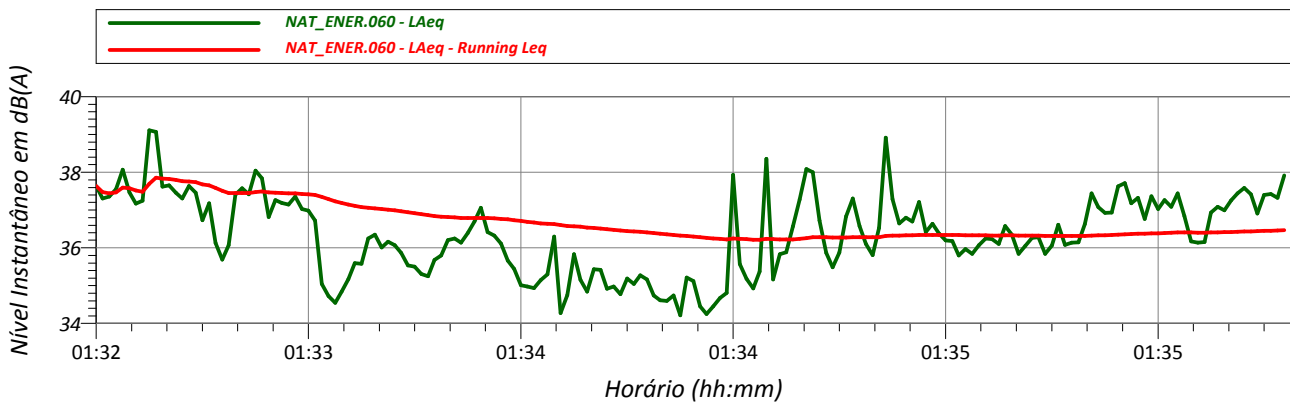


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 36 dB(A) L_{máx}: 41 dB(A) L90: 35 dB(A)

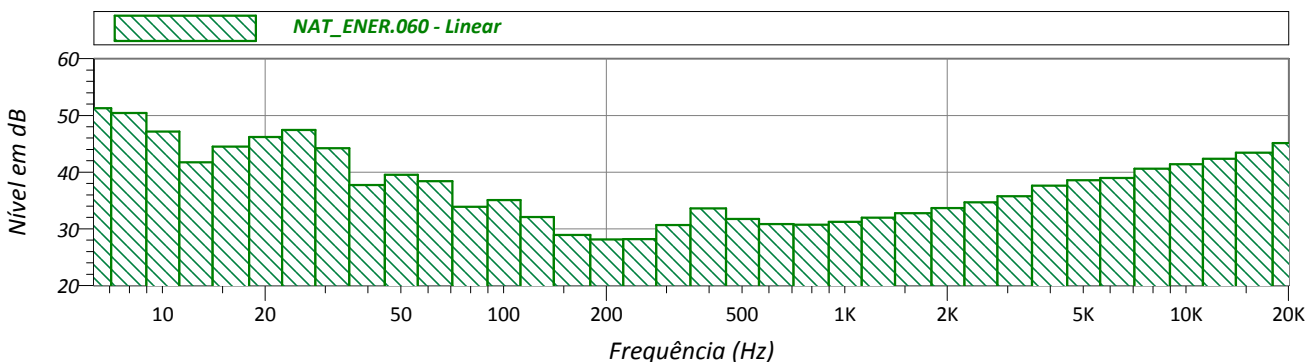
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:32	00:03:00	36.5
Unmasked	01:32	00:03:00	36.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 05

Arquivo de Medição: NAT_ENER.061
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:45:45
 Hora do término da medição: 01:48:45
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

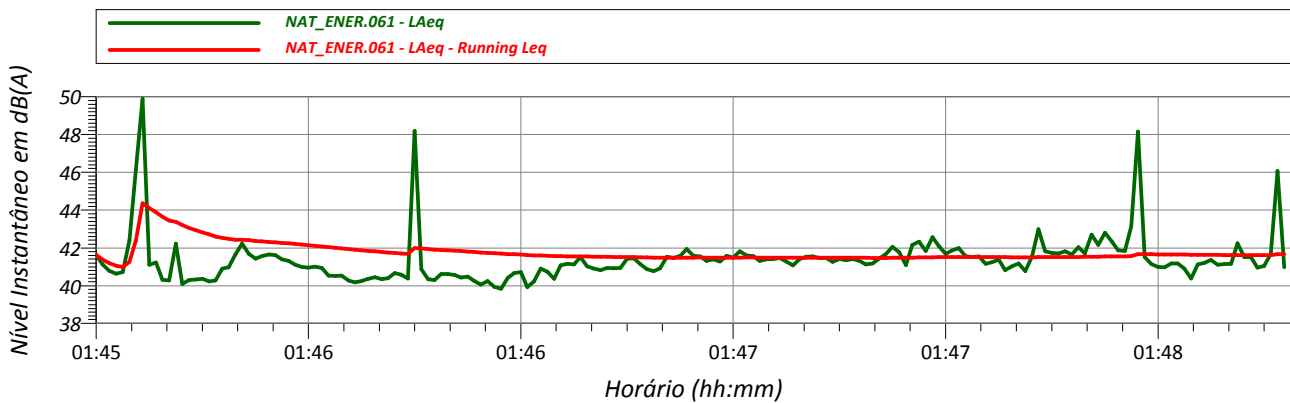


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 40 dB(A)

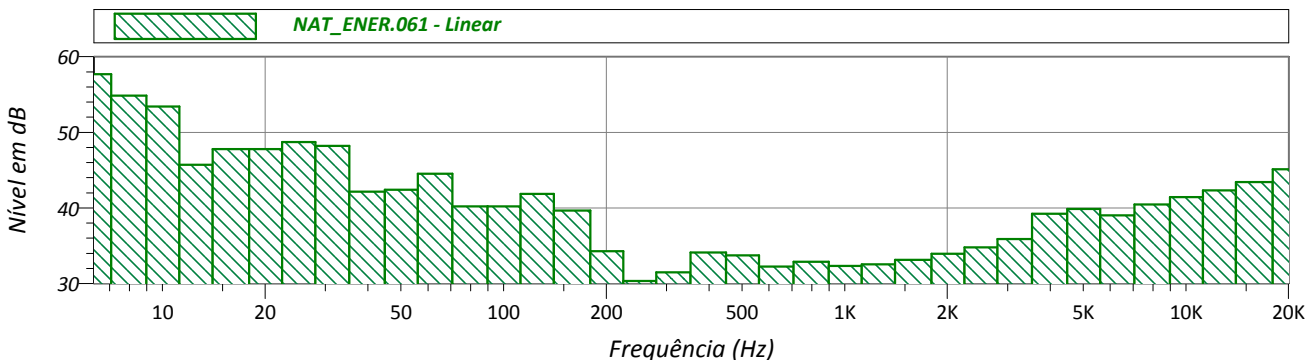
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:45	00:03:00	41.7
Unmasked	01:45	00:03:00	41.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 06

Arquivo de Medição: NAT_ENER.062
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 01:54:34
 Hora do término da medição: 01:57:34
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

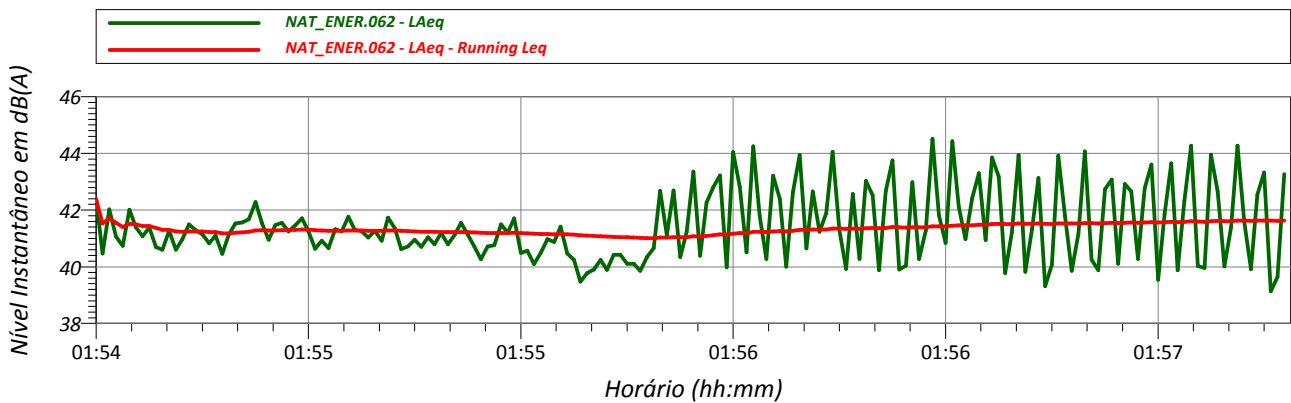


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L90: 40 dB(A)

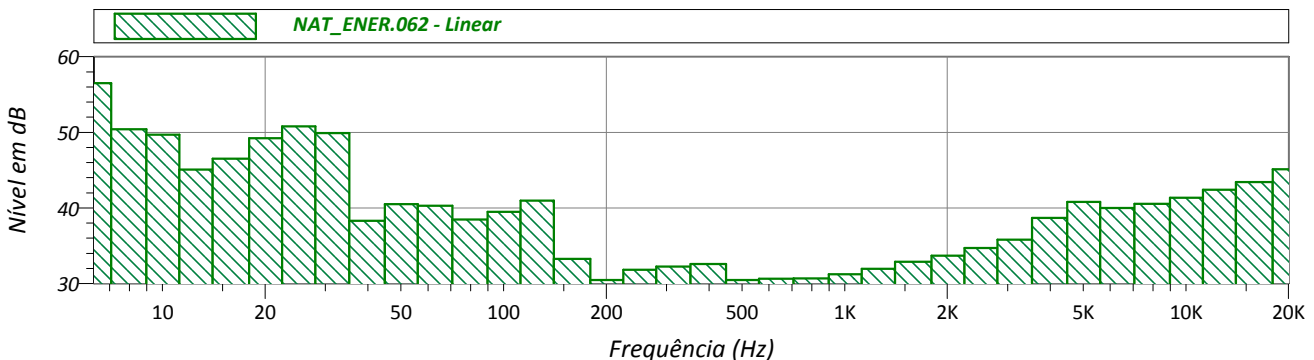
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	01:54	00:03:00	41.6
Unmasked	01:54	00:03:00	41.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 07

Arquivo de Medição: NAT_ENER.063
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 02:00:38
 Hora do término da medição: 02:03:38
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

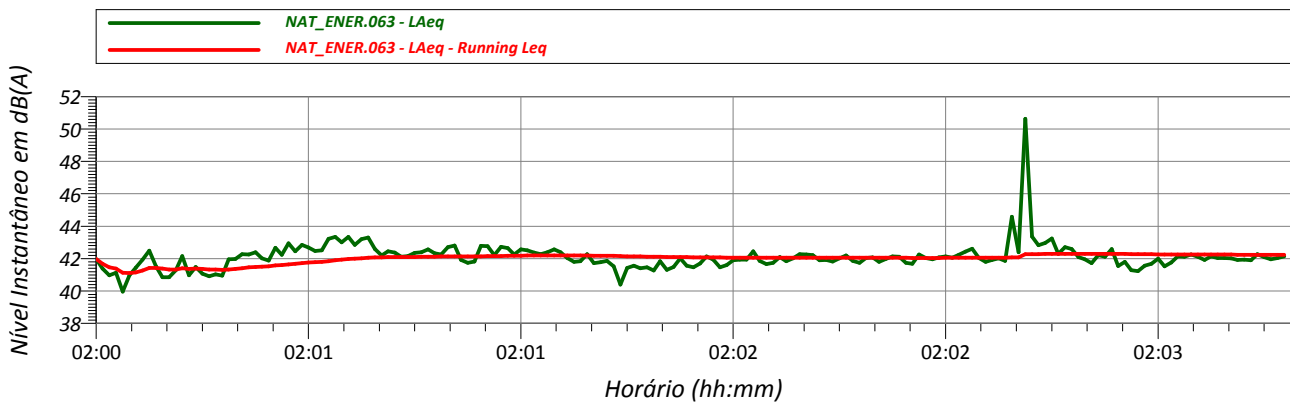


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 58 dB(A) L90: 41 dB(A)

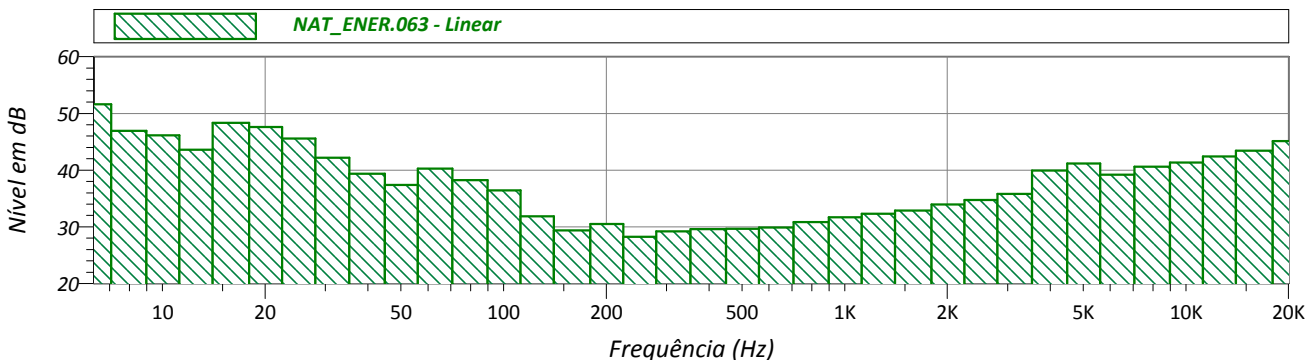
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	02:00	00:03:00	42.2
Unmasked	02:00	00:03:00	42.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 13

Arquivo de Medição: NAT_ENER.064
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 02:22:37
 Hora do término da medição: 02:25:37
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

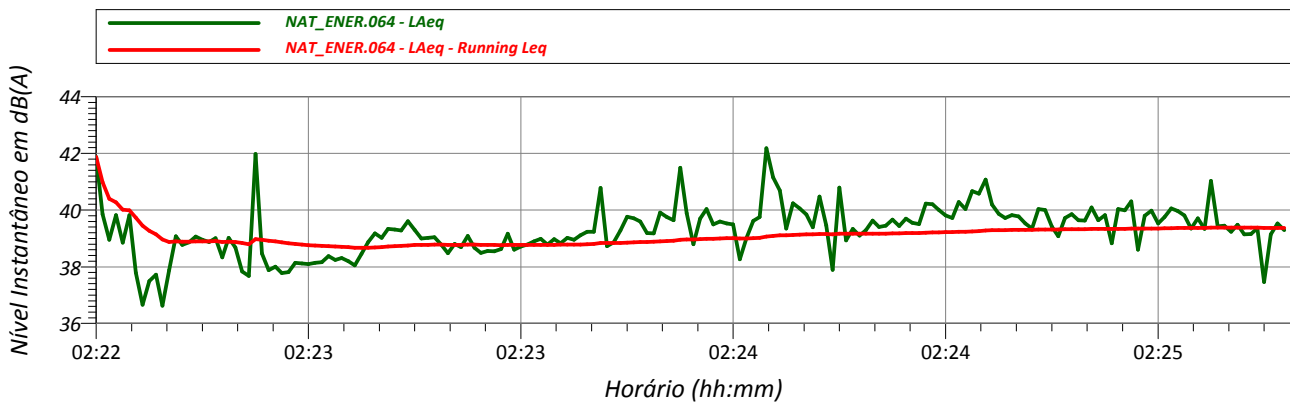


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

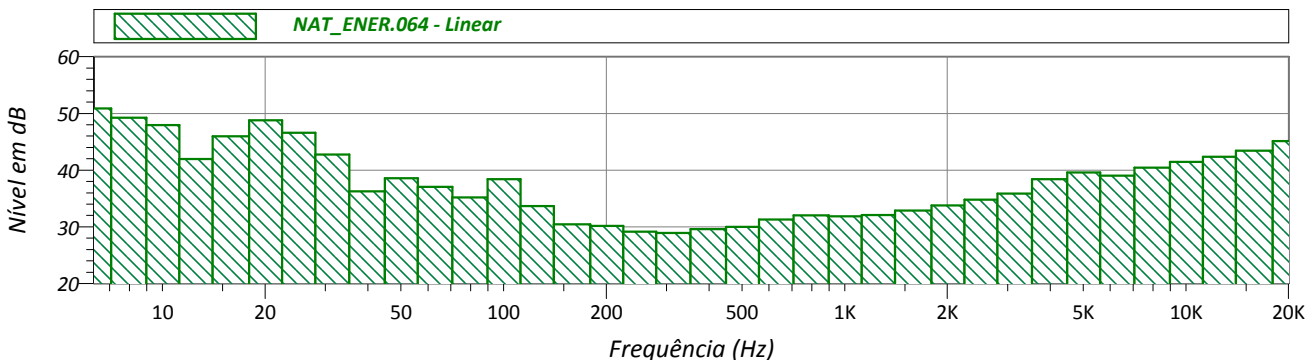
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	02:22	00:03:00	39.4
Unmasked	02:22	00:03:00	39.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 01

Arquivo de Medição: NAT_ENER.065
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 02:30:54
 Hora do término da medição: 02:33:54
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

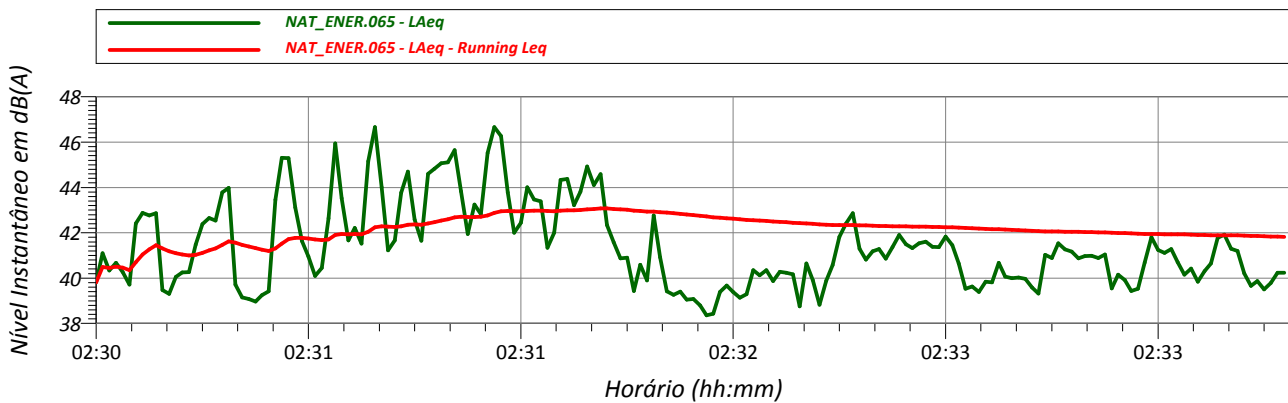


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 39 dB(A)

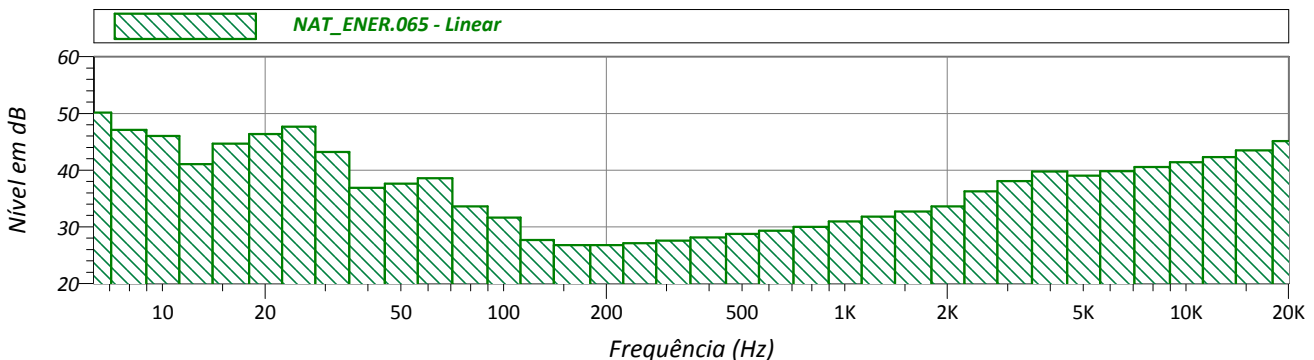
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	02:30	00:03:00	41.8
Unmasked	02:30	00:03:00	41.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Final

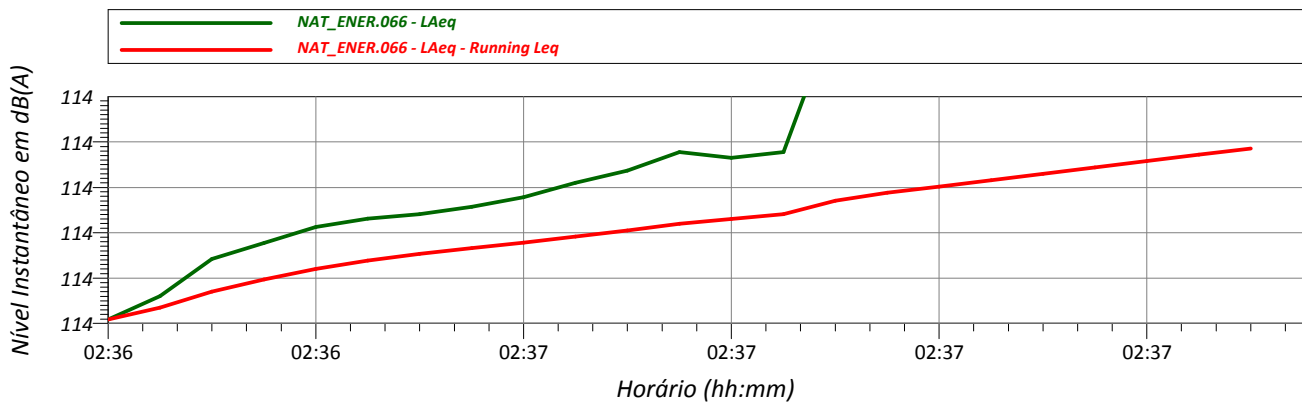
Arquivo de Medição: NAT_ENER.066
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 02:36:53
 Hora do término da medição: 02:37:16
 Tempo efetivo de medição: 23.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

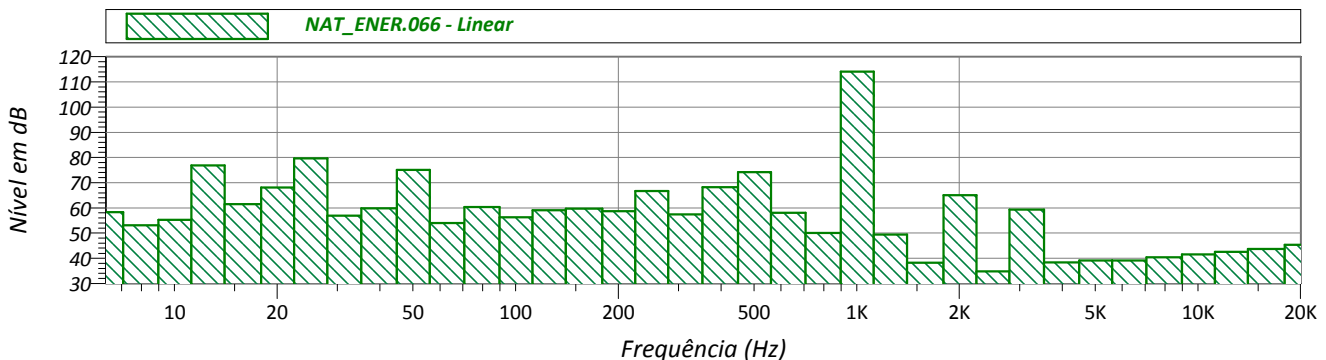
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	02:36	00:00:23	114.0
Unmasked	02:36	00:00:23	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Inicial

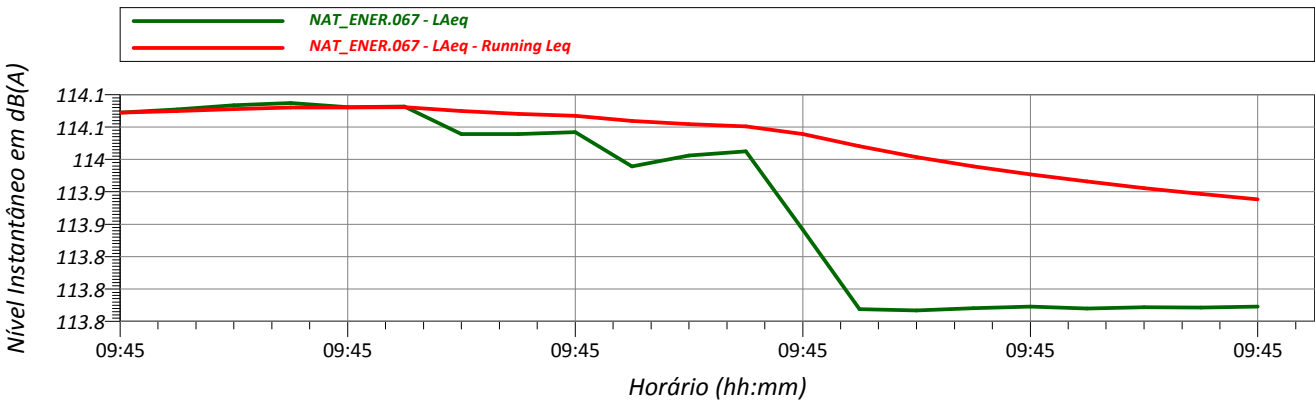
Arquivo de Medição: NAT_ENER.067
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:45:35
 Hora do término da medição: 09:45:56
 Tempo efetivo de medição: 21.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

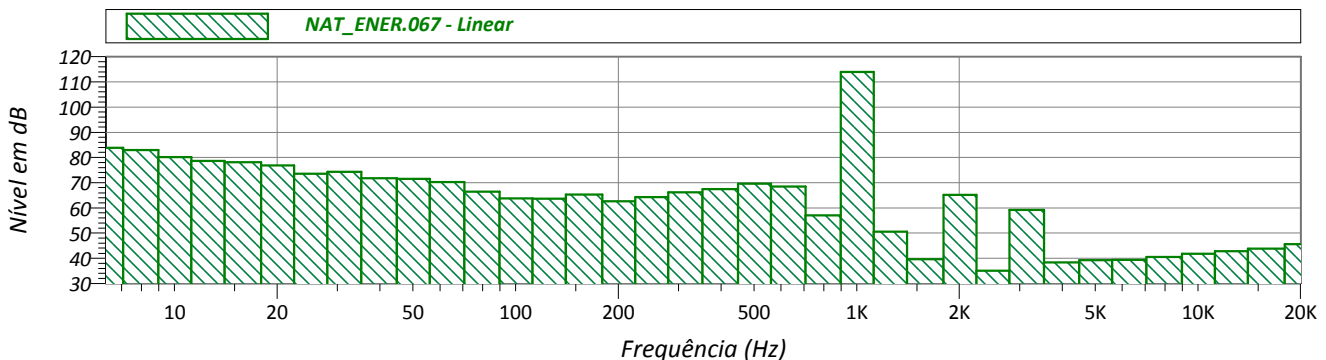
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:45	00:00:21	113.9
Unmasked	09:45	00:00:21	113.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 05

Arquivo de Medição: NAT_ENER.068
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:47:56
 Hora do término da medição: 09:52:56
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

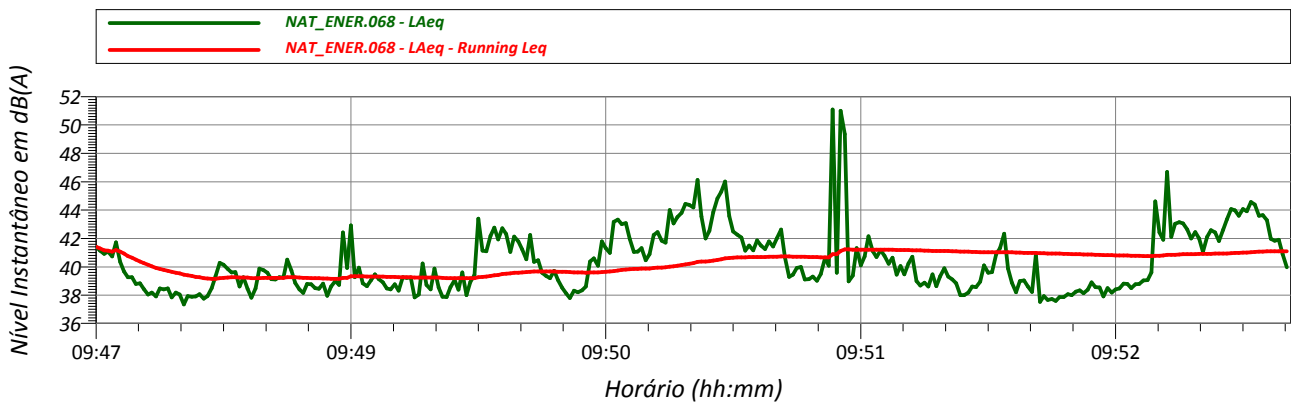


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 41 dB(A) L_{máx}: 60 dB(A) L90: 38 dB(A)

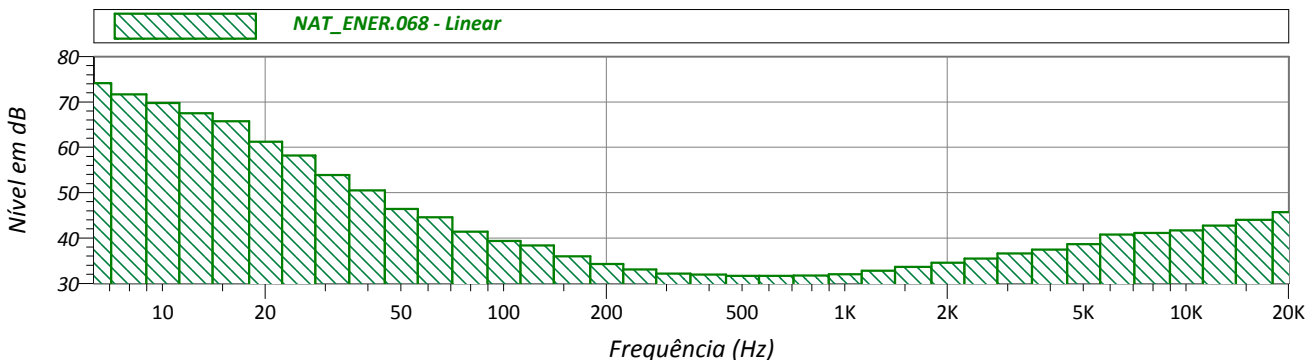
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:47	00:05:00	41.1
Unmasked	09:47	00:05:00	41.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 06

Arquivo de Medição: NAT_ENER.069
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 09:55:55
 Hora do término da medição: 10:00:55
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

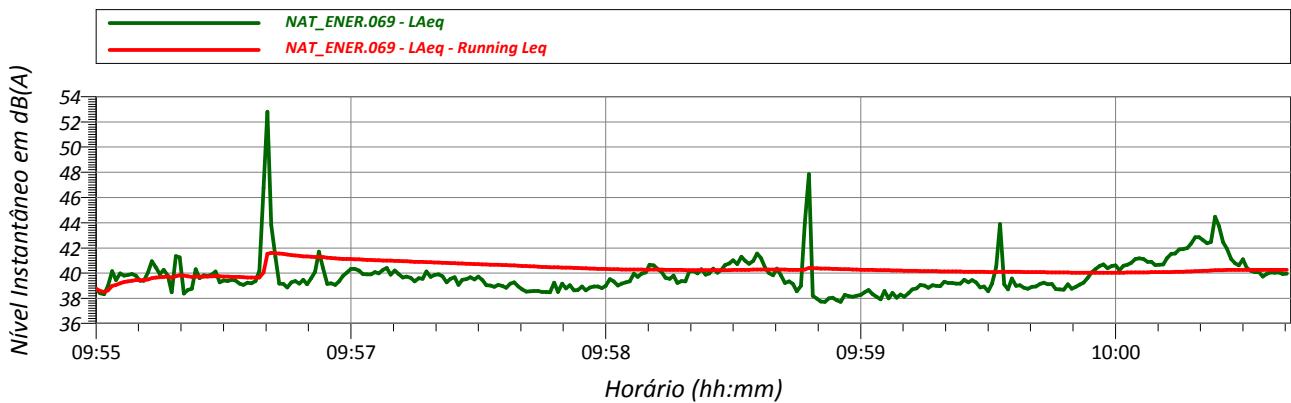


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 55 dB(A) L90: 38 dB(A)

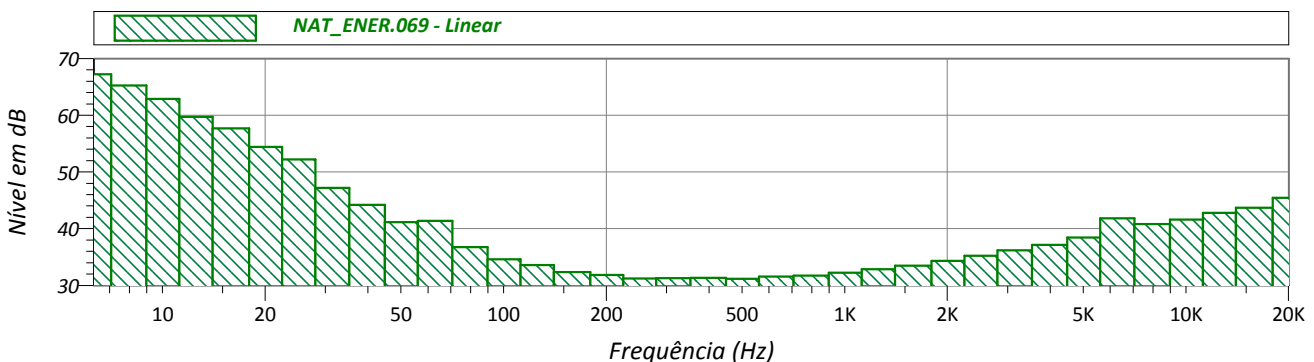
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	09:55	00:05:00	40.3
Unmasked	09:55	00:05:00	40.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 07

Arquivo de Medição: NAT_ENER.070
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:04:39
 Hora do término da medição: 10:09:39
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

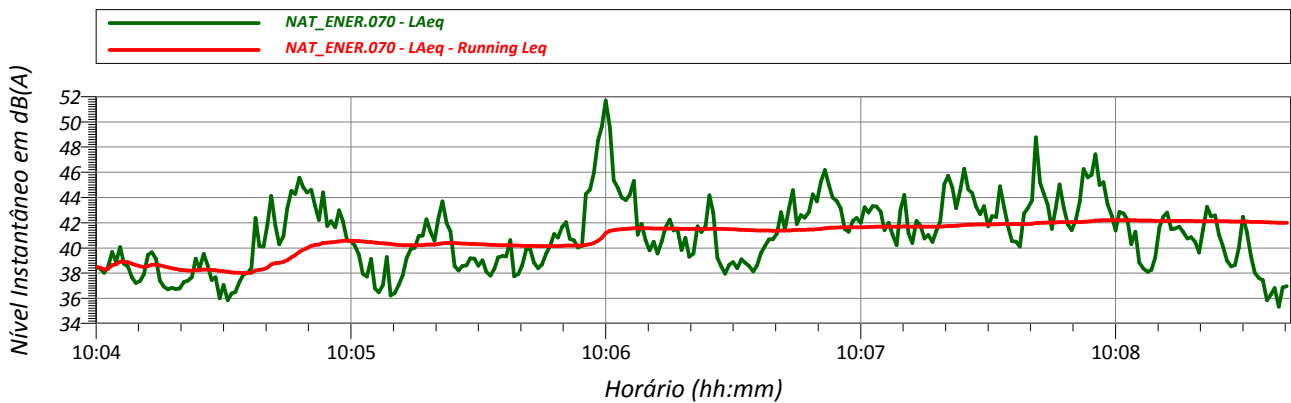


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 53 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

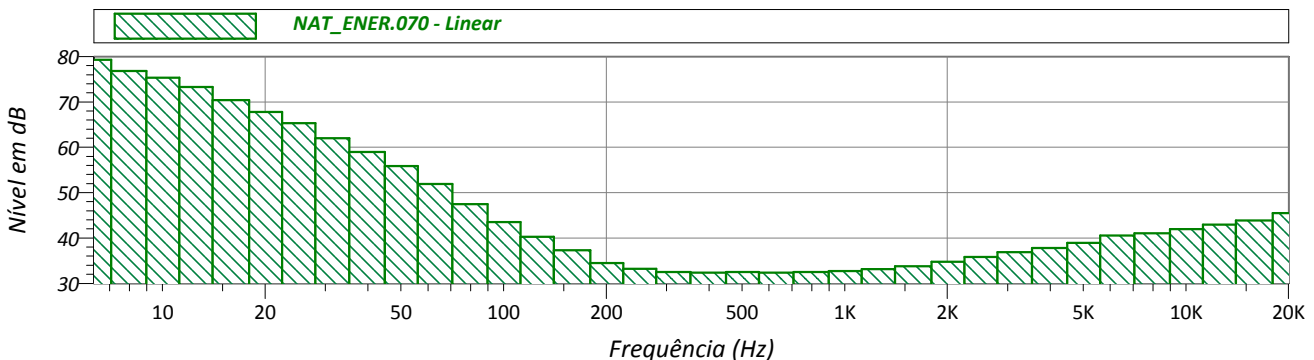
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:04	00:05:00	42.0
Unmasked	10:04	00:05:00	42.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 16

Arquivo de Medição: NAT_ENER.071
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:22:41
 Hora do término da medição: 10:27:41
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

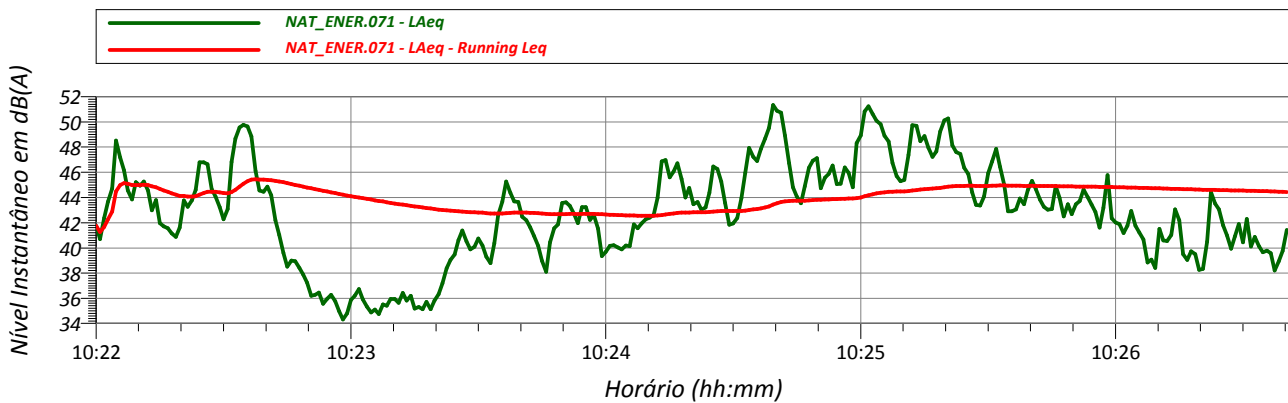


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 44 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L90: 37 dB(A)

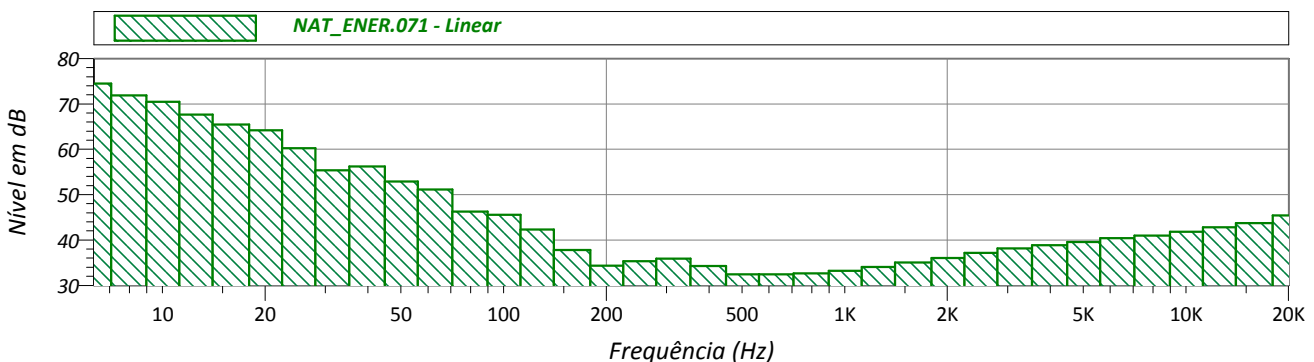
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:22	00:05:00	44.4
Unmasked	10:22	00:05:00	44.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 15

Arquivo de Medição: NAT_ENER.072
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:40:57
 Hora do término da medição: 10:45:57
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

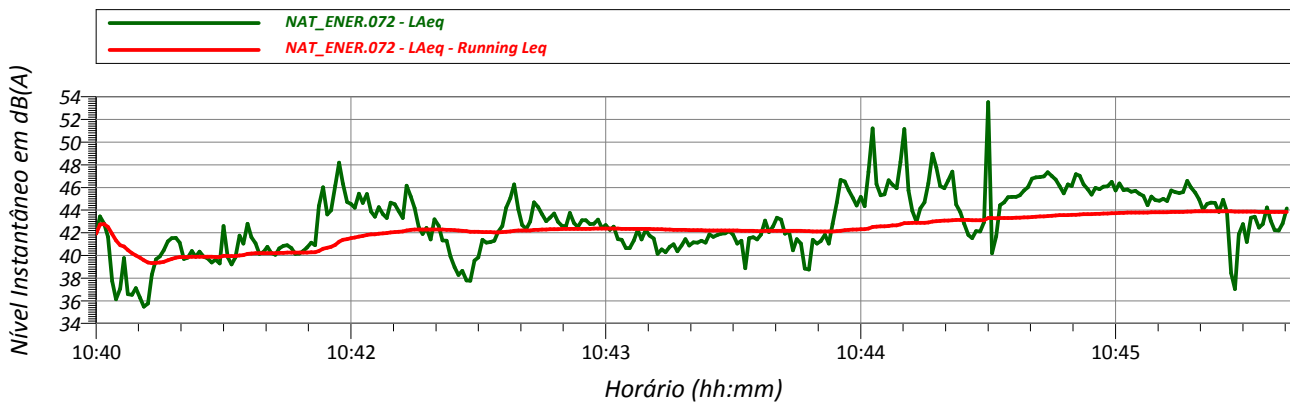


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 44 dB(A) L_{máx}: 59 dB(A) L₉₀: 40 dB(A)

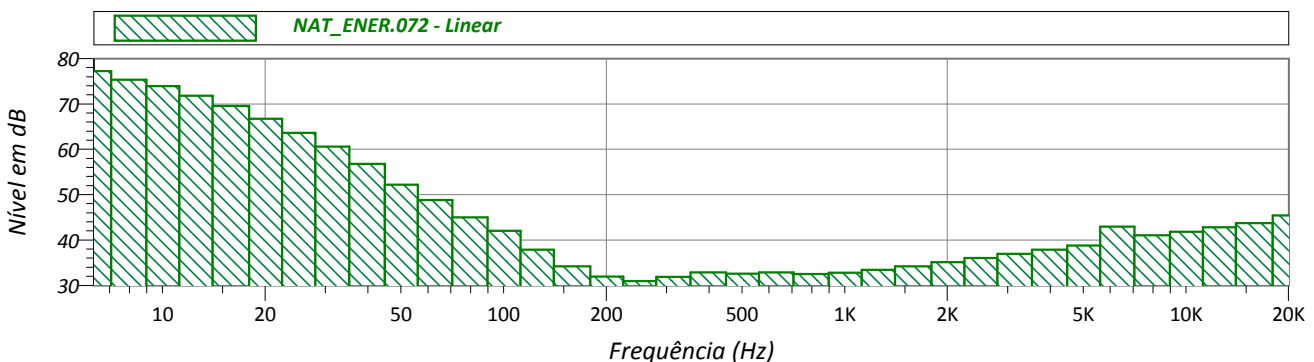
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:40	00:05:00	43.8
Unmasked	10:40	00:05:00	43.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 14

Arquivo de Medição: NAT_ENER.073
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 10:52:34
 Hora do término da medição: 10:57:34
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos



VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L90: 33 dB(A)

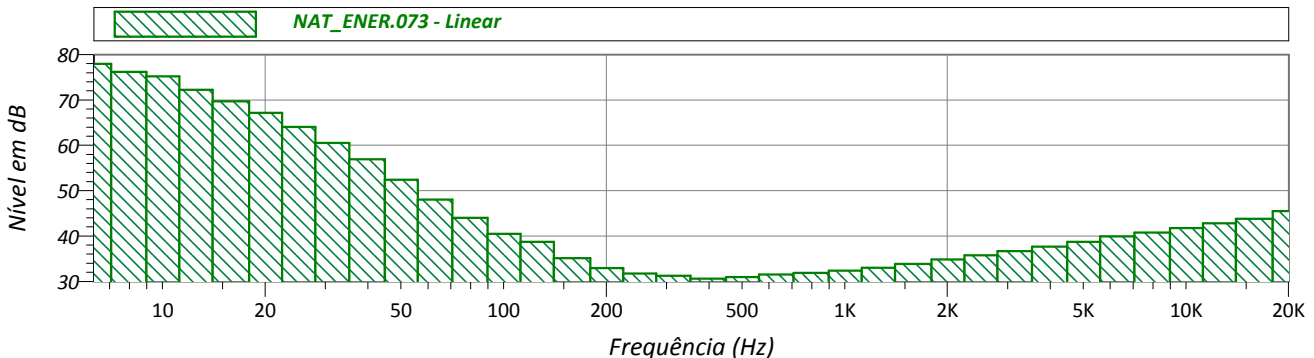
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	10:52	00:05:00	40.3
Unmasked	10:52	00:05:00	40.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 13

Arquivo de Medição: NAT_ENER.074
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:16:18
 Hora do término da medição: 11:21:18
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

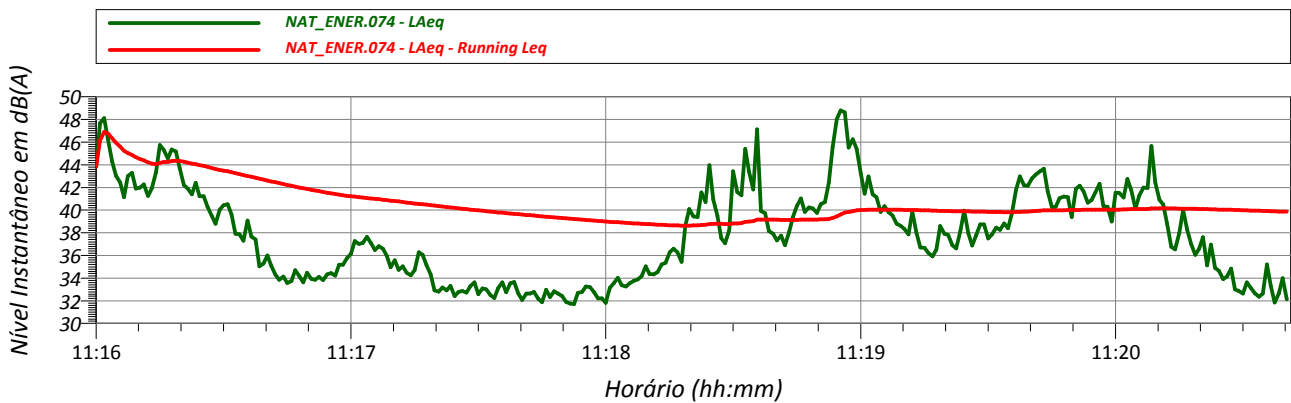


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 33 dB(A)

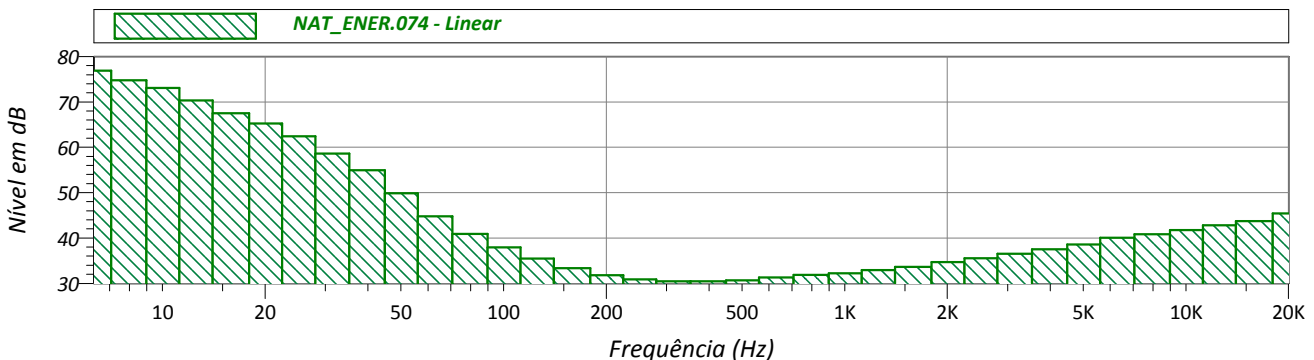
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:16	00:05:00	39.9
Unmasked	11:16	00:05:00	39.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 12

Arquivo de Medição: NAT_ENER.075
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:27:16
 Hora do término da medição: 11:32:16
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

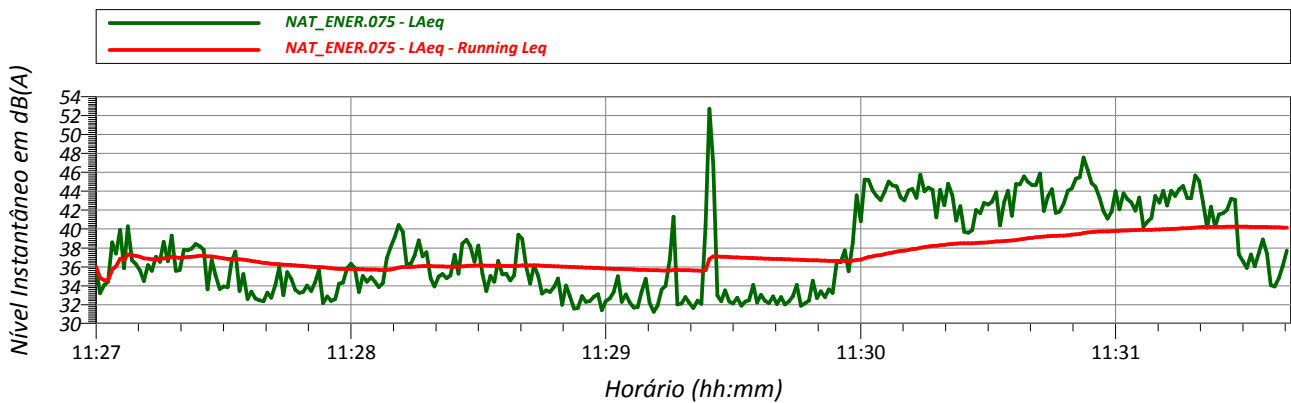


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 53 dB(A) L₉₀: 32 dB(A)

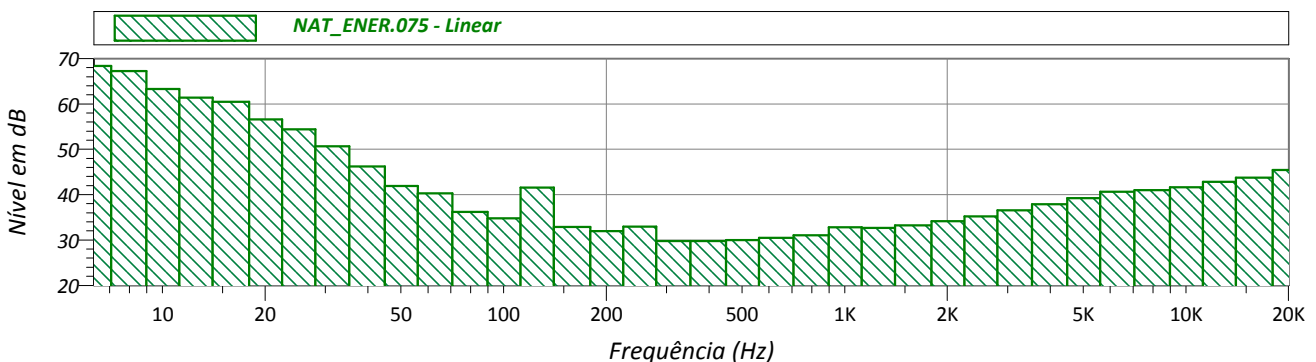
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:27	00:05:00	40.1
Unmasked	11:27	00:05:00	40.1
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 11

Arquivo de Medição: NAT_ENER.076
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:39:24
 Hora do término da medição: 11:44:24
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

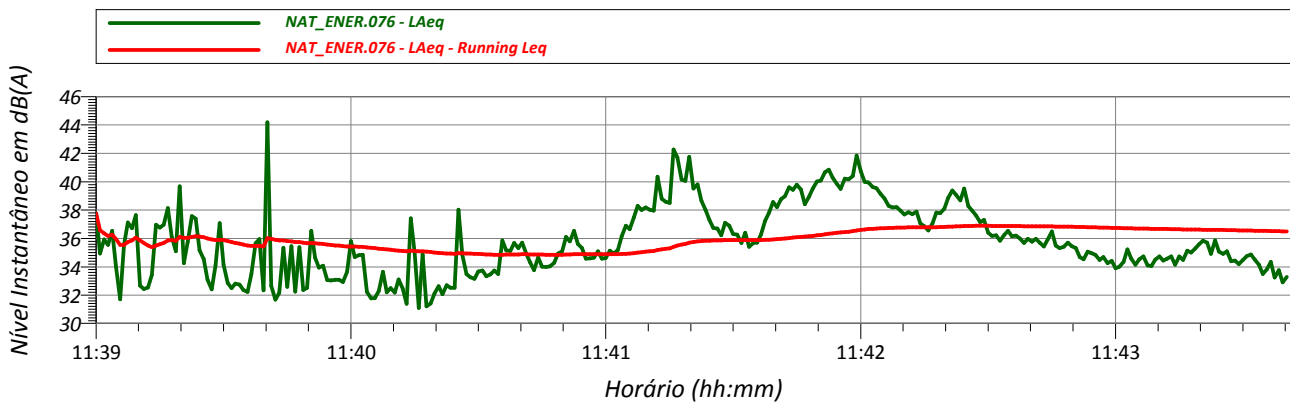


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 36 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 33 dB(A)

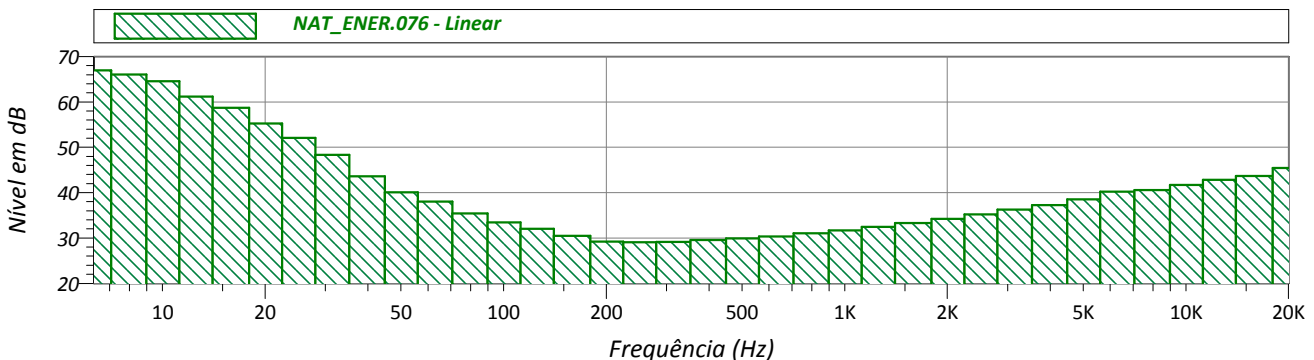
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:39	00:05:00	36.5
Unmasked	11:39	00:05:00	36.5
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 10

Arquivo de Medição: NAT_ENER.077
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:48:29
 Hora do término da medição: 11:53:29
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

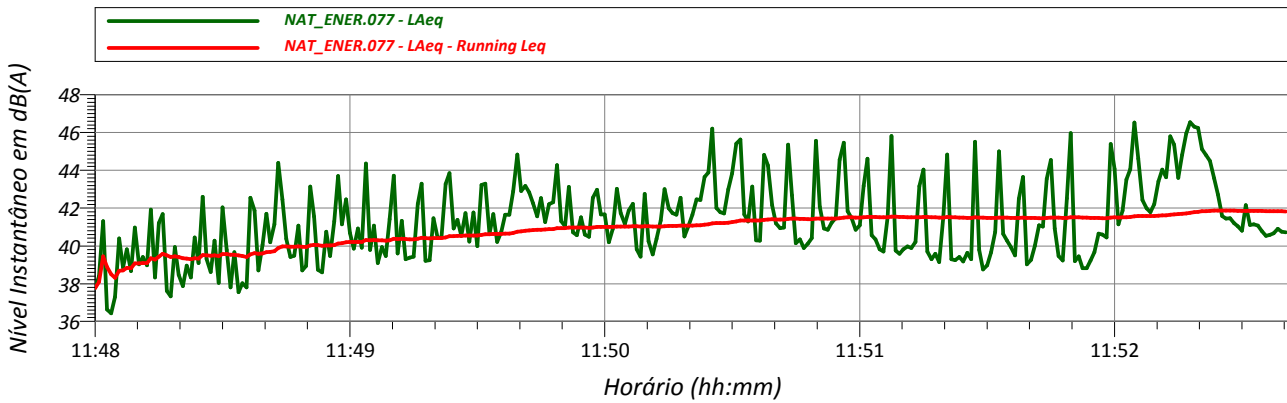


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L90: 39 dB(A)

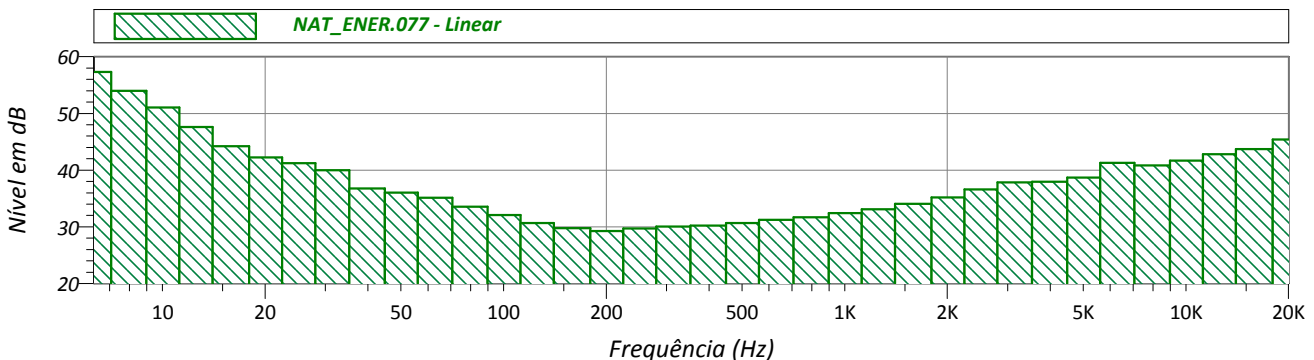
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:48	00:05:00	41.8
Unmasked	11:48	00:05:00	41.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 09

Arquivo de Medição: NAT_ENER.078
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 11:57:39
 Hora do término da medição: 12:02:39
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

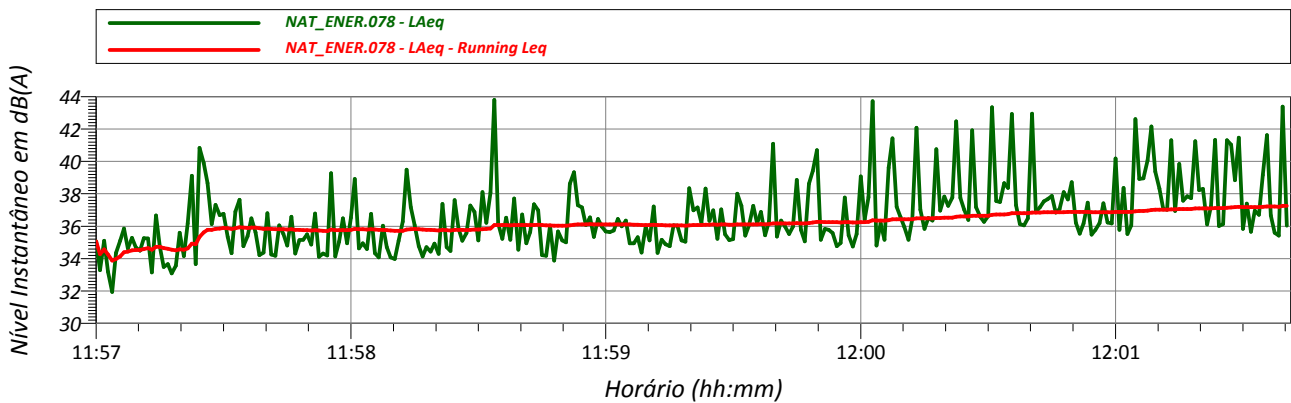


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 37 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L90: 34 dB(A)

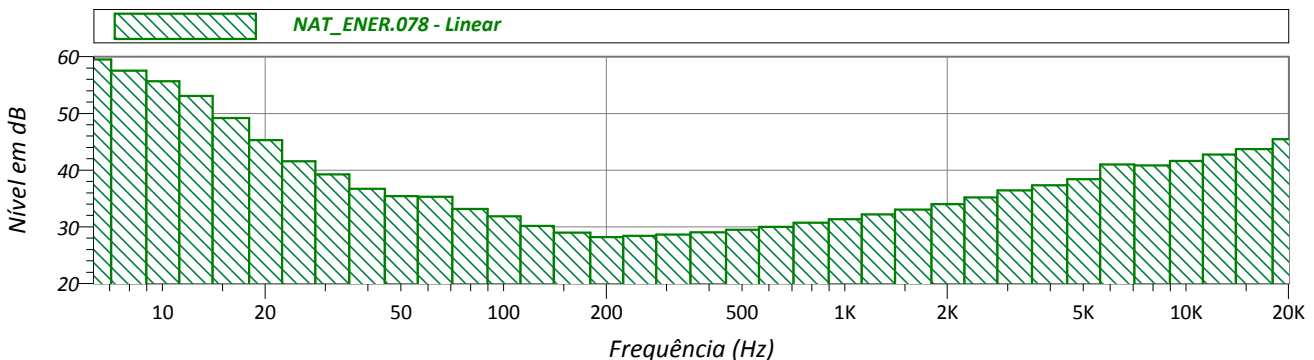
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	11:57	00:05:00	37.3
Unmasked	11:57	00:05:00	37.3
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 08

Arquivo de Medição: NAT_ENER.079
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 12:07:31
 Hora do término da medição: 12:12:31
 Tempo efetivo de medição: 300.0 segundos

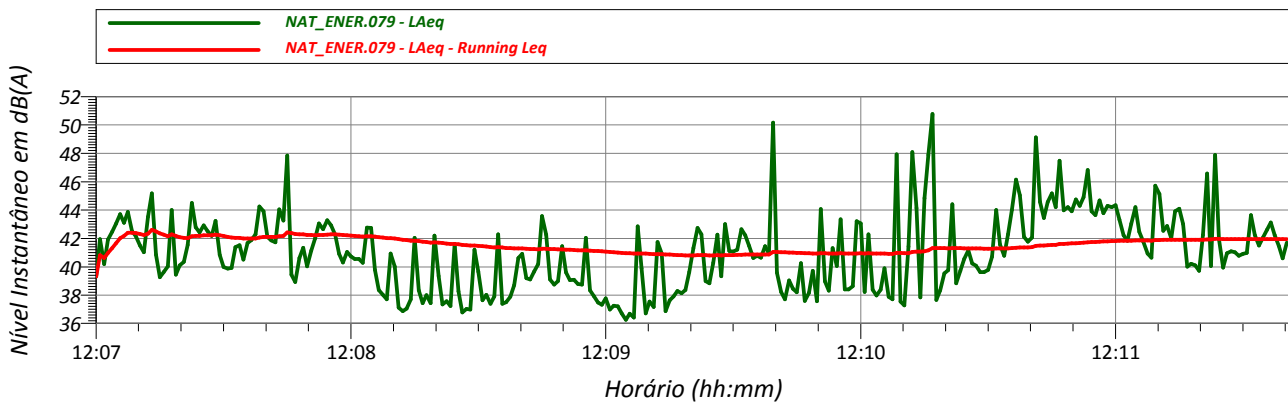


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 37 dB(A)

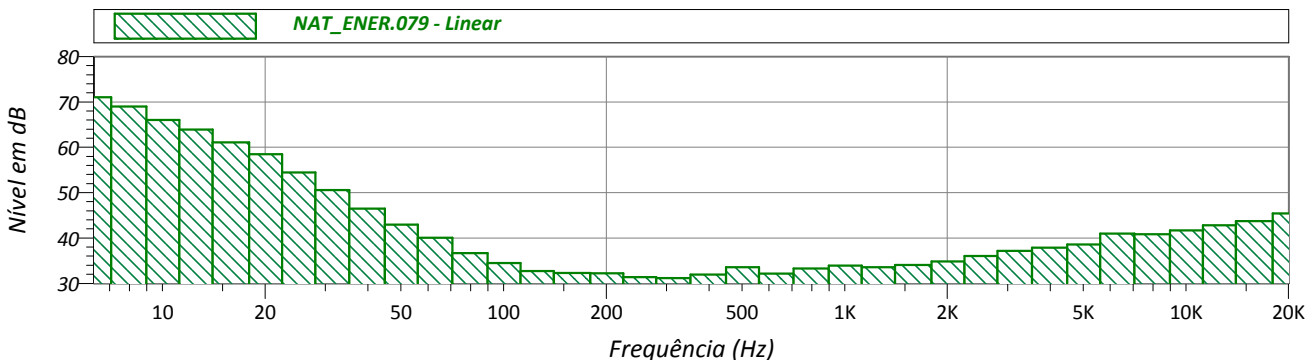
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	12:07	00:05:00	42.0
Unmasked	12:07	00:05:00	42.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Final

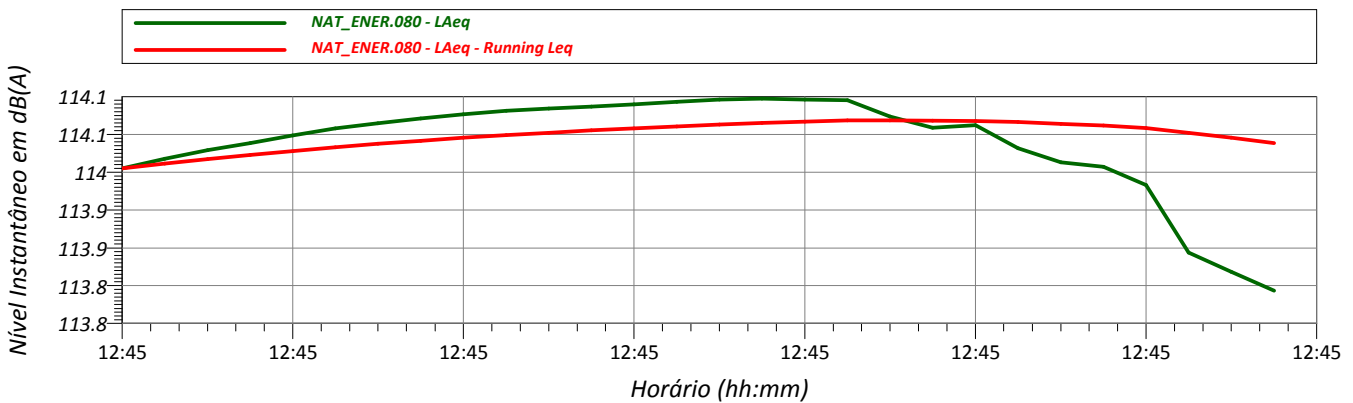
Arquivo de Medição: NAT_ENER.080
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Diurno
 Hora de início da medição: 12:45:26
 Hora do término da medição: 12:45:54
 Tempo efetivo de medição: 28.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

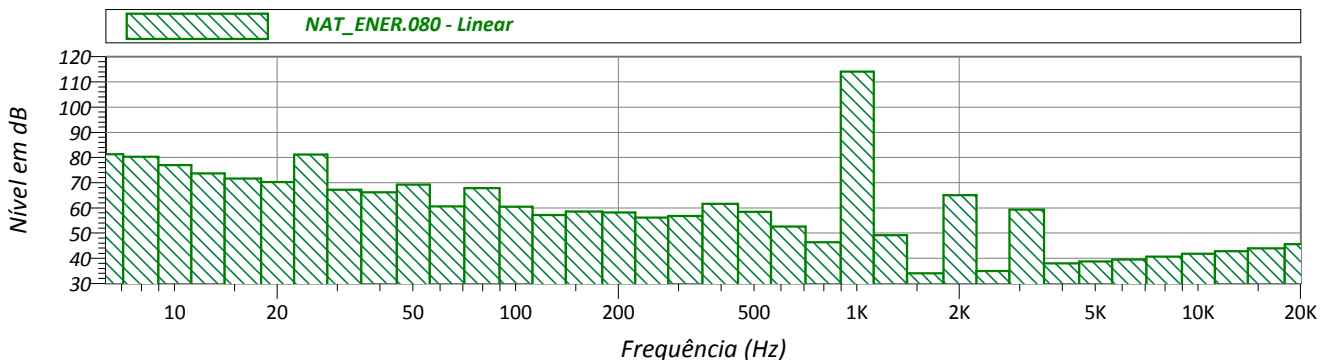
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	12:45	00:00:28	114.0
Unmasked	12:45	00:00:28	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Inicial

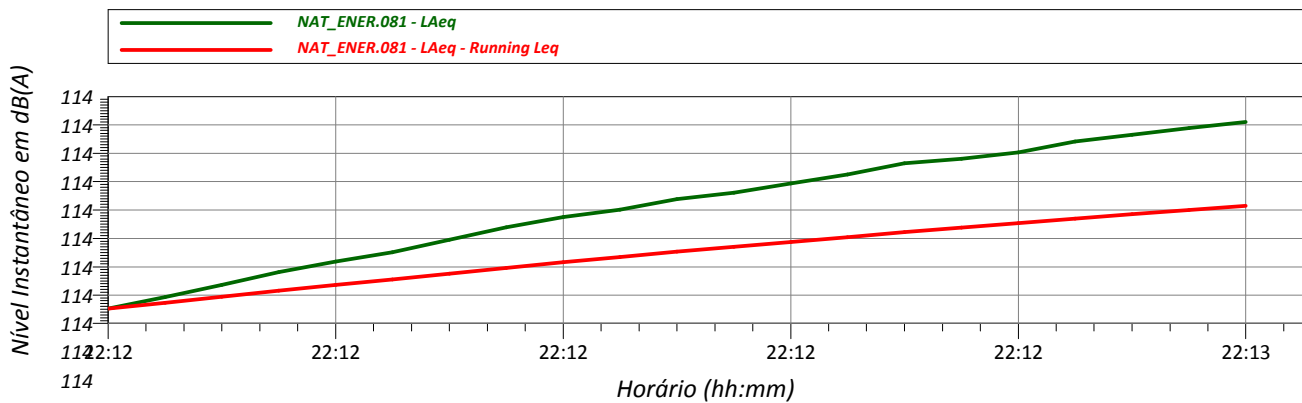
Arquivo de Medição: NAT_ENER.081
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:12:40
 Hora do término da medição: 22:13:01
 Tempo efetivo de medição: 21.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

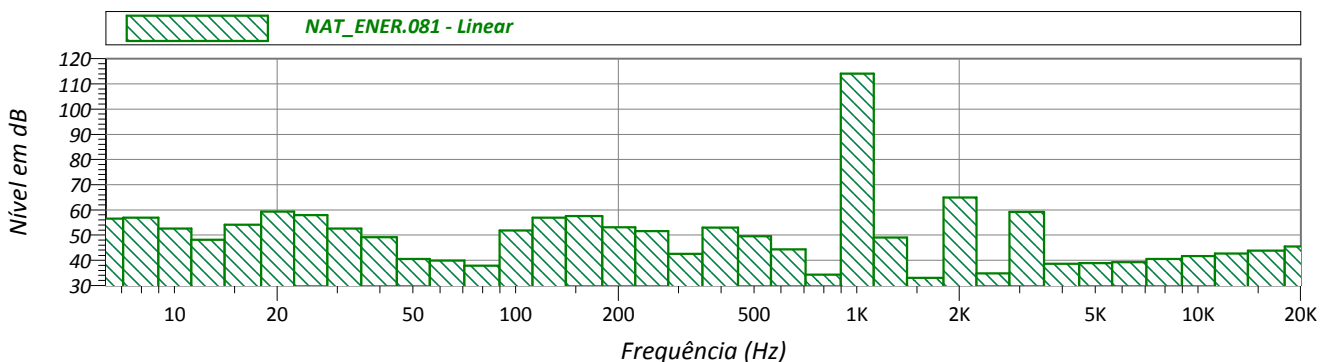
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:12	00:00:21	114.0
Unmasked	22:12	00:00:21	114.0
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 40

Arquivo de Medição: NAT_ENER.082
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:16:10
 Hora do término da medição: 22:19:11
 Tempo efetivo de medição: 181.0 segundos

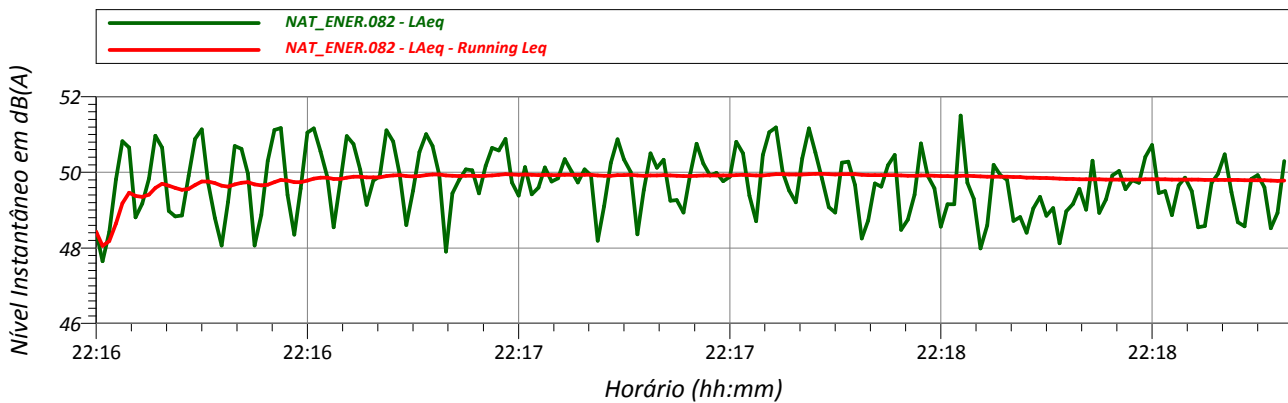


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 50 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 48 dB(A)

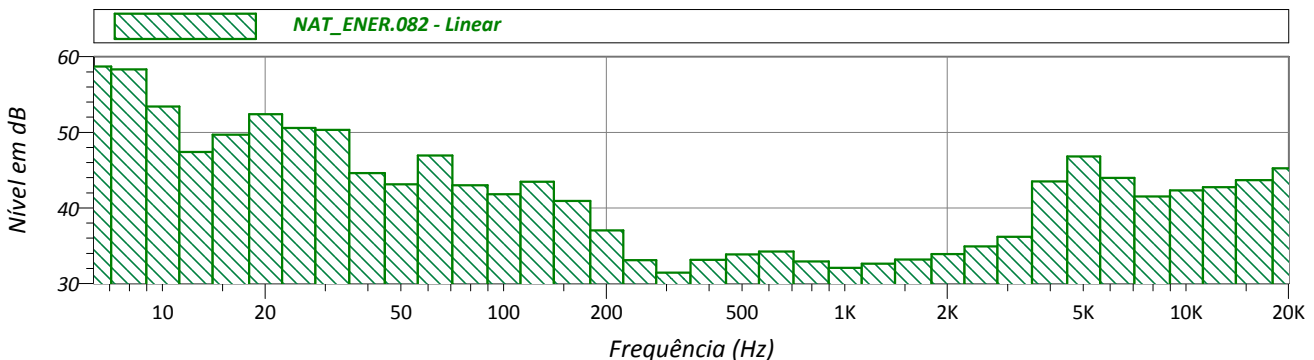
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:16	00:03:01	49.8
Unmasked	22:16	00:03:01	49.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 12

Arquivo de Medição: NAT_ENER.083
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:33:16
 Hora do término da medição: 22:36:16
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

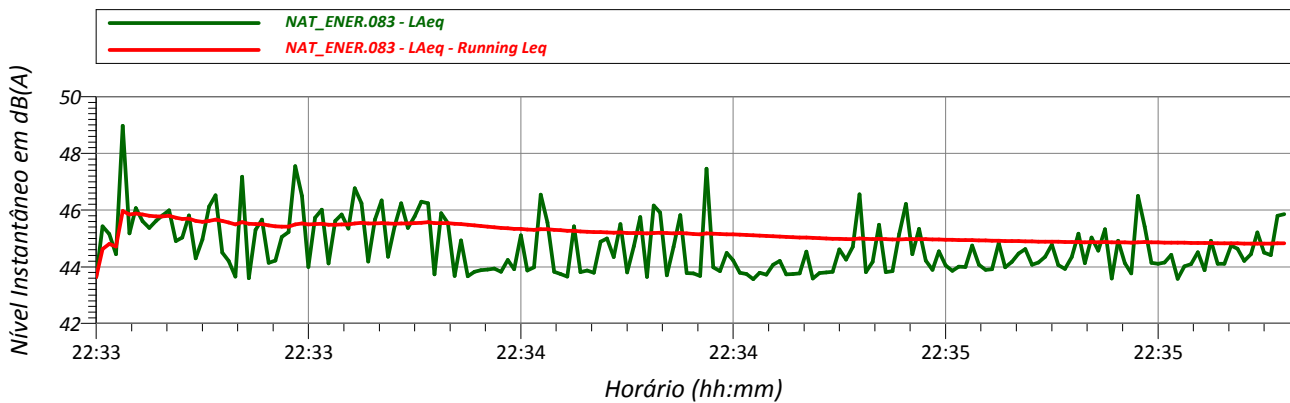


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

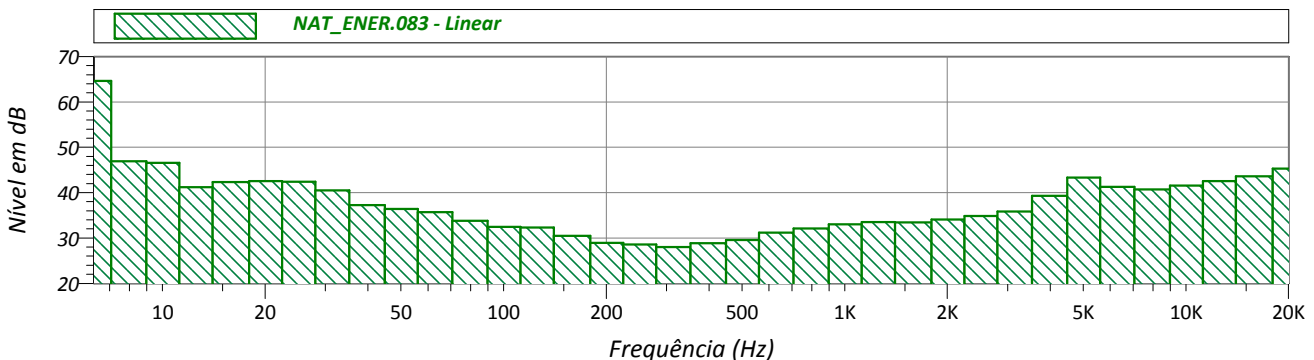
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:33	00:03:00	44.8
Unmasked	22:33	00:03:00	44.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 10

Arquivo de Medição: NAT_ENER.084
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:42:44
 Hora do término da medição: 22:45:44
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

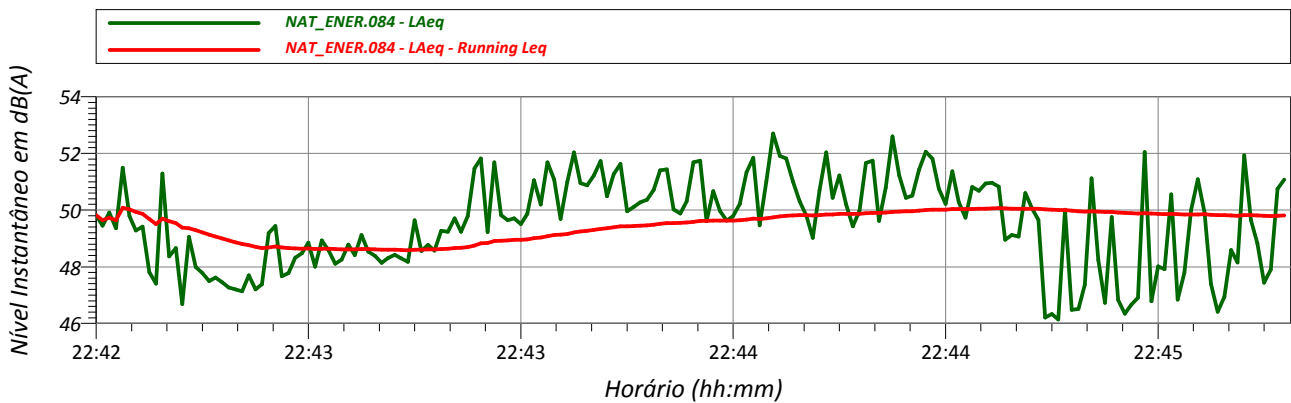


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 50 dB(A) L_{máx}: 55 dB(A) L₉₀: 47 dB(A)

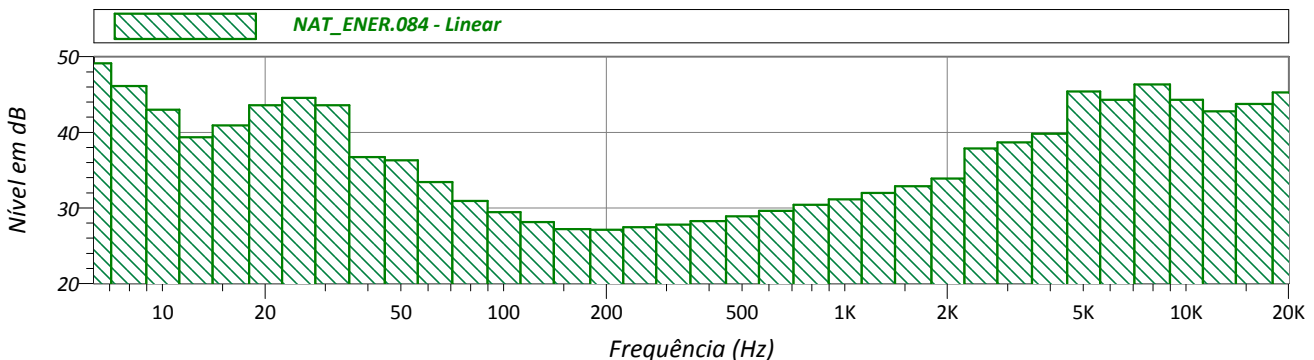
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:42	00:03:00	49.8
Unmasked	22:42	00:03:00	49.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 09

Arquivo de Medição: NAT_ENER.085
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:51:22
 Hora do término da medição: 22:54:22
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

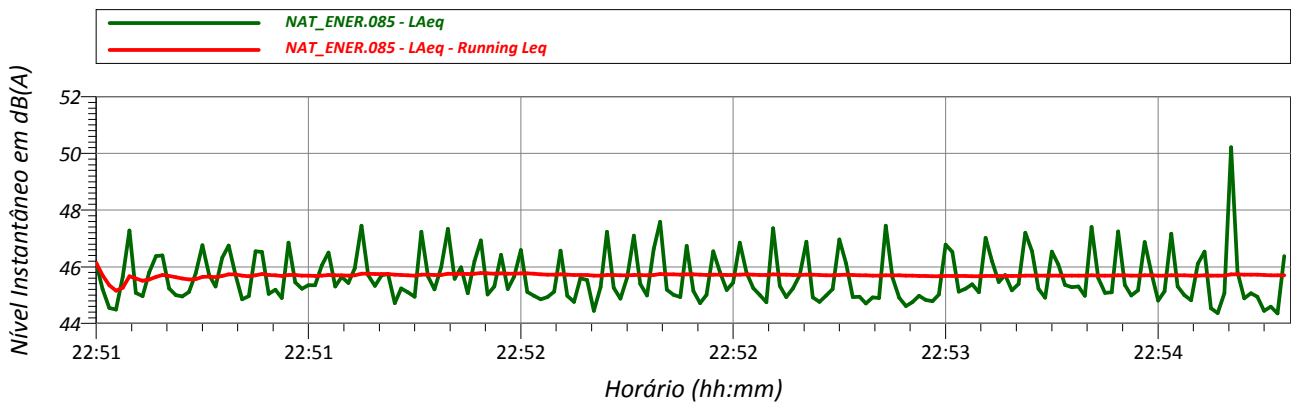


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 46 dB(A) L_{máx}: 54 dB(A) L₉₀: 45 dB(A)

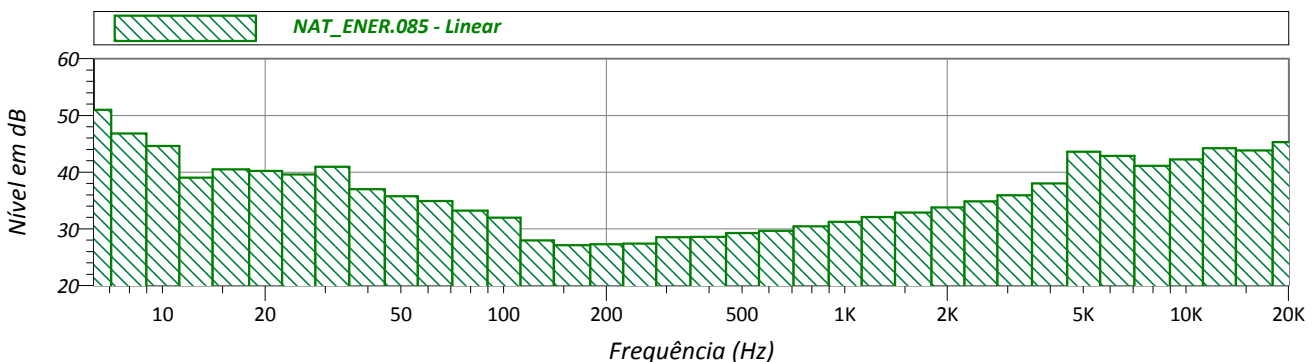
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:51	00:03:00	45.7
Unmasked	22:51	00:03:00	45.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 08

Arquivo de Medição: NAT_ENER.086
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 22:57:41
 Hora do término da medição: 23:00:41
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

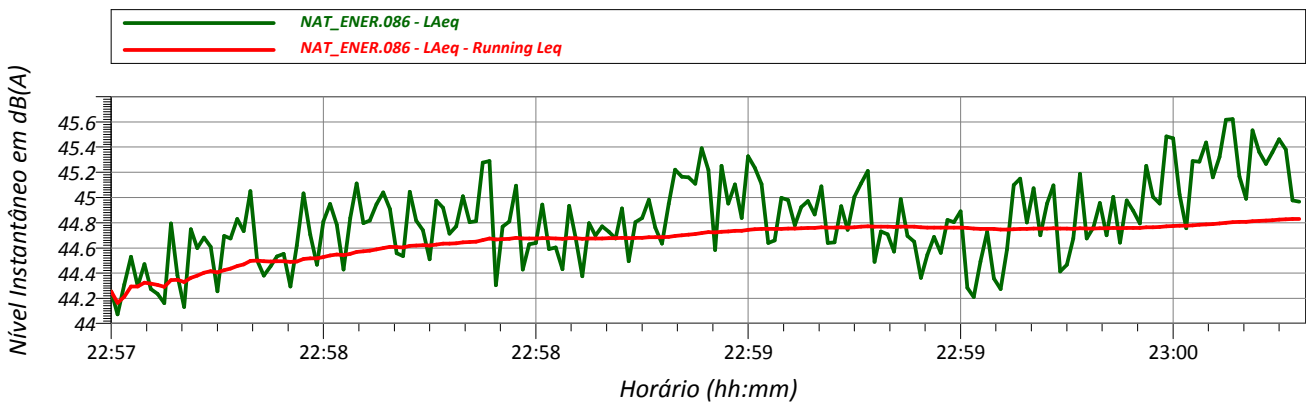


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 45 dB(A) L_{máx}: 46 dB(A) L₉₀: 44 dB(A)

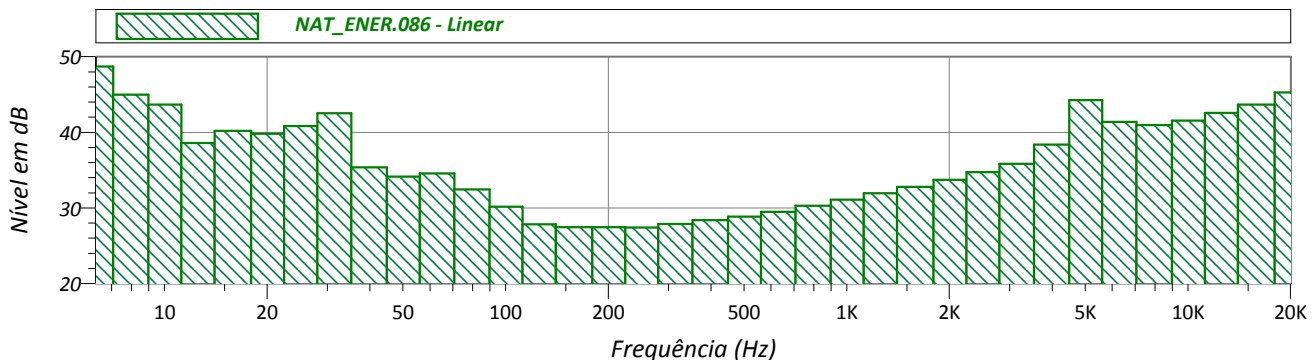
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	22:57	00:03:00	44.8
Unmasked	22:57	00:03:00	44.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 11

Arquivo de Medição: NAT_ENER.087
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:06:38
 Hora do término da medição: 23:09:38
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos



VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 48 dB(A) L_{máx}: 50 dB(A) L90: 47 dB(A)

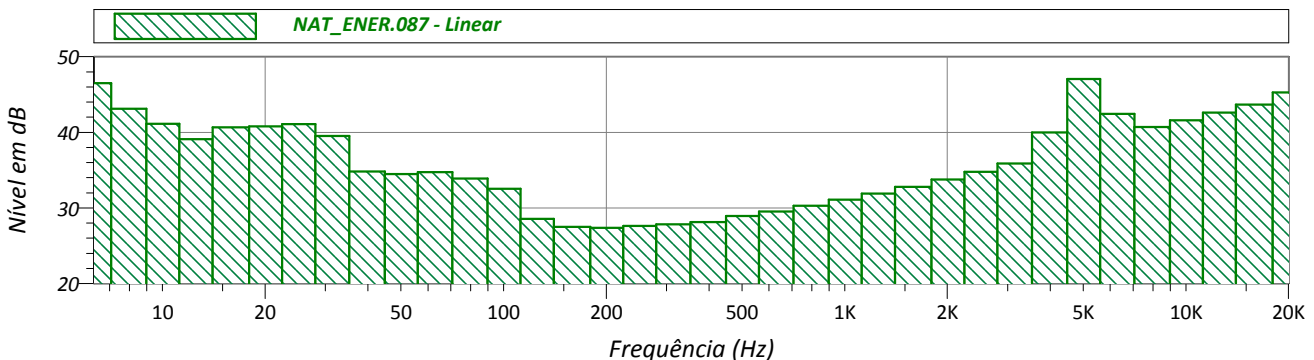
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:06	00:03:00	48.2
Unmasked	23:06	00:03:00	48.2
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 38

Arquivo de Medição: NAT_ENER.088
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:23:13
 Hora do término da medição: 23:26:13
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

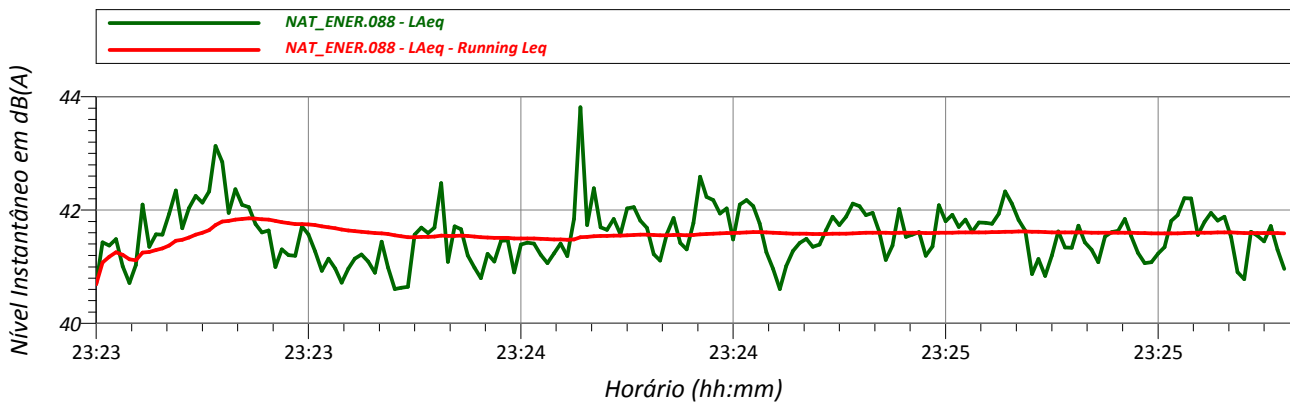


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 42 dB(A) L_{máx}: 49 dB(A) L₉₀: 41 dB(A)

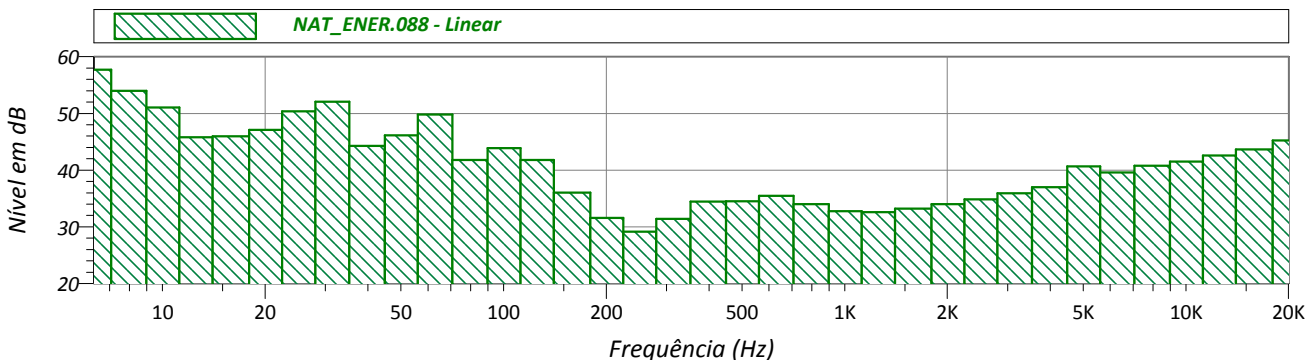
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:23	00:03:00	41.6
Unmasked	23:23	00:03:00	41.6
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 37

Arquivo de Medição: NAT_ENER.089
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:34:57
 Hora do término da medição: 23:37:57
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

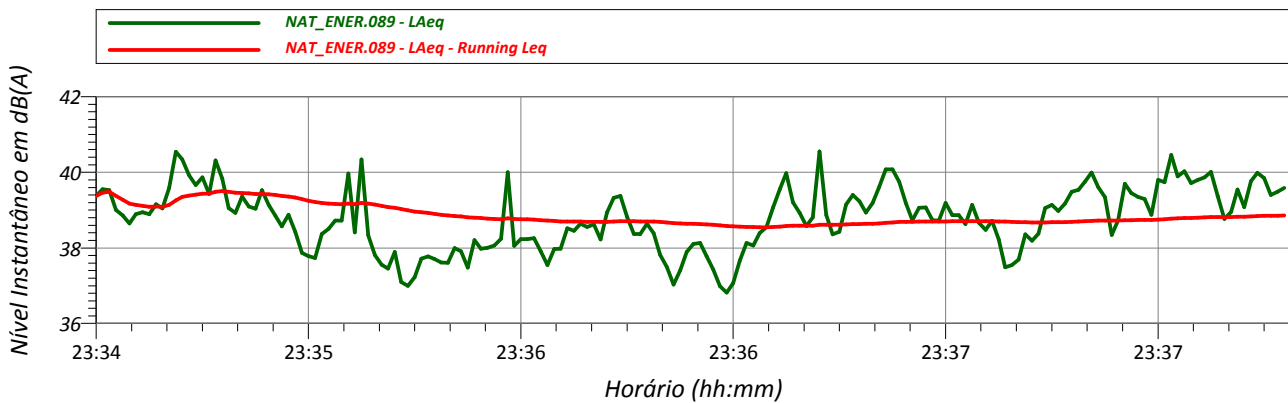


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 45 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

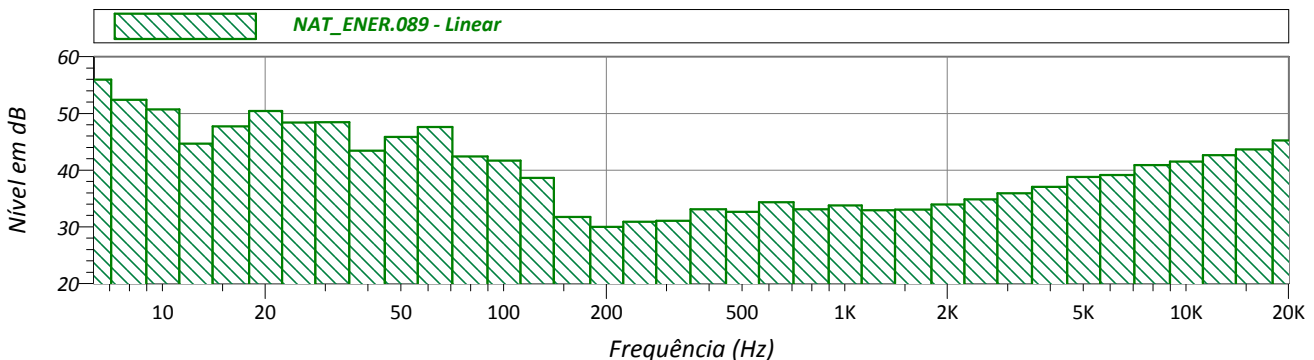
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:34	00:03:00	38.9
Unmasked	23:34	00:03:00	38.9
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 16

Arquivo de Medição: NAT_ENER.090
 Data da Medição: 30/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 23:58:29
 Hora do término da medição: 00:01:29
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

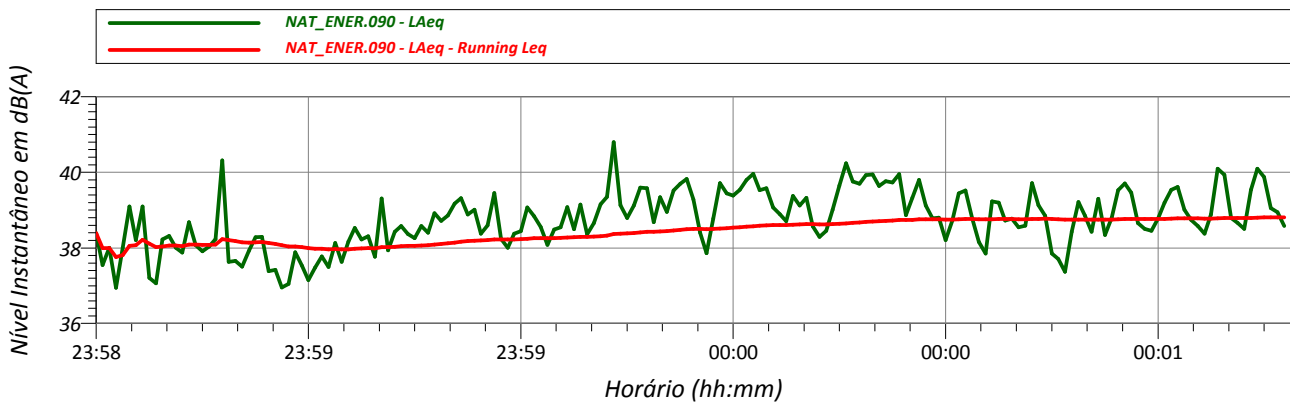


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 39 dB(A) L_{máx}: 44 dB(A) L₉₀: 38 dB(A)

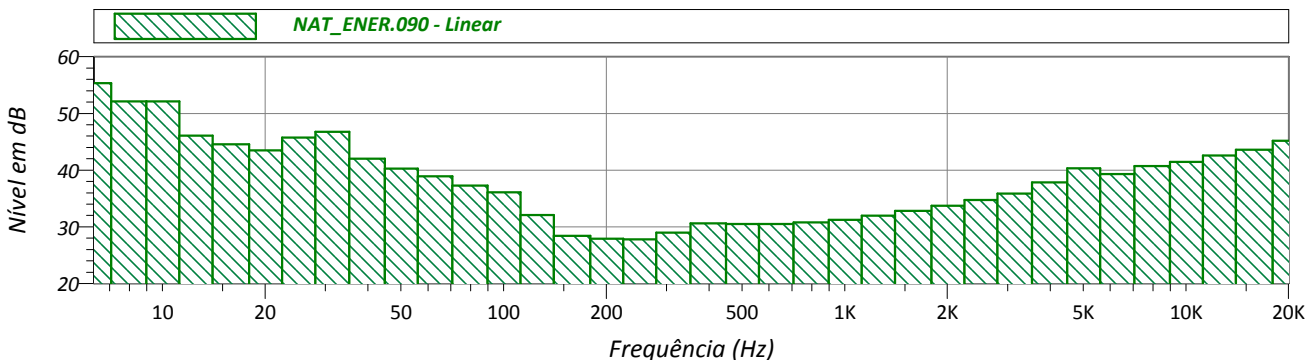
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	23:58	00:03:00	38.8
Unmasked	23:58	00:03:00	38.8
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 15

Arquivo de Medição: NAT_ENER.091
 Data da Medição: 31/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:09:42
 Hora do término da medição: 00:12:42
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

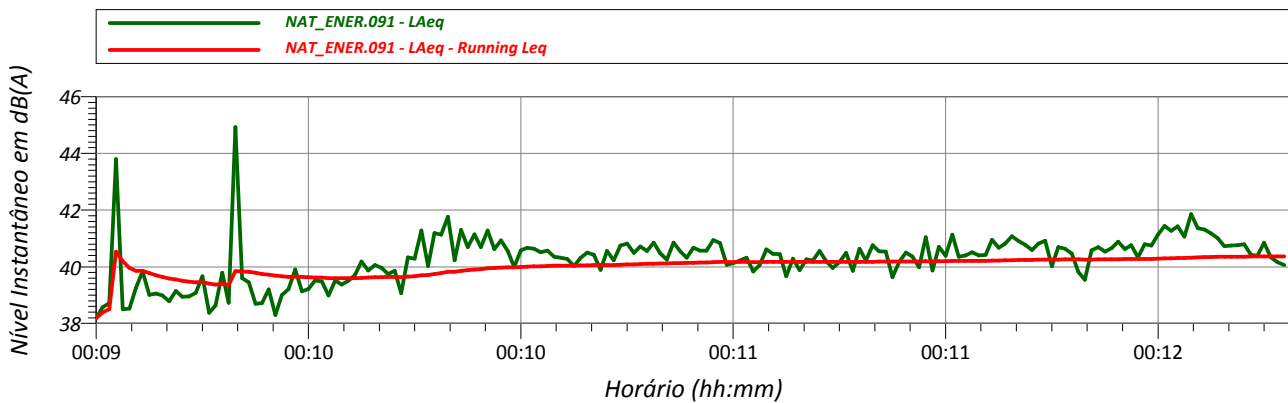


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 40 dB(A) L_{máx}: 52 dB(A) L90: 39 dB(A)

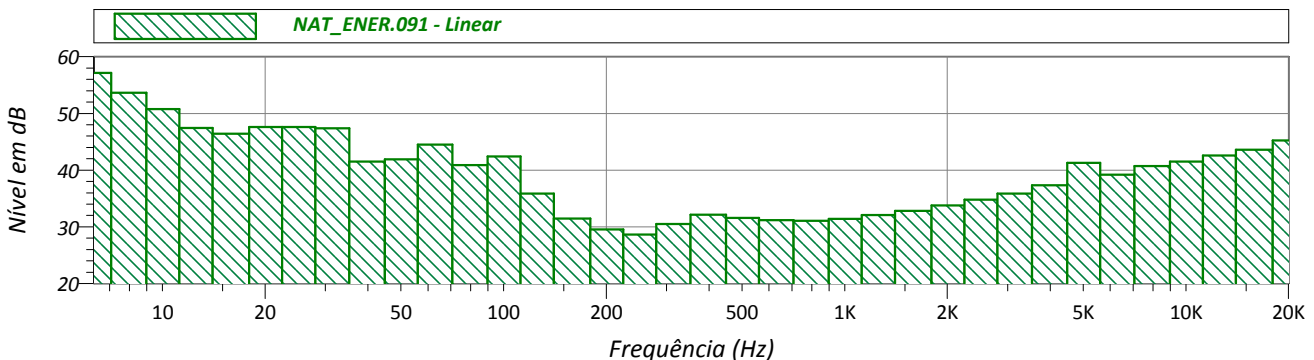
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:09	00:03:00	40.4
Unmasked	00:09	00:03:00	40.4
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: 14

Arquivo de Medição: NAT_ENER.092
 Data da Medição: 31/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:23:36
 Hora do término da medição: 00:26:36
 Tempo efetivo de medição: 180.0 segundos

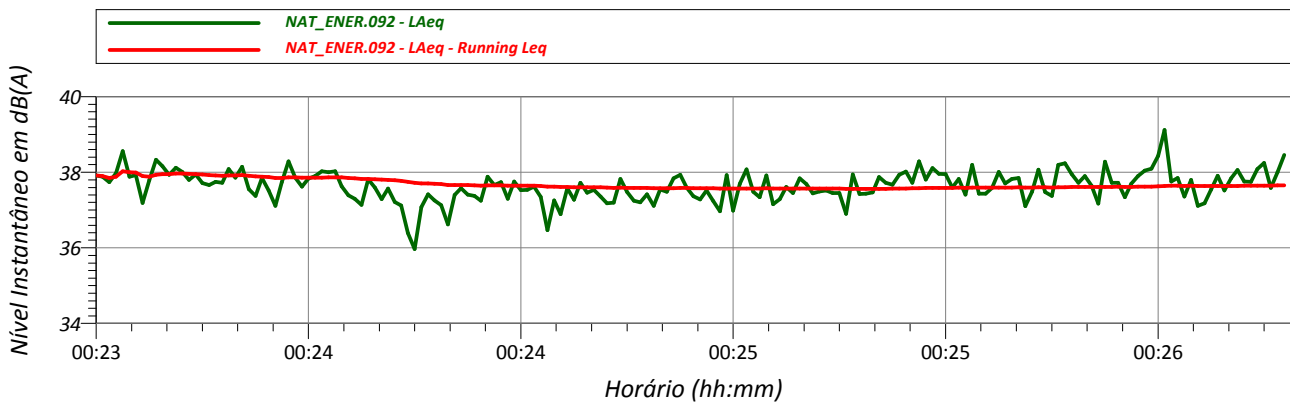


VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 38 dB(A) L_{máx}: 42 dB(A) L₉₀: 37 dB(A)

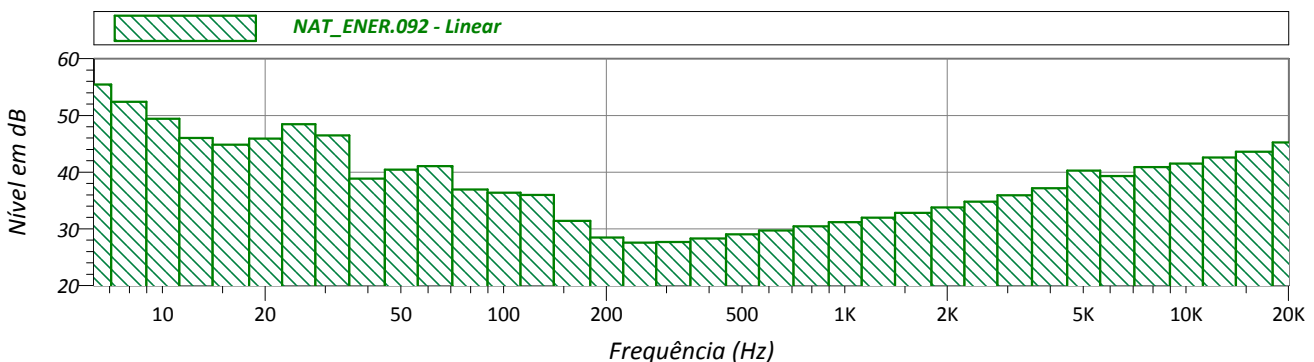
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:23	00:03:00	37.7
Unmasked	00:23	00:03:00	37.7
Masked		00:00:00	0.0

ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



PONTO DE MEDIÇÃO: Calibração Final

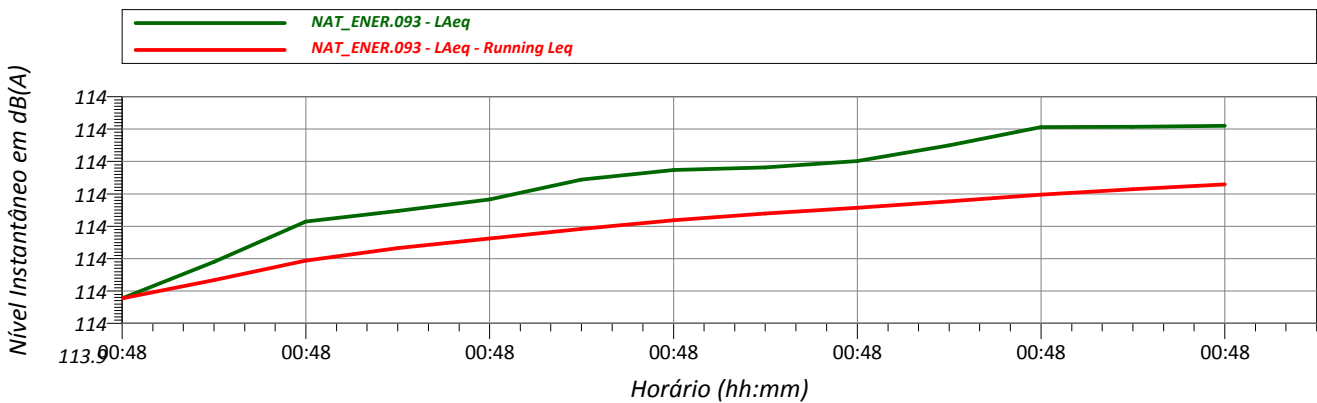
Arquivo de Medição: NAT_ENER.093
 Data da Medição: 31/03/2017
 Período de Medição: Noturno
 Hora de início da medição: 00:48:12
 Hora do término da medição: 00:48:25
 Tempo efetivo de medição: 13.0 segundos

VALORES MEDIDOS:

L_{Aeq}: 114 dB(A) L_{máx}: 114 dB(A) L90: 114 dB(A)

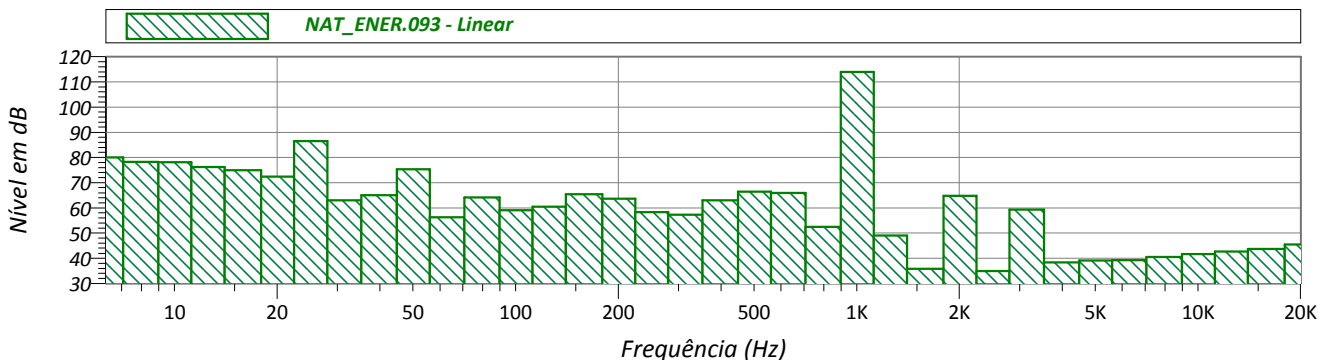
RUÍDOS OBSERVADOS:

HISTÓRICO NO TEMPO:



EVENTOS			
Name	Start	Duration	Leq
Total	00:48	00:00:13	114.0
Unmasked	00:48	00:00:13	114.0
Masked		00:00:00	0.0

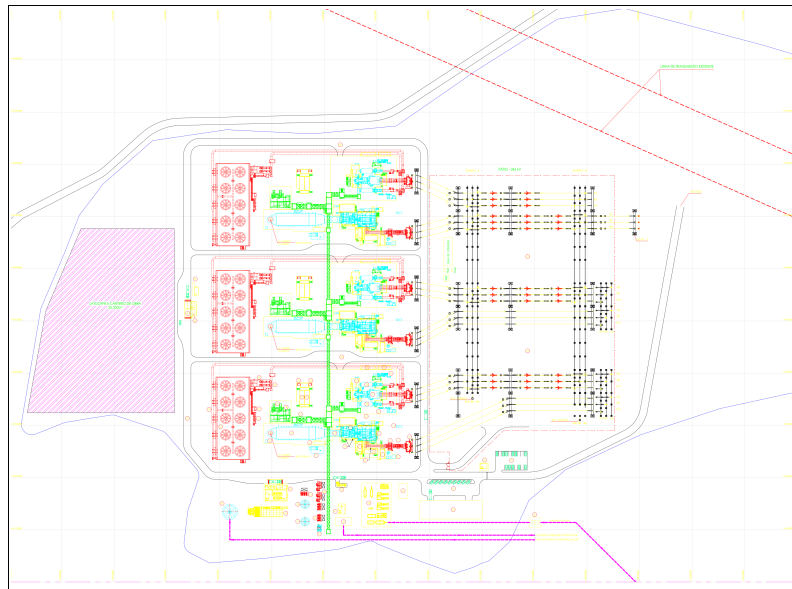
ESPECTRO DE FREQUÊNCIA:



RELATÓRIO DE SIMULAÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL



Natural Energia Participações Ltda.



UTE Nossa Senhora de Fátima

<i>Revisões</i>				
<i>Rev.</i>	<i>Emissão</i>	<i>Autor</i>	<i>Aprovação</i>	<i>Alteração</i>
0	19/06/17	Luana Macedo Alves	Marcelo A. Fontana	---
1	23/06/17	Luana Macedo Alves	Marcelo A. Fontana	Revisão Geral
2	18/12/17	Marcelo A. Fontana	Sílvia Pinheiro	Revisão de parâmetros ambientais, do modelo de turbina, do limite do terreno, introdução de medidas mitigadoras e revisão geral de texto
3	02/01/18	Marcelo A. Fontana	Sílvia Pinheiro	Revisão ortográfica, adequação do modelo da turbina e substituição dos Mapas F1 e F2
4	26/02/18	Marcelo A. Fontana	Sílvia Pinheiro	Adequação da potência da UTE; Revisão do texto sobre a potência do empreendimento; Revisão do texto sobre as UTEs Norte Fluminense e Mário Lago; Exclusão do capítulo sobre mitigação; Revisão da Conclusão
5	05/03/18	Marcelo A. Fontana	---	Revisão ortográfica; Inclusão de uma casa decimal nos resultados LAeq e L90 nas Tabelas 5 e 6; Inclusão da macrozona e atualização do Mapa de Zoneamento Figura 5

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. INFORMAÇÕES GERAIS	1
2.1. CONTRATANTE	1
2.2. EMPREENDIMENTO	1
2.3. EQUIPE TÉCNICA	1
3. NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO	2
3.1. CONAMA 01/90	2
3.2. NBR 10151	2
3.3. ISO 9613-2	2
3.4. RLS 90	2
3.5. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	2
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
5. PERCEPÇÃO HUMANA AO RUÍDO	3
6. PLATAFORMA DE SIMULAÇÃO – SOUNDPLAN	6
6.1. UM BREVE HISTÓRICO	6
6.2. NO BRASIL	7
7. DEFINIÇÃO DA MODELAGEM	7
7.1. CENÁRIOS	7
7.2. TIPOS DE MAPAS DE RUÍDO:	7
7.3. LISTA DE MAPAS DE RUÍDO:	8
8. MEIO DE PROPAGAÇÃO	8
9. CONDIÇÕES AMBIENTAIS	11
9.1. VENTO	11
10. FONTES SONORAS AMBIENTAIS	12
10.1. RUÍDO NATURAL	12
10.2. EDF NORTE FLUMINENSE E UTE MÁRIO LAGO	12
10.3. RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS - BR 101	13
11. VALIDAÇÃO DA SIMULAÇÃO	14
12. FONTES SONORAS DO EMPREENDIMENTO	19
12.1. PACKAGE TURBINA A GÁS	19
12.2. PACKAGE CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO	21
12.3. PACKAGE TURBINA A VAPOR	22
12.4. PACKAGE TORRE DE RESFRIAMENTO	23
13. LIMITES PERMITIDOS - NCA	25
13.1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE ACORDO COM A LEI COMPLEMENTAR N.º 226/2013	25
13.2. NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	26

13.3. REGIÃO DE CONFLITO ACÚSTICO	27
14. CONCLUSÃO	27
15. MAPAS DE RUÍDO	29
ANEXO A: GLOSSÁRIO EM TERMOS TÉCNICOS	41
ANEXO B: BIBLIOGRAFIA	42

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve o processo de modelagem e simulação computacional do ruído gerado pela Central Termoelétrica UTE Nossa Senhora de Fátima, localizada na área da Fazenda Santa Rita, no município de Macaé, na Região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro.

A Central Termoelétrica de Geração consiste numa planta de Ciclo Combinado com potência nominal total de 1,355 GW, construída em três módulos de configuração em "Multishaft", composto por turbina a gás, turbina a vapor e gerador, com o objetivo de conectar-se à Rede do Sistema Elétrico Brasileiro no Rio de Janeiro.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. CONTRATANTE

- Contrato Número: 018447/16
- Empresa: **NATURAL ENERGIA PARTICIPAÇÕES LTDA.**
- Contato Técnico do Projeto: Sr. Luis Ângelo Costa
(21) (21) 3590-4151/ 99113-4144 – luisangelo.costa@naturalenergia.com.br

2.2. EMPREENDIMENTO

- Empreendimento: **USINA TERMOELÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA**
- Endereço: Rodovia BR-101, Km 169 – Macaé – RJ
- Fonte emissora de ruído: **Pacote tecnológico composto por 3 módulos em "MULTI-SHAFT", cada módulo possui 1 turbina à gás, 1 caldeira de recuperação e 1 turbina a vapor**
- Data das medições: 28 a 31 de Março de 2017

2.3. EQUIPE TÉCNICA

- Responsável técnico do projeto: Eng. Sílvio Pinheiro da Silva Júnior
- Responsável da modelagem: Luana Macedo Alves
- Equipe de monitoramento de ruído: Carlos Eduardo e Adilson Morales

3. NORMAS TÉCNICAS E LEGISLAÇÃO

3.1. CONAMA 01/90

CONAMA. Resolução nº 01 de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades: industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

3.2. NBR 10151

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151:2000 – Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

3.3. ISO 9613-2

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9613-2:1996 – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation. ISO, Switzerland, 1996. (Atenuação do som durante a propagação externa. Parte 2: Método Geral de cálculo).

3.4. RLS 90

RLS 90 – Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, August 1990. (Diretiva para Controle do Ruído em Rodovias).

3.5. LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

- LEI MUNICIPAL N.º 3.284/2009 – Dispõe sobre o controle de emissão de ruídos no município de Macaé.
- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL n.º 076/2006 – Institui o plano diretor do município de Macaé.
- LEI COMPLEMENTAR MUNICIPAL N.º 226/2013 - Institui as Zonas Industriais 4 (ZI-4) e 5 (ZI-5), altera o Código de Urbanismo do Município de Macaé – LMC n.º 141/2010 e dá outras providências.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Além das Normas Técnicas e Legislações apresentadas no item 3., o processo de modelagem tem como base os documentos listados a seguir:

- TEC-5912-5439: Relatório de Monitoramento de Ruído em Ambiente Externo, pdf
- SCC6-8000H Power Island Handbook: Caracterização da Ilha de Potência, pdf
- P.010115-1-EG-AGE-0008_R0: Arranjo Geral, pdf
- P.010115-1-EP-RTE-0001-R0: Relatório do Balanço de Massa e Energia, pdf
- P.010115-1-EG-MDE-0002: Memorial Descritivo do Projeto, pdf
- Planta do Imóvel Georreferenciada, dwg
- Base Cartográfica e Unidades de Conservação, pdf
- hipsometria_utm: Elevação do Terreno, shp
- Relatório Técnico Meteorológico UTE Nossa Senhora de Fátima, pdf

5. PERCEPÇÃO HUMANA AO RUÍDO

A exposição ao ruído pode causar diversos efeitos negativos a saúde dos seres humanos. Esses efeitos dependem das diversas características que podem ser encontradas em diferentes sons. Entre as características de um ruído podemos destacar:

- Nível
- Frequência
- Duração do evento
- Variações do nível e da frequência ao longo do evento
- Taxa de repetição ou intervalo entre eventos ao longo do dia
- Número de eventos por dia

É importante salientar que o sentido da audição tem uma função primordial de nos alertar quanto a perigos. Desta forma, ruídos com altos níveis ou que se destacam (em nível ou em conteúdo) do ruído de fundo, alertam ou chamam nossa atenção, causando efeitos fisiológicos mensuráveis.

O principal efeito ligado à condição de alerta é o aumento da adrenalina, provocando o aumento da pressão sanguínea. A repetição de eventos também causa desconforto, com um efeito cumulativo nas pessoas sujeitas aos ruídos.

A literatura internacional (Cowan, James P. Handbook of Environmental Acoustics, Van Nostrand Reinhold, New York, 1994. Egan, M. David, Architectural Acoustics. McGraw-Hill Book Company, 1988) indica que o ser humano tem a capacidade de perceber sons entre 0 dB (menor nível perceptível) e 130 dB (limiar da dor). Sendo o nível sonoro expresso numa escala logarítmica (em decibel) relativos à pressão de referência de 20 μ Pa. Desta forma a variação de 3 dB no nível de pressão sonora corresponde à variação de 100% na pressão efetiva (ou quadrática). Essa pressão é proporcional à potência sonora, ou seja, quando dobramos a potência sonora em um local, seu nível de pressão nesse local sofre uma variação de 3dB.

No gráfico da Figura 1, as curvas 1,2 e 3 mostram o limiar da percepção auditiva humana para diferentes campos acústicos. A curva 5 indica o limiar do desconforto e a curva 4 o limiar da dor.

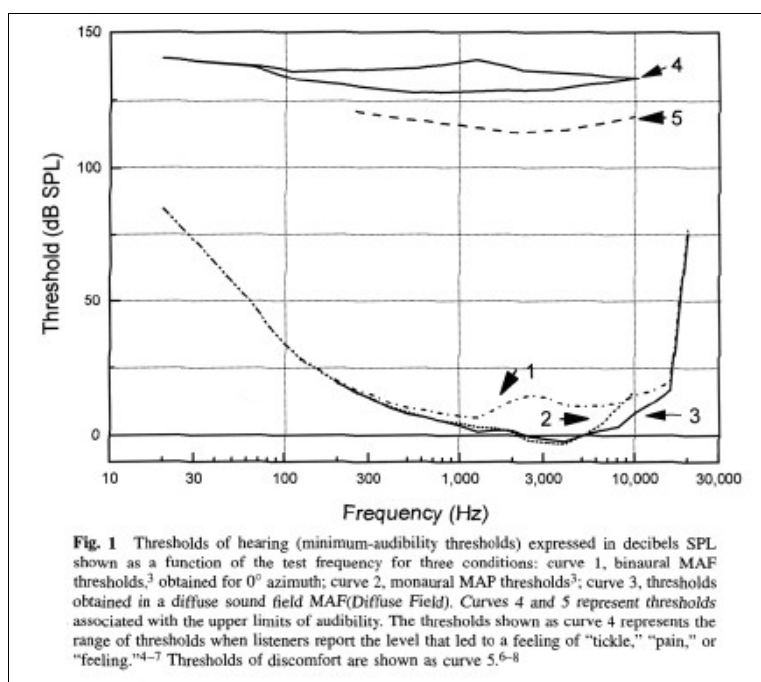


Figura 1: Limiares da audição humana (Encyclopedia of Acoustics, edited by Malcolm J. Crocker. ISBN 0-471-80465-7. 1997 John Wiley & Sons, Inc)

Do ponto de vista da percepção humana, nossa capacidade de distinguir sons diferentes depende de vários fatores:

- Nível de pressão sonora

- Conteúdo de frequências
- Variação temporal

O aumento de 3 dB de um determinado som, sem variações temporais significativas e sem componentes tonais distintas, é tido como o valor típico para suscitar a sensação de aumento de “volume” ou nível sonoro.

Nas mesmas condições, um ruído com 10 dB abaixo do ruído existente em um local, teoricamente não pode ser percebido. A Tabela 1 apresenta um resumo simplificado da percepção humana a variação do nível sonoro.

Tabela 1: Percepção Humana a variações sonoras (Bolt, Beranek and Newman, Inc., Fundamentals and Abatement of Highway Traffic Noise, Report No. PB-222-703. Prepared for Federal Highway Administration, June 1973)

<i>Variação Sonora</i>	<i>Percepção Humana</i>
2 ~ 3dB	Mal percebido
5 dB	Prontamente percebido
10 dB	Percebido como o dobro ou a metade do "volume" de som

Porém, os ruídos com componentes em frequência que se destacam do ruído ambiente e ruídos que possuem flutuações temporais específicas, passam a ter uma assinatura facilmente identificável pelo sistema auditivo humano. Esses sons passam então a ser percebidos muito facilmente.

A Figura 2 ilustra cenários sonoros típicos e suas correspondências com a percepção auditiva e os níveis de pressão sonora.



Figura 2: Escala de NP S (Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente - www.apambiente.pt)

6. PLATAFORMA DE SIMULAÇÃO – SOUNDPLAN

6.1. UM BREVE HISTÓRICO

Nos últimos 20 anos, essa abordagem tem sido continuamente desenvolvida, e vem recebendo grande impulso a partir dos projetos europeus IMAGINE (Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment) e HARMONOISE (<http://www.imagine-project.org>). Esses projetos reuniram em consórcio diversas universidades, centros de pesquisa, entidades governamentais e fabricantes de programas de predição de ruído ambiental para harmonizar métodos de modelagem e cálculo de impacto ambiental proveniente do ruído gerado por rodovias, ferrovias, indústrias e aviões.

No mercado desde 1986, o SoundPLAN participou ativamente desses projetos e hoje é reconhecido como uma das principais ferramentas de simulação acústica mundiais.

O *software* é desenvolvido para a predição da propagação de ruído em ambientes externos, e é balizado pelas principais normas do mundo, tanto as ISO quanto normas europeias específicas. Seus elementos de modelo englobam todas as características necessárias para a criação de um protótipo de simulação compatível com a realidade e seus resultados são comprovadamente confiáveis, por conta da sua certificação internacional.

6.2. NO BRASIL

O SoundPLAN vem sendo utilizado para dimensionar barreiras acústicas e determinar o impacto acústico em estradas; usinas de energia; casas de espetáculo; plataformas de petróleo; aeroportos; obras civis diversas; atividades de mineração e outros. Esses trabalhos foram apresentados para órgãos como o IBAMA, CETESB, INEA, FEAM e Banco Mundial.

7. DEFINIÇÃO DA MODELAGEM

7.1. CENÁRIOS

O cenário descreve as condições de operação das fontes de interesse, das demais representativas do entorno e dos receptores. Um mesmo cenário apresenta diferentes mapas de ruído.

- **Cenário #1: RUÍDO AMBIENTE**

- Fauna e flora local
- EDF Norte Fluminense
- UTE Mario Lago
- BR 101 – Rodovia Governador Mário Covas

Ruído tomado a partir das medições diurnas e noturnas descritas no relatório TEC-5912-5439.

- **Cenário #2: UTE NSA SENHORA DE FÁTIMA**

- UTE FATIMA 1,355 GW

A caracterização do ruído está descrita no item 12.

7.2. TIPOS DE MAPAS DE RUÍDO:

A partir do cenário identificado acima, serão gerados os mapas listados a seguir, considerando sempre as diferenças entre o período diurno e noturno.

- **MAPAS DA CONDIÇÃO DE OPERAÇÃO:** Apresentam apenas as fontes de ruído do empreendimento sem o ruído ambiente.
- **MAPAS DO RUÍDO AMBIENTE:** Consideram todas as fontes de ruído do entorno do empreendimento, que não pertencem ao mesmo, mas afetam a comunidade identificada como

receptor crítico.

- **MAPAS DO RUÍDO TOTAL:** São a soma dos Mapas da Condição de Operação com os Mapas do Ruído Ambiente.
- **MAPAS DO NÍVEL CRITÉRIO AMBIENTAL:** Apresentam limite ambiental estabelecido pela NBR 10151, ajustado pelo ruído ambiental, conforme detalhado no Item 13.
- **MAPAS DE CONFLITO:** Apresenta a distribuição do ruído que excede o limite de ambiental, ou seja, é o mapa do ruído de operação subtraído pelo mapa do nível de critério ambiental.

7.3. LISTA DE MAPAS DE RUÍDO:

A partir dos cenários acústicos modelados e dos tipos de mapas de ruído a serem gerados, segue a Tabela 2 com a lista de mapas a serem apresentados no projeto.

Tabela 2: Lista de Mapas Acústicos do Projeto

MAPA	REV.	TÍTULO	CENÁRIO	FONTES DE RUÍDO / DESCRIÇÃO
A.1	05	Topografia Atual	----	----
A.2	05	Topografia - Terraplanagem	----	----
B.1	05	Ruído Ambiente Diurno	Cenário #1	Fauna e Flora Local, EDF Norte Fluminense, UTE Mário Lago, BR 101
B.2	05	Ruído Ambiente Noturno		
C.1	05	Ruído de Operação	Cenário #2	3 x (Turbinas à Gás, Caldeiras de Recuperação, Turbinas à Vapor etc)
D.1	05	Ruído Total Diurno		Fontes do Cenário #1 + Mapa C.1
D.2	05	Ruído Total Noturno		
E.1	05	Nível de Critério Ambiental Diurno		Legislação + Mapa B.1
E.2	05	Nível de Critério Ambiental Noturno		Legislação + Mapa B.2
F.1	05	Conflito Diurno		Mapa C.1 – Mapa D.1
F.2	05	Conflito Noturno	Mapa C.1 – Mapa D.2	

8. MEIO DE PROPAGAÇÃO

A região considerada na simulação ou DGM (Digital Ground Map) é apresentada no Mapa A, cuja a topografia é apresentada com um código de cores, que representam diferentes elevações do terreno, permitindo assim uma melhor visualização do relevo considerado e uma melhor compreensão do meio de propagação sonora. Abaixo, segue uma descrição de cada elemento modelado.

- **Topografia:** A topografia atual da região, apresentada no Mapa A.1, foi extraído das curvas de nível do documento hipsometria_utm.shp, conforme consta no Item 4. e as curvas de nível que não constavam do documento foram complementadas com elevação retirada da base de dados do software Google Earth.

Para a implantação da UTE está previsto a terraplanagem, que irá retirar a declividade do terreno, que passará a ter uma elevação de +25,30, conforme documento P.010115-1-CV-MCA-0001-R0 e apresentado no Mapa A.2. Todos os Mapas de C até I foram emitidos com uso desta topografia.

- **Edificações e áreas construídas:** Os prédios isolados e aqueles que se destacam na paisagem foram modelados individualmente utilizando a própria geometria das construções. As construções menores que sobram foram agrupadas de acordo com a geometria. Os prédios foram modelados como estruturas de concreto, e ambas as edificações obedecem ao espectro de atenuação apresentado na Figura 3.

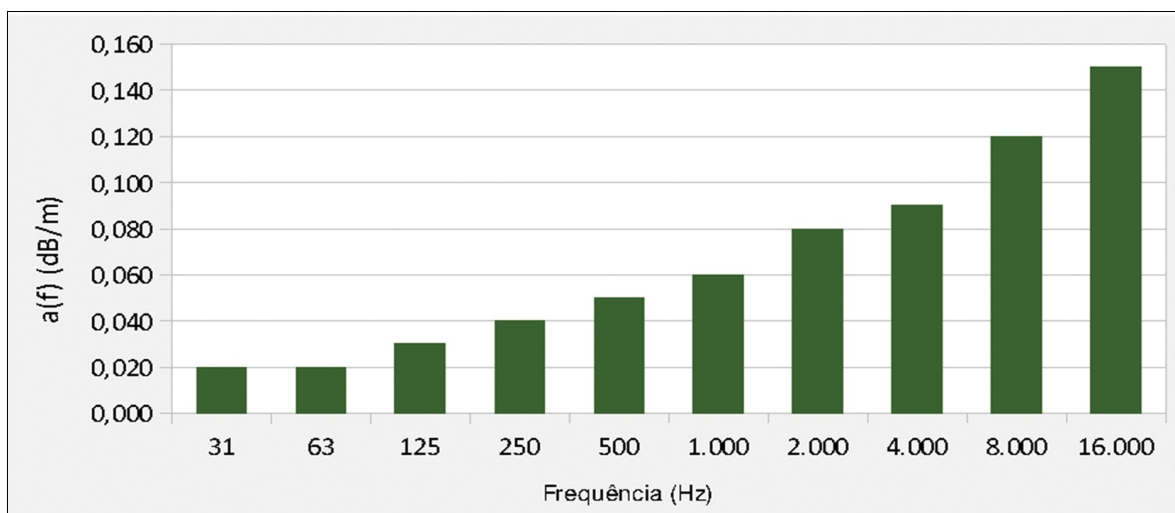


Figura 3: Espectro da atenuação das edificações

- **Vegetação:** As áreas de vegetação são compostas por mata densa e 98% da área restante é composta por vegetação rasteira e são identificadas no Mapa A.1 e A.2. A atenuação de ruído é apresentada conforme Figura 4 e 5, e seu efeito somente pode ser percebido quando abrange grandes distâncias da simulação.

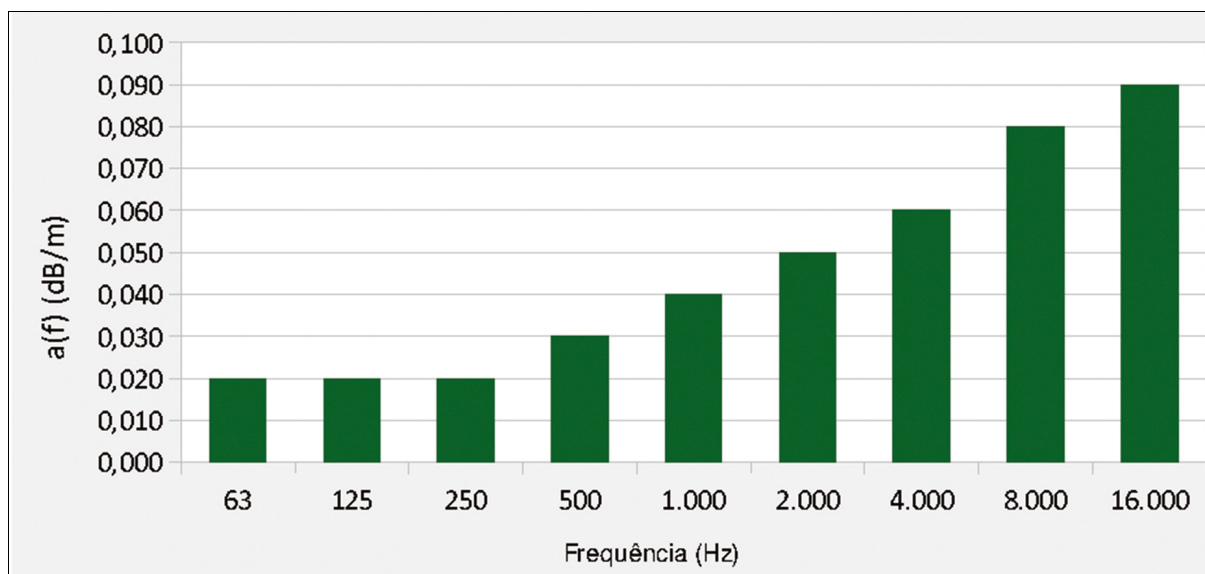


Figura 4: Espectro da atenuação da vegetação rasteira

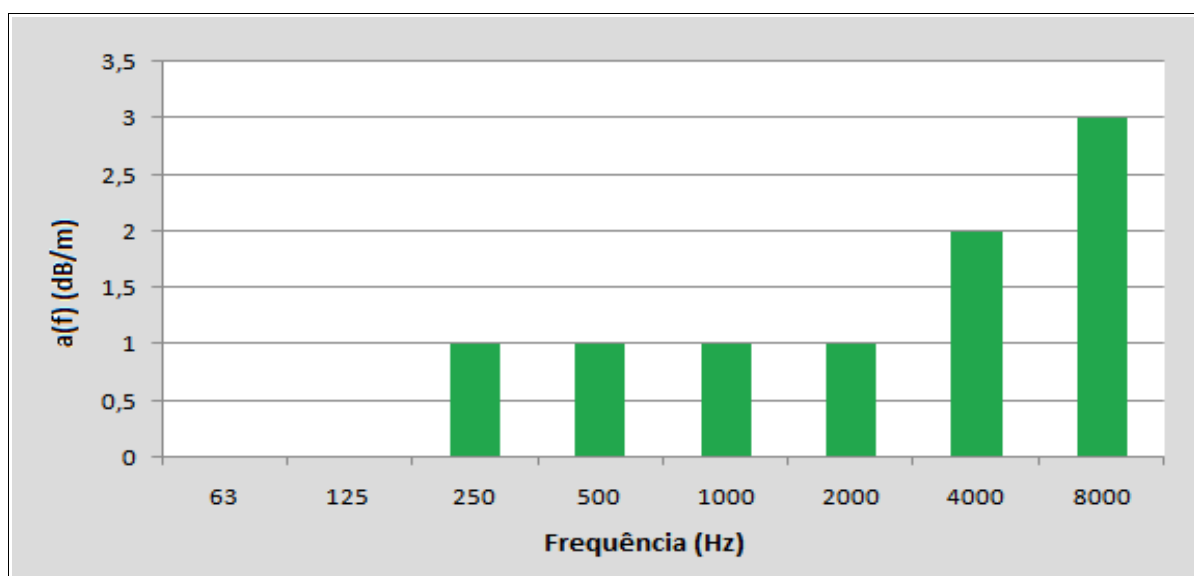


Figura 5: Espectro da atenuação da vegetação densa

- **Terreno:** As demais regiões da topografia não detalhadas acima, são chamadas de “Terreno”, que são constituídos de solo comum sem qualquer tipo de revestimento asfáltico, que são modelados como superfícies completamente refletoras, de Índice de Reflexão 1. O Terreno apresenta grande influência na propagação do ruído, sobretudo na área junto às fontes sonoras.

9. CONDIÇÕES AMBIENTAIS

A propagação sonora é pouco sensível as variações ambientais típicas de Pressão atmosférica; Umidade; e Temperatura. Porém, em algumas situações específicas pode existir alguma variação mensurável. Os parâmetros ambientais foram ajustados a partir do Relatório Técnico Meteorológico, conforme descrito a seguir:

- Pressão atmosférica média: 1012,16 hPa
- Umidade relativa média do ar: 78,61 %
- Temperatura média: 23,15 °C

9.1. VENTO

O vento é o parâmetro ambiental que pode trazer maior variação na propagação de ruído. Porém, seu comportamento se analisado num curto espaço de tempo é aleatório. Contudo, cabe a simulação trazer o comportamento típico para o período analisado, onde o vento passa a ter um comportamento estável, que foi retirado do mesmo documento, e o resultado é apresentado na Figura 6.

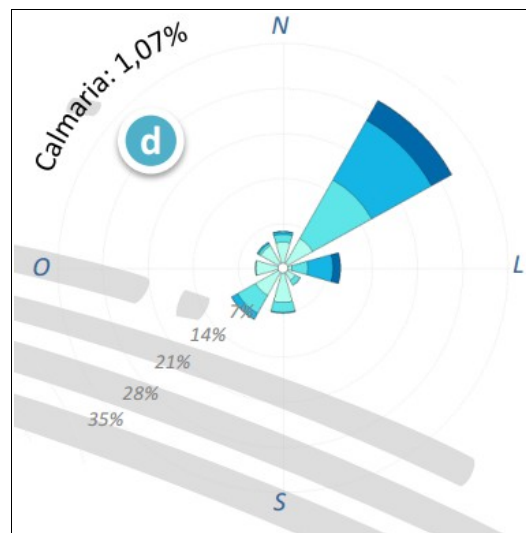


Figura 6: Direcionalidade dos Ventos

10. FONTES SONORAS AMBIENTAIS

10.1. RUÍDO NATURAL

O ruído natural é aquele gerado pela fauna e flora local, por eventos naturais, como vento e fontes naturais fixas, como cachoeiras, rios, etc. O local onde será implantado a Central Termoelétrica UTE Nsa Senhora de Fátima, possui ruído predominante natural e este, foi detalhado em conformidade com as medições detalhadas no item 7 do relatório técnico de avaliação ambiental TEC-5912-5439.

10.2. EDF NORTE FLUMINENSE E UTE MÁRIO LAGO

A EDF Norte Fluminense opera em ciclo combinado, sendo equipada com três turbinas de combustão movidas à gás natural, uma turbina movida a vapor e uma torre de resfriamento com ventiladores, com potência instalada de 780 MW.

A Usina Mário Lago tem possui 20 turbinas a gás com potência instalada de 928 MW.

O ruído produzido pelas UTEs foram modelados como nível global produzido por toda planta e baseado no histórico de medições na região, mas sem considerar a capacidade máxima de operação dos empreendimentos, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Estimativas de ruído

<i>FONTE</i>	<i>POTÊNCIA SONORA</i>
EDF Norte Fluminense	72,0 dB (A)
UTE Mário Lago	73,5 dB (A)

Apenas a título de informação a UTE Nossa Senhora de Fátima possui potência acústica de 73 dB(A) no limite do terreno.



Figura 7: EDF Norte Fluminense e UTE Mário lago

10.3. RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS - BR 101

A BR-101 é uma rodovia federal, longitudinal do Brasil. Seu ponto inicial está localizado na cidade de Touros (Rio Grande do Norte) e o final na cidade de São José do Norte (Rio Grande do Sul). O ruído produzido pelo Trecho que tange a área de interesse foi baseado em medições do histórico GROM. A Tabela 4 especifica os níveis globais.

Tabela 4: Estimativas de ruído

VEÍCULOS	VEH/H	POTÊNCIA SONORA
Leves	16	54 dB(A)
Pesados	4	

11. VALIDAÇÃO DA SIMULAÇÃO

As medições de ruído são úteis para caracterizar o ambiente estudado e para validar a modelagem do ruído ambiente. As medições realizadas entre os dias 29 e 31 de março de 2017 estão especificadas e detalhadas no relatório TEC-5691-5412.

Sempre que possível, todo modelo de simulação deve passar pelo processo de validação, que consiste em comparar os resultados da simulados dos pontos de controle com as medições campo nestes locais. Entende-se uma diferença de ± 3 dB(A) como adequada, conforme recomendado pela norma ISO 9613-2.

As Tabelas 5 e 6 apresentam os níveis sonoros ambiente equivalentes, medidos em dB(A) ao longo de 5 minutos em cada ponto, (LAeq); o resultado de estético de 90%, (L90); o valor simulado; e a diferença entre o valor medido e o simulado.

Foi possível realizar a comparação entre os resultados na sua maioria utilizando o valor de LAeq, a exceção ocorreu somente nos pontos 16 diurno e 27 e 28 noturno, onde durante a medição houve a presença de ruídos intrusivos esporádicos, que não caracterizam a paisagem sonora do local. Então utilizou-se o resultado L90 no cálculo da diferença.

O resultado estético L90, corresponde ao nível sonoro que foi excedido durante 90% do tempo de medição. Em medições de ruído de ambiente onde há a presença de fontes eventuais estranhas ao ambiente, utiliza-se o artifício de estabelecer o nível de ruído de fundo do local através do L90.

Os resultados das medições de LAeq e L90 serão apresentados com uma casa decimal para permitir uma melhor comparação com os resultados simulados, apesar da NBR 10.151 determinar que os mesmos sejam expressos em valores inteiros, com a casa decimal arredondada para o valor mais próximo.

Nas Tabelas 5 e 6 estão marcados em cinza os resultados medidos utilizados no calculo da diferença e em verde os valores simulados.

Tabela 5: Ruído Ambiente – Período Diurno

<i>Pto.</i>	<i>L_{aeq} - dB(A)</i>	<i>L₉₀ - dB(A)</i>	<i>SIMULAÇÃO</i>	<i>DIFERENÇA</i>
PE01	38,0	37,6	36,5	1,5
PE02	43,2	41,2	41,0	2,2
PE03	37,5	35,1	36,8	0,7
PE04	36,9	34,1	37,4	-0,5
PE05	41,1	38,0	40,7	0,3
PE06	40,3	38,4	42,3	-2,0
PE07	42,0	37,5	41,2	0,8
PE08	42,0	37,4	41,9	0,1
PE09	37,3	34,2	35,8	1,5
PE10	41,8	38,8	39,2	2,6
PE11	36,5	32,5	39,0	-2,5
PE12	40,1	32,2	39,4	0,7
PE13	39,9	32,7	38,9	1,0
PI14	40,3	32,9	38,6	1,7
PI15	43,8	39,6	42,9	0,9
PE16	44,4	36,5	36,0	0,5
PE17	41,5	39,6	41,8	0,3
PE18	41,3	40,1	41,9	-0,6
PE19	38,9	37,5	36,8	2,1
PE20	40,2	38,5	42,8	-2,6
PE21	41,3	40,3	42,6	-1,3
PE22	46,8	45,7	46,4	0,4
PE23	37,6	36,4	38,3	-0,7
PE24	46,1	45,4	43,9	2,2
PE25	37,5	35,5	39,5	-2,0,1
PE26	37,7	36,1	39,4	-1,7
PE27	42,5	40,9	43,7	-1,2
PE28	38,0	36,7	39,7	-1,7
PE29	45,0	44,3	44,6	0,6
PE30	41,5	40,1	39,8	1,7
PE31	50,7	46,9	48,1	2,6
PE32	47,7	40,4	46,4	1,3

Pto.	Laeq - dB(A)	L90 - dB(A)	SIMULAÇÃO	DIFERENÇA
PE33	42,3	35,8	42,6	-0,3
PE34	40,8	34,2	40,1	0,7
PE35	40,4	36,2	41,1	-0,7
PE36	43,7	40,9	44,0	-0,3
PE37	36,5	33,7	38,0	-1,5
PE38	41,5	34,6	41,4	0,1
PE40	41,2	37,8	42,0	-0,8
PE41	44,3	42,1	45,6	-1,3
PE43	46,0	42,1	44,7	1,3
PE44	48,6	47,4	49,1	-0,5

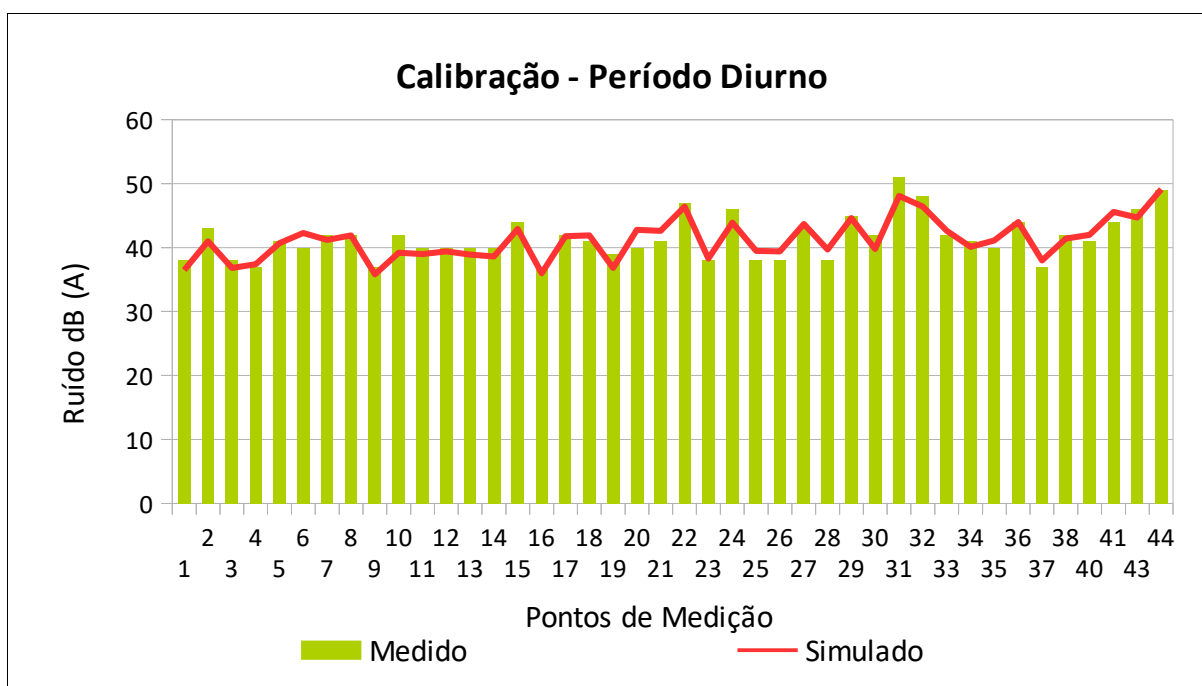


Figura 8: Comparação entre o nível sonoro simulado e o medição no campo

Tabela 6: Ruído Ambiente – Período Noturno

<i>Pto.</i>	<i>Laeq - dB(A)</i>	<i>L90 - dB(A)</i>	<i>SIMULAÇÃO</i>	<i>DIFERENÇA</i>
PE01	41,8	39,2	41,6	0,2
PE02	42,2	40,5	41,0	1,2
PE03	39,3	38,0	36,9	2,4
PE04	42,4	38,9	39,9	2,5
PE05	41,7	40,3	40,7	1,0
PE06	41,6	39,8	42,3	-0,7
PE07	42,2	41,1	41,2	1,0
PE08	44,8	44,3	42,2	2,6
PE09	45,7	44,5	46,4	-0,7
PE10	49,8	46,9	47,2	2,6
PE11	48,2	46,5	47,3	0,9
PE12	44,8	43,6	47,1	-2,3
PE13	39,4	37,9	38,9	0,5
PI14	37,7	36,7	38,7	-1,0
PI15	40,4	38,9	39,0	1,4
PE16	38,8	37,6	37,0	1,8
PE17	43,9	43,3	41,9	2,0
PE18	44,8	44,0	42,0	2,8
PE19	44,8	44,0	42,6	2,4
PE20	49,5	48,6	48,8	1,2
PE21	52,0	51,4	50,7	1,3
PE22	39,6	38,3	41,5	-1,5
PE23	39,4	37,7	38,2	1,2
PE24	38,1	37,4	36,4	1,7
PE25	39,4	34,5	39,4	0,0
PE26	37,1	35,6	39,4	-2,3
PE27	40,3	39,7	37,1	2,6
PE28	45,2	42,6	42,0	0,6
PE29	39,4	38,7	37,7	1,7
PE30	38,2	37,2	40,0	-1,8
PE31	39,9	38,6	39,8	0,1
PE32	44,9	43,9	43,9	1,0

Pto.	Laeq - dB(A)	L90 - dB(A)	SIMULAÇÃO	DIFERENÇA
PE33	36,5	34,9	36,0	0,5
PE34	44,6	43,9	42,0	2,6
PE35	42,4	41,5	41,0	1,4
PE36	46,4	45,4	44,0	2,4
PE37	38,9	37,6	38,0	0,9
PE38	41,6	40,9	41,4	0,2
PE40	49,8	48,2	47,9	2,0
PE41	46,9	46,5	45,6	1,3
PE43	54,0	53,2	52,0	2,0
PE44	51,2	49,2	49,7	1,5

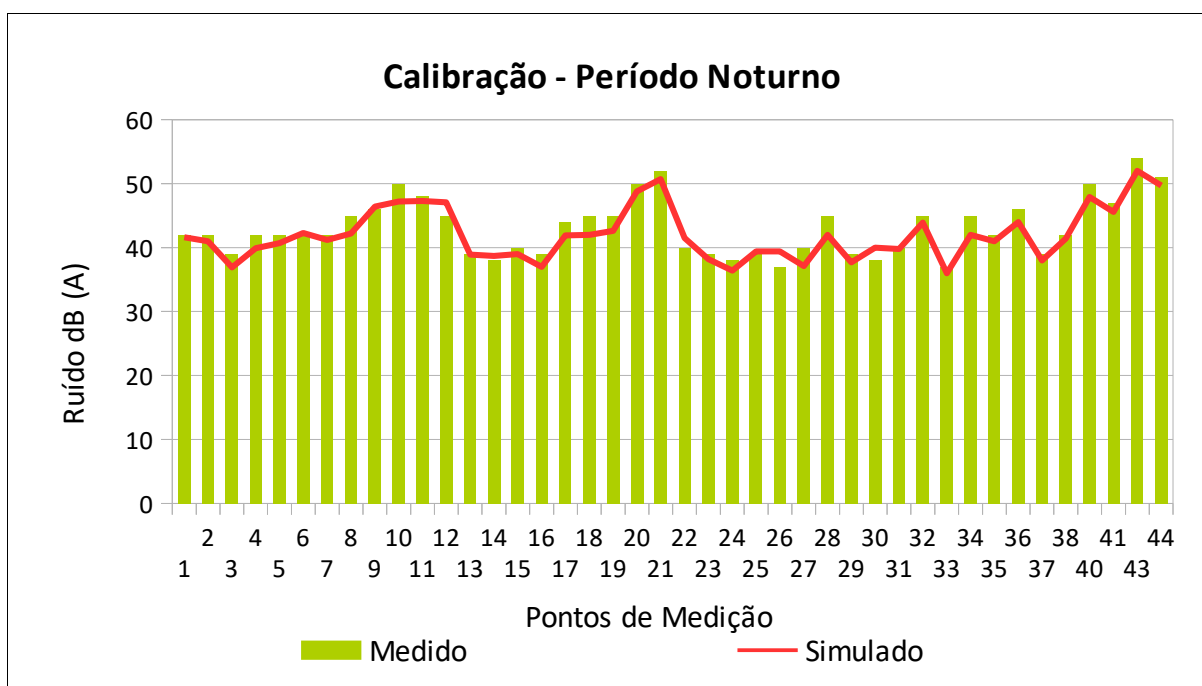


Figura 9: Comparação entre o nível sonoro simulado e o medição no campo

12. FONTES SONORAS DO EMPREENDIMENTO

A UTE Nossa Senhora de Fátima consiste em três (03) módulos de configuração em “Multi-Shaft”, pacote SCC6-8000H, de fabricação SIEMENS e potência final prevista de 1,355 GW.

As unidades de geração independentes funcionarão na configuração 1:1:1, sendo cada unidade composta por: 1 turbina a gás, 1 caldeira de recuperação e 1 turbina a vapor. O layout da UTE foi retirado do documento P.010115-1-EG-AGE-0008_R0. e é apresentado na Figura 10.

O caderno de especificação informa que a pressão sonora no campo próximo é de 85 dB(A) a 1 metro da fonte e 68 dB(A) a 121 m, ambas medidas a 1,5 m do piso.

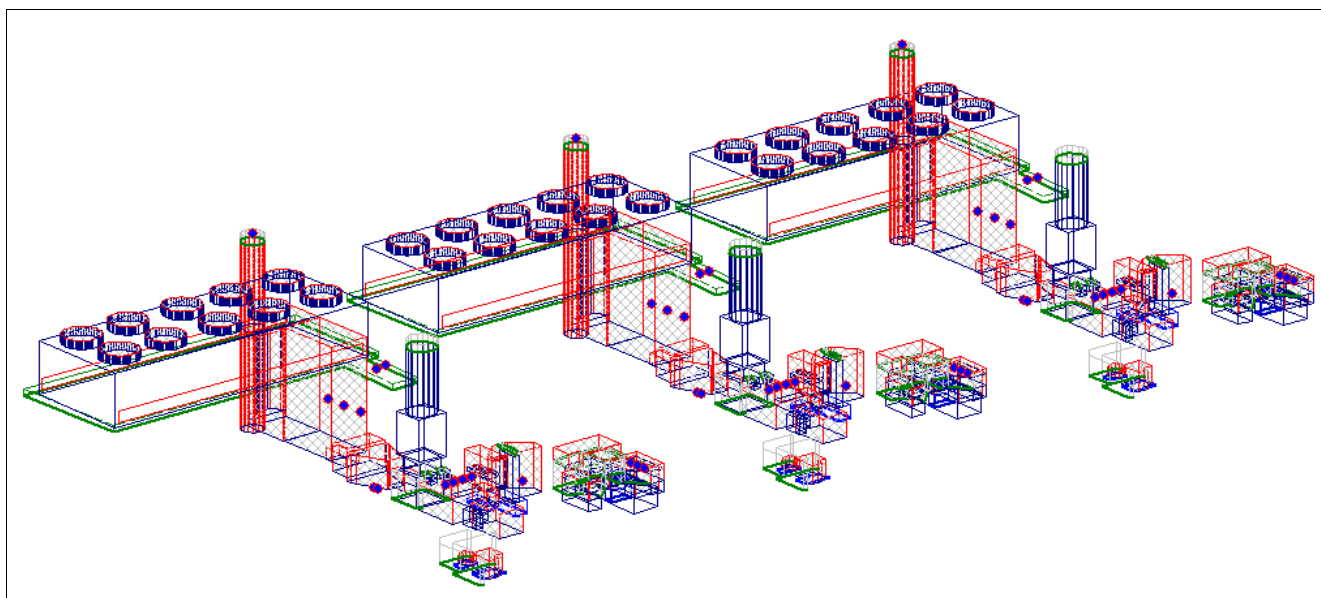


Figura 10: Layout do pacote SCC6-8000H

12.1. PACKAGE TURBINA A GÁS

Para o detalhamento da Package da Turbina a Gás além das informações do caderno especificação foi utilizado a correlação com uma segunda turbina, SCC6-5000F, de capacidade de carga semelhante, de onde foi possível obter mais detalhes sobre a emissão das principais fontes.

O pacote de referência SCC6-5000F possui potência de 690 MW e configuração 2:1, enquanto o modelo de interesse, SCC6-8000H, possui configuração 1:1 e potência 452 MW, fazendo-se a compensação de carga e a diferença de layout, chegou a conclusão que a turbina de interesse é cerca de

17% mais potente que o modelo de referência. Assim, foi acrescido em 1 dB em relação potência dos equipamentos de referência.

Tabela 7: Estimativa da Potência Sonora das Principais Fontes do Package da Turbina a Gás.

FONTE	QTD	Nível dB	FREQUÊNCIA (Hz)								Soma dB(A)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K		8K
GT Enclosure Walls - Each GT	3	Nível dB	95	100	92	88	83	87	91	85	76	95
GT Enclosure Air Inlet Vents - Each GT	3		90	99	94	94	91	94	99	92	88	102
GT Enclosure Air Discharge Vents - Each GT	3		90	99	94	93	90	95	100	92	87	103
GT Generator Open Air-cooled - Each GT	3		112	119	111	94	89	87	89	86	78	99
GT Inlet Duct Walls - Each GT	3		106	105	103	94	86	93	81	83	88	96
Inlet Filter House - Pad Filter - Each GT	3		118	114	107	97	83	88	81	87	98	99
GT Lube Oil Package (unenclosed) - Each GT	3		100	103	101	101	101	101	102	99	92	107
GT Fuel Gas System - Each GT	3		105	101	90	82	81	87	89	92	90	97
GT Rotor Air Cooler - Fin-fan - Each GT	3		108	106	101	97	95	90	86	84	80	97
GT Exhaust Diffuser & Expansion Joint - Each GT	3		134	124	112	110	109	103	101	99	82	111
GT Lube Oil Cooler - Fin-fan - Each GT	3		104	100	99	96	91	89	83	77	71	94
GT Generator Step-up Transformer - Each GT	3		107	107	111	111	111	95	90	83	78	109
Stack Exit After Silencer (Without Directivity)	3		136	124	123	118	115	105	92	103	99	116
Total Stack (Base, Silencer casing, Stack wall) w/o Barrier	3		126	118	108	107	103	103	96	97	81	107
Auxiliary Transformer – Each	3		88	88	92	89	95	87	77	72	66	94

O layout de montagem foi o mesmo utilizado no Package SCC6-5000F, conforme Figura 11.

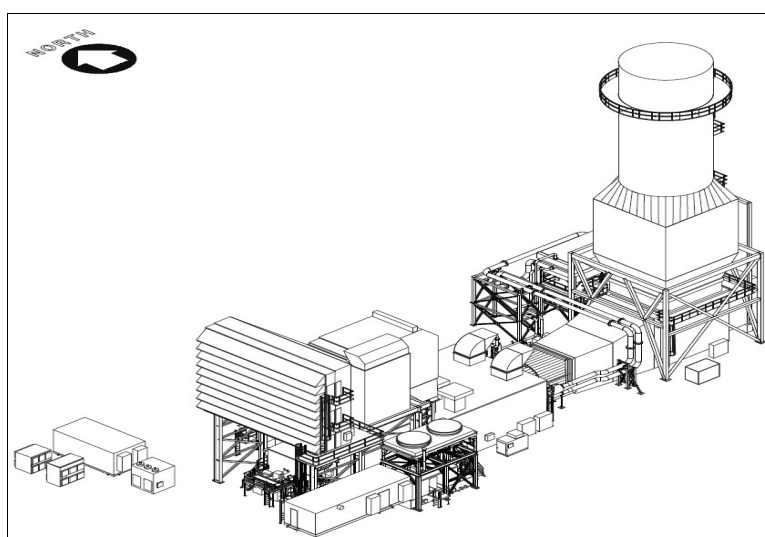


Figura 11: Layout do Package Turbina a Gás

12.2. PACKAGE CALDEIRA DE RECUPERAÇÃO

Considerando o mesmo raciocínio da configuração da Turbina à Gás, a Caldeira de Recuperação resulta numa potencia menor que o modelo de referência, que pode ser obtido com máquinas menores ou com uso de menos potência. Assim, para efeito de potência acústica o pacote foi reduzido em 1 dB em relação ao modelo de referência, conforme Tabela 8.

Tabela 8: Estimativa dos níveis de potência sonora das principais fontes de ruído do package caldeira

FONTE	QTD	Nível dB	FREQUÊNCIA (Hz)								Soma dB(A)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K		8K
HRSG Transition Duct – Upstream portion - Each HRSG	3	Nível dB	122	120	107	103	100	95	94	94	79	103
HRSG Transition Duct - downstream portion - Each HRSG	3		122	120	107	103	100	95	94	94	79	103
HRSG Body - upstream portion - Each HRSG	3		119	117	104	99	96	89	83	80	64	98
HRSG	3		115	112	99	93	89	79	68	58	42	91
HRSG Stack - lower part - Each HRSG	3		112	104	94	83	82	78	47	26	4	85
HRSG Stack - upper part - Each HRSG	3		114	104	99	87	86	69	56	33	10	87
HRSG	3		127	117	123	118	123	110	86	70	52	121
Boiler Feed Water Pump – Each	6		100	105	107	98	103	102	101	96	92	107

O layout de montagem foi o mesmo utilizado no Package SCC6-5000F, conforme Figura 12.

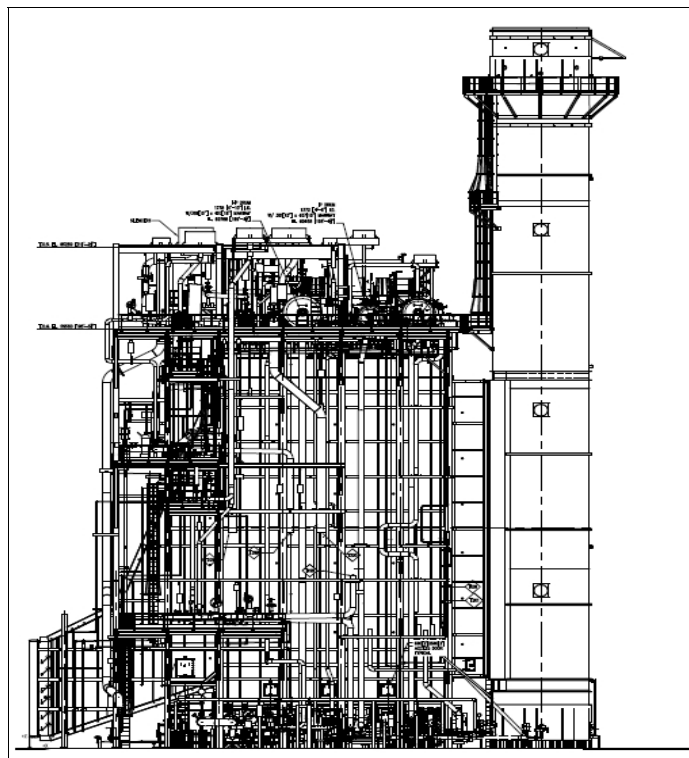


Figura 12: Layout da Package Caldeira de Recuperação

Para simular o ruído gerado pela saída da chaminé, considerou-se a formulação empírica de diretividade de dutos proposta pelos pesquisadores Athol Day, Colin Hansen, Brian Bennett. A direcionalidade calculada para as chaminés é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9: Direcionalidade da Saída da Chaminé

Frequência (Hz)	Direcionalidade							
	0°	30°	45°	60°	75°	90°	120°	135°
63,5	7,0	5,0	2,5	0,0	-1,5	-2,5	-4,5	-5,0
125	10,0	6,0	3,0	0,0	-2,5	-4,5	-6,5	-8,0
250	11,5	6,5	3,0	-0,5	-4,0	-7,5	-10,0	-11,5
500	12,5	6,5	3,0	-1,5	-5,5	-10,5	-13,0	-14,0
1000	13,0	6,5	2,5	-3,5	-8,5	-14,5	-17,0	-18,0
2000	13,5	6,5	1,5	-5,5	-11,0	-17,5	-20,0	-21,5
4000	14,0	6,5	-1,0	-8,0	-13,5	-21,5	-24,0	-25,5
8000	15,0	6,5	-6,0	-14,0	-15,0	-27,5	-31,0	-35,0

12.3. PACKAGE TURBINA A VAPOR

A Turbina a Vapor também integra a planta de energia SCC6-8000H, porém sua operação ocorrerá somente em regime de ciclo combinado, conforme Figura 13.

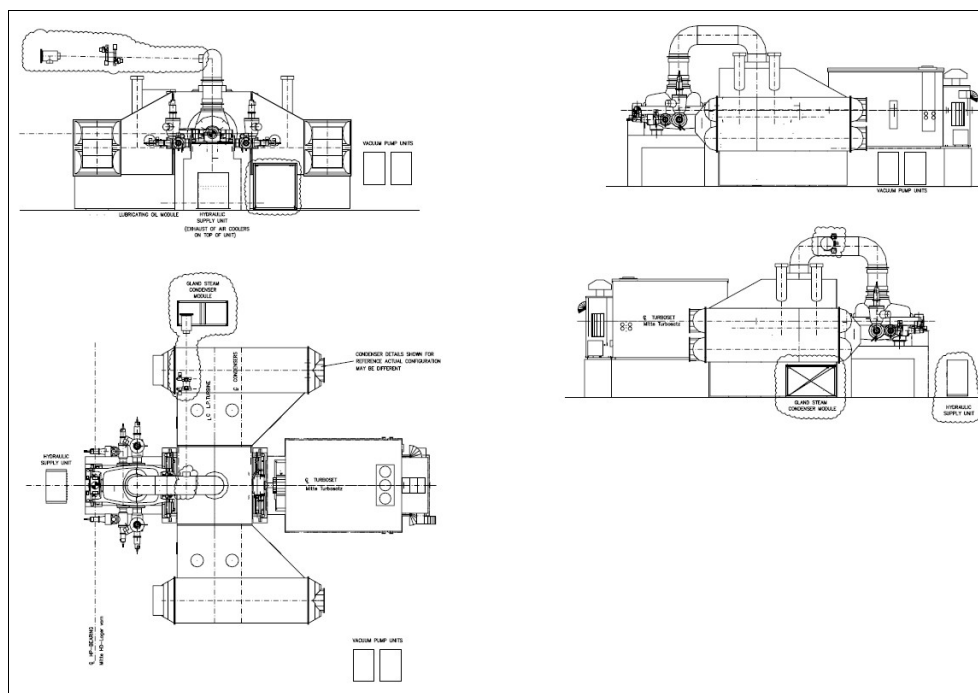


Figura 13: Layout Turbina à Vapor

Considerando o mesmo raciocínio da configuração da Turbina à Gás, a Caldeira de Recuperação resulta numa potencia menor que o modelo de referência, que pode ser obtido com máquinas menores ou com uso de menos potência. Assim, para efeito de potência acústica o pacote foi reduzido em 1 dB em relação ao modelo de referência, conforme Tabela 10.

Tabela 10: Estimativa dos níveis de potência sonora das princ. fontes de ruído do package turbina

FONTE	QTD		FREQUÊNCIA (Hz)								Soma dB(A)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K		8K
Outdoor SST6-5000 Steam Turbine	3	Nível dB	111	113	114	110	108	102	102	101	88	110
Steam Turbine Generator TEWAC	3		109	114	109	92	81	76	77	74	71	95
ST Lube Oil Supply Skid – Unenclosed	3		92	105	116	86	95	91	95	93	84	103
Steam Surface Condenser - Base Load	6		---	116	115	111	110	105	105	101	94	112
Condensate Extraction Pumps – Each	6		91	105	100	98	98	97	97	92	90	103
ST Generator Step-up Transformer	3		105	105	109	109	109	93	88	81	76	107

12.4. PACKAGE TORRE DE RESFRIAMENTO

O vapor gerado nas caldeiras, após expansão nas turbinas a vapor, passará por condensadores resfriados por meio de torres de resfriamento, cuja função é dissipar o calor latente do vapor para que o mesmo passe para fase líquida (condensado). O condensado retorna à caldeira para geração de vapor, completando assim o ciclo termodinâmico.

O perfil do espectro da Torre de resfriamento apresentado na Tabela 11, foi obtido a partir de outras unidades de capacidade de carga semelhante.

Tabela 11: Estimativa dos níveis de potência sonora das principais fontes de ruído do package torre

FONTE	QTD		FREQUÊNCIA (Hz)								Soma dB(A)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K		8K
Bombas Verticais	2	Nível dB	---	-3	-4	-18	-24	-24	-25	-30	-32	103
Queda D'Água	1		---	-9	-17	-16	-11	-6	-7	-6	0	83
Ventiladores	10		---	-13	-5	-4	-10	-15	-15	-17	-19	109

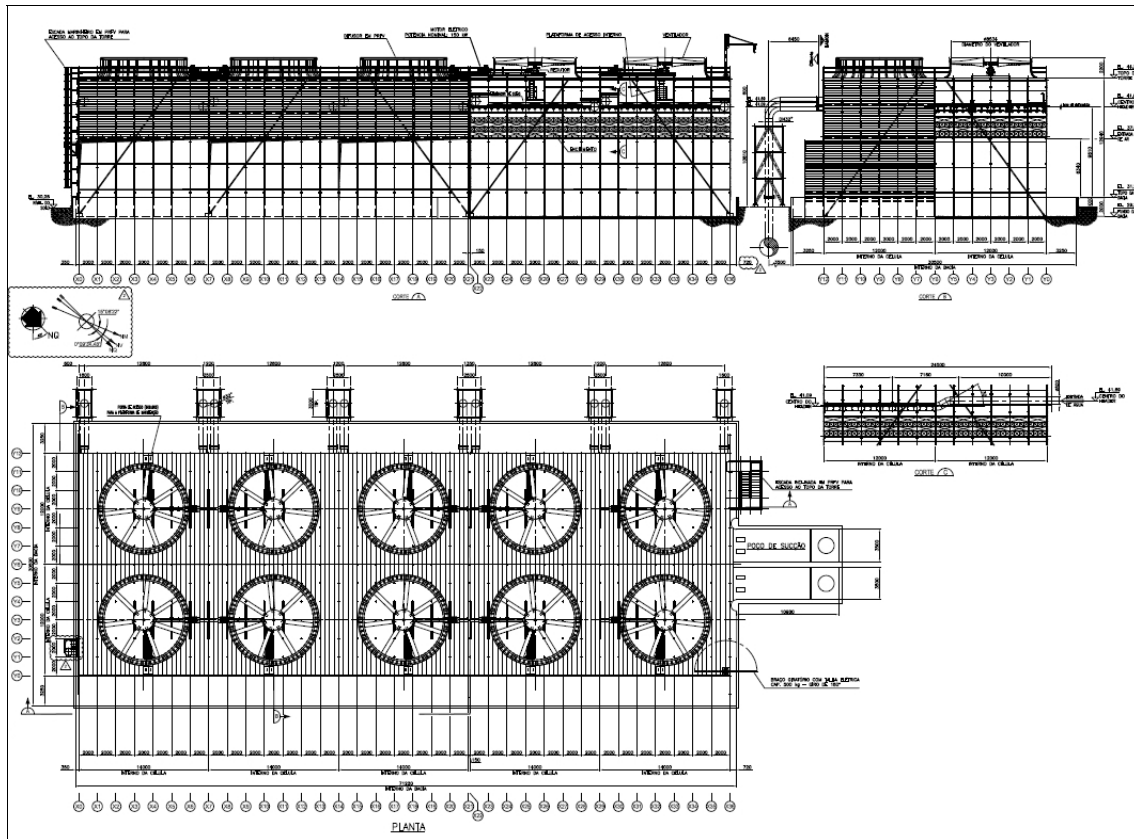


Figura 14: Layout da Package Torre de Resfriamento

13. LIMITES PERMITIDOS - NCA

O critério de limite de horário é diferenciado para a NBR 10.151 e a Lei Municipal n.º 3.284/2009, e segue o critério abaixo:

- NBR 10.151 – O período diurno vai de 7h às 22h, exceto domingos e feriados quando o mesmo começa às 9h, e o período noturno compreende todo o horário complementar.
- Lei Municipal n.º 3.284/2009 – O Período diurno vai de 7h às 20h e o período noturno compreende todo o horário complementar.

Para o estudo serão utilizados os limites e critérios utilizados pela legislação municipal da região.

13.1. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DE ACORDO COM A LEI COMPLEMENTAR N.º 226/2013

O empreendimento, a área de influência direta e os pontos de medição PE01 a PE44 estão localizados Macrozona de Ambiente Natural – MAN, conforme apresentado na figura 15.

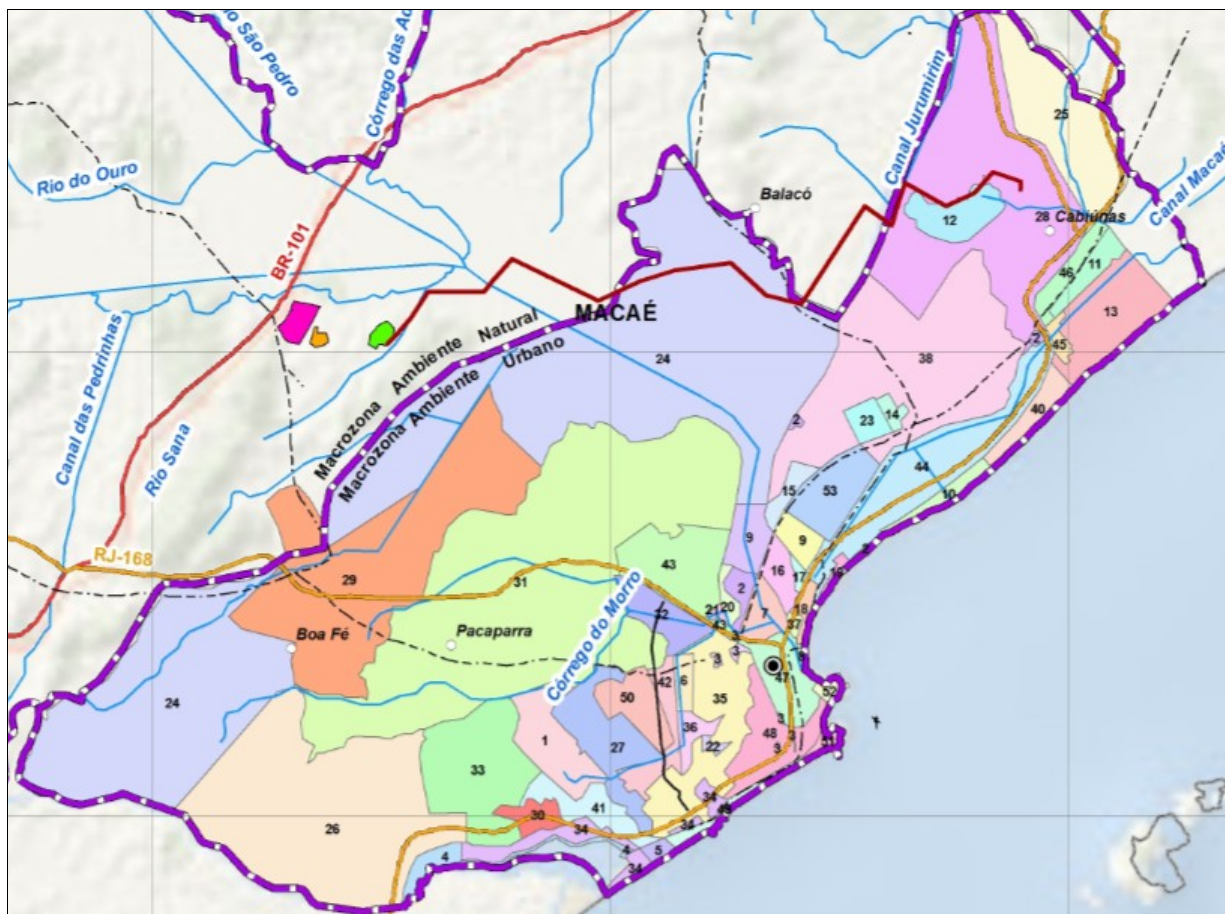




Figura 15: Macro áreas do município de Macaé

De acordo com a Lei n.º 3.284/2009, a faixa de raio de 200 m de distância de hospitais, escolas, creches, bibliotecas, unidades de saúde, asilos e o **interior das áreas de preservação ambiental**, onde estão localizados os pontos de medição, serão definidos como zona sensível a ruídos.

O art. 9, §1º da Lei Municipal não define limites máximos de ruído para uma zona sensível a ruídos, entretanto, o §2º descreve que para as zonas não inseridas, sensíveis a ruídos, será adotado os limites das zonas limítrofes.

Assim, a zona limítrofe ao empreendimento é a Zona de Expansão Urbana 1 (ZEU 1), cujos são apresentados na Tabela 12.

Tabela 12: Níveis máximos permitidos pela Lei Municipal n.º 3.284/2009

TIPOS DE USOS	ZONEAMENTO MUNICIPAL	P. DIURNO	P. NOTURNO
Zonas de expansão urbana 1	ZEU 1	55	50

Para efeito de comparação com a NBR 10.151, os limites permitidos para a ZEU equivalem a uma Área mista, predominantemente residencial.

13.2. NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

Quando o nível de ruído ambiente (Lra) é superior ao valor dos níveis admissíveis para a área e horário em questão, o nível de critério de avaliação – NCA passa a ser o próprio ruído ambiente. Os Mapas E.1 e E.2 apresentam o nível de critério de avaliação para a região estudada para o período diurno e noturno respectivamente.

13.3. REGIÃO DE CONFLITO ACÚSTICO

Os Mapas F.1 e F.2, apresentam a distribuição do ruído que excede o limite ambiental imposto pela legislação municipal e o CONAMA 01/90.

14. CONCLUSÃO

A UTE Nossa Senhora de Fátima, é uma Central Termoelétrica, localizada na área da Fazenda Santa Rita, no município de Macaé, na Região Norte Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, que deverá conectar-se à Rede do Sistema Elétrico Brasileiro.

O presente relatório descreve o processo de modelagem e simulação computacional de ruído gerado pela UTE operando em plena carga, que consiste em três (03) módulos de configuração em "Multishaft" modelo SCC6-8000H, composto por Turbina a Gás, Turbina a Vapor e Gerador, o sistema completo possui potência nominal total de 1,355 GW.

O ruído ambiente foi modelado a partir das medições de campo registradas no relatório TEC-5912-5939, dos documentos de referência listados no item 4., o CONAMA 01/90, a NBR 10151 e a legislação municipal descrita no item 3.5. e os Mapas B.1 e B.2 apresentam o resultado do ruído ambiente.

A adequação da simulação ao cenário atual e predição futura fica caracterizada no procedimento de validação da simulação, descrito no item 11. O modelo computacional possui uma incerteza de até ± 3 dB(A) como recomenda a ISO 9613-2.

A caracterização do empreendimento baseou-se no Layout do empreendimento, na potência instalada e na biblioteca de fontes da GROM e do Software SoundPLAN, conforme detalhado no item 12.. O Mapa C.1 apresenta o ruído de operação da Unidade.

O somatório das ruído ambiente com o ruído do empreendimento é apresentado nos Mapas D.1 e D2.

O limite ambiental foi determinado pela legislação municipal que foi corrigido pelas medições de ruído ambiente, e os resultados são apresentados nos Mapas E.1 e E2.

A partir da comparação entre o ruído de operação e o limite ambiental foram traçados os Mapas de Conflito F.1 e F.2, que demonstram que o empreendimento afetaria significativamente a característica acústica da região em até 23 dB(A).

Para efeito de mitigação, será utilizado barreiras acústicas e ampliação da área do terreno do empreendimento de forma que o ruído na divisa do terreno atenda o critério ambiental.

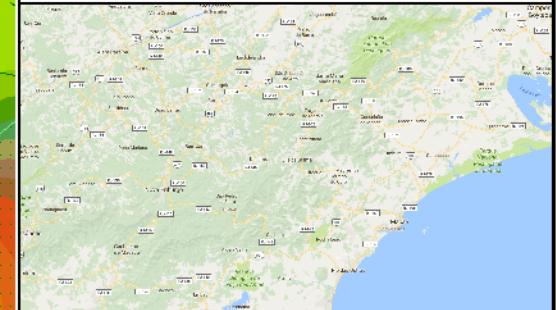
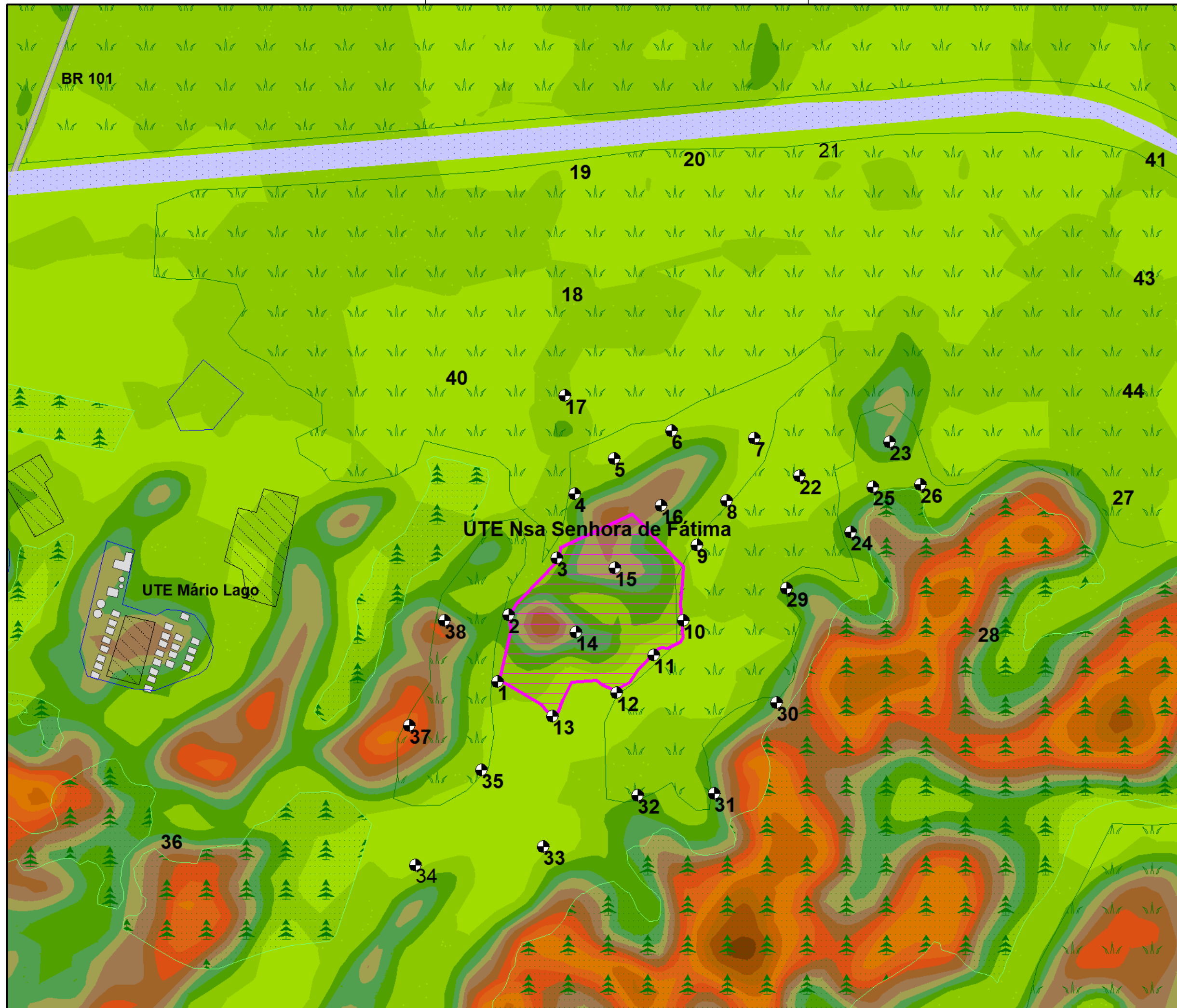
GROM Acústica & Vibração
Sílvio Pinheiro da Silva Jr. M. SC.
Diretor técnico
CREA-RJ 841009130/D

15. MAPAS DE RUÍDO

Segue a lista de mapas de simulação, conforme lista apresentado no item 7.3..

Mapa A1: Topografia

Representação do relevo da área do empreendimento e entorno a serem considerados nos mapas de ruído deste projeto.



Legenda

	UTE Mário Lago		
	UTE Nossa Senhora de Fátima		
	Vegetação Densa		
	Rio		
	Ponto de medição		
	BR 101		
	Edificações		
	Sítio Industrial		
	Vegetação Rasteira		

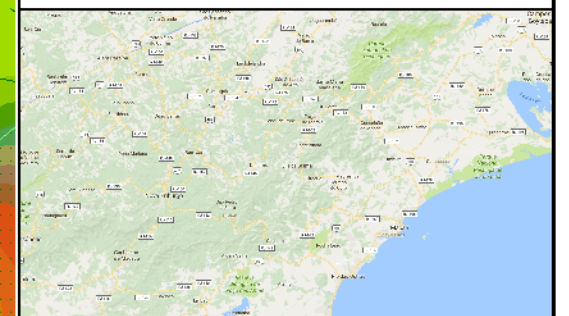
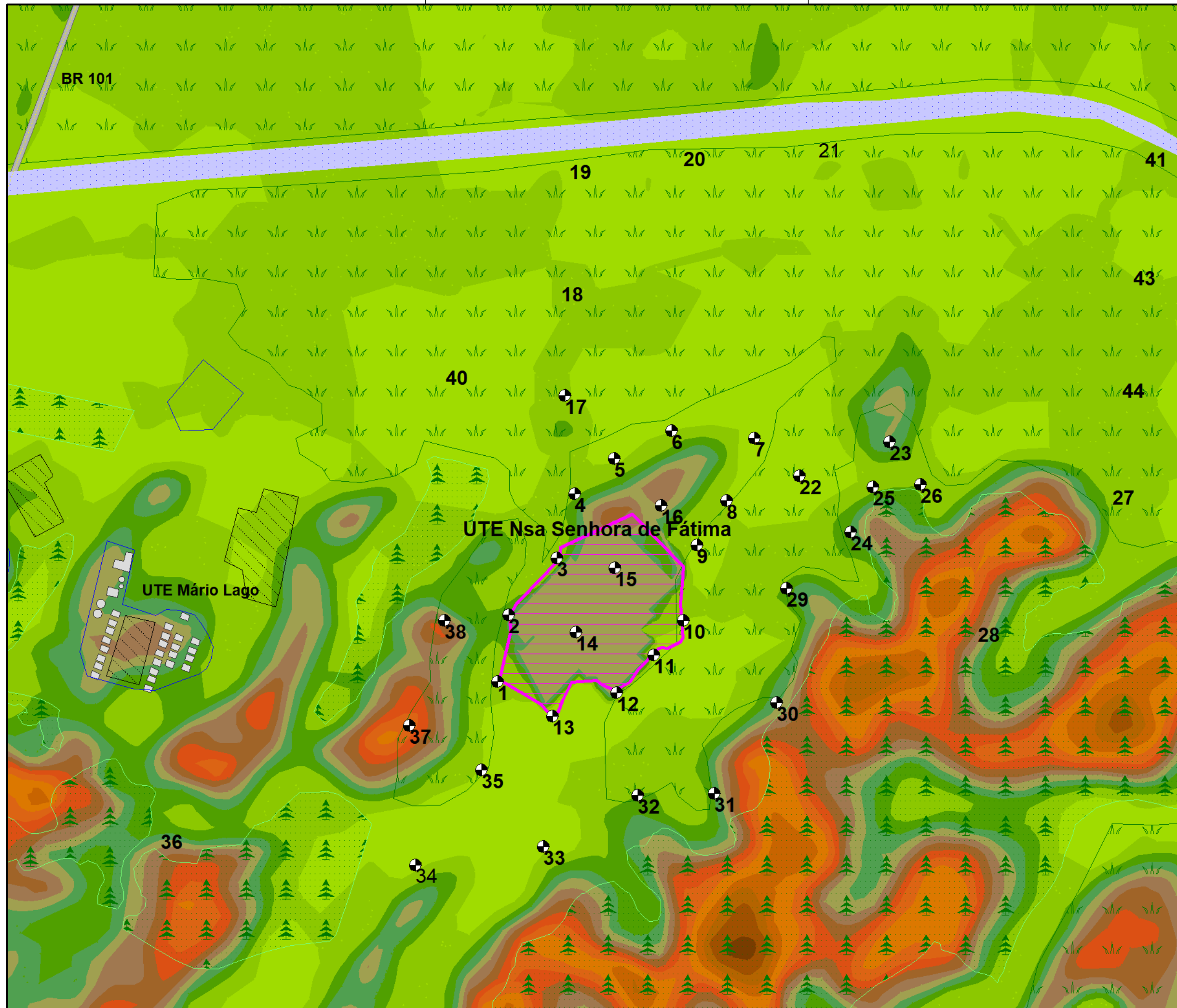
Altura em metros	
	≤ 5
	5 < ≤ 10
	10 < ≤ 15
	15 < ≤ 20
	20 < ≤ 25
	25 < ≤ 30
	30 < ≤ 35
	35 < ≤ 40
	40 < ≤ 45
	45 < ≤ 50
	50 < ≤ 55
	55 < ≤ 60
	60 < ≤ 65
	65 < ≤ 70
	70 < ≤ 75
	75 <

Scale 1:11000



**Mapa A2: Topografia -
Terraplanagem**

Representação do relevo da área do empreendimento e entorno a serem considerados nos mapas de ruído deste projeto.



Legenda

- UTE Mário Lago
- UTE Nossa Senhora de Fátima
- Vegetação Densa
- Rio
- Ponto de medição
- BR 101
- Edificações
- Sítio Industrial
- Vegetação Rasteira

Altura em metros	
5 <	≤ 5
10 <	≤ 10
15 <	≤ 15
20 <	≤ 20
25 <	≤ 25
30 <	≤ 30
35 <	≤ 35
40 <	≤ 40
45 <	≤ 45
50 <	≤ 50
55 <	≤ 55
60 <	≤ 60
65 <	≤ 65
70 <	≤ 70
75 <	≤ 75

Scale 1:11000



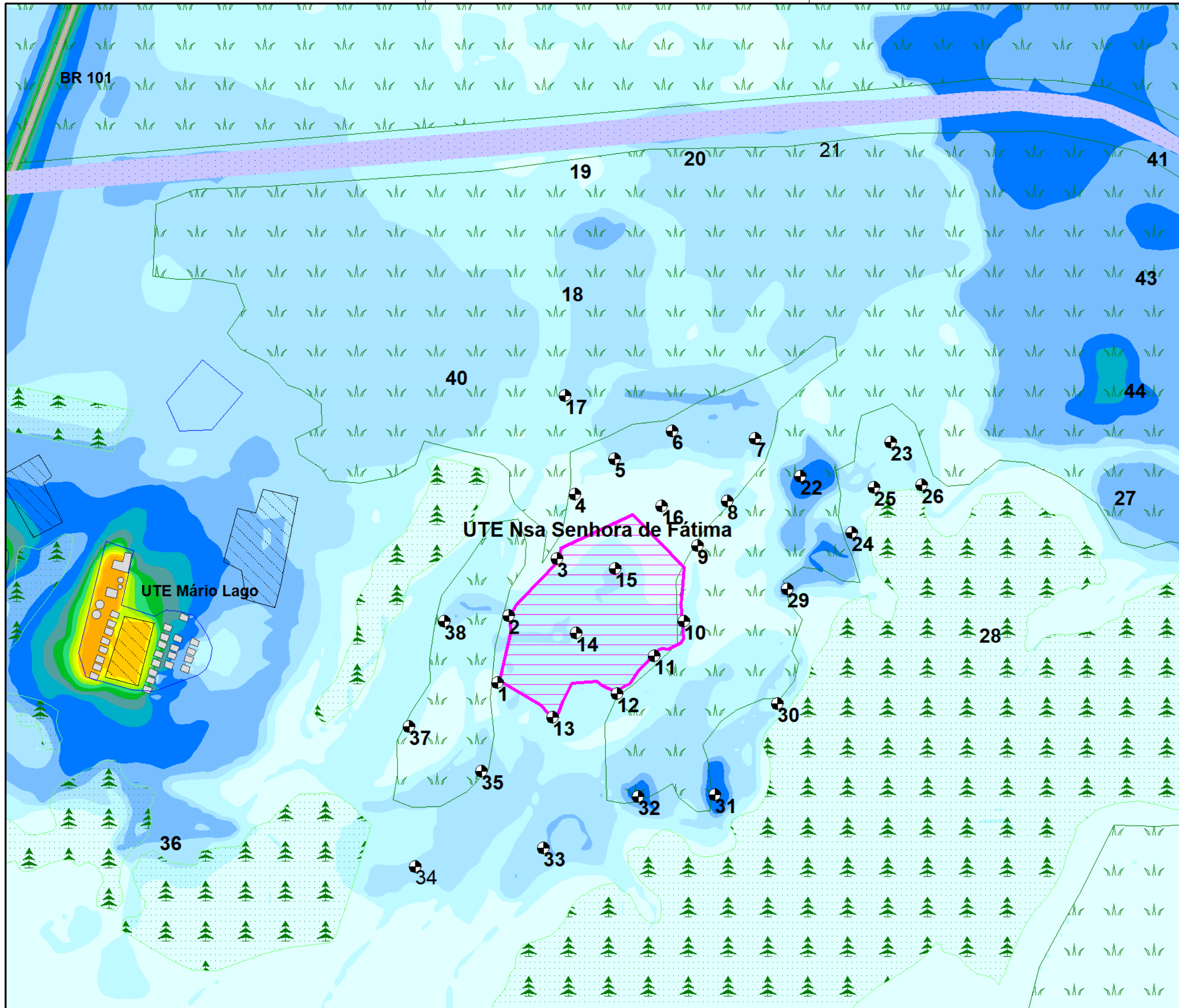
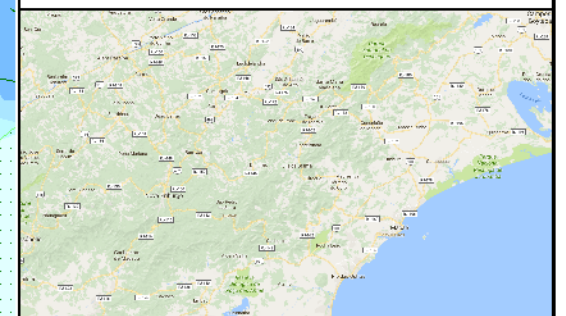
Mapa B1: Ruído Ambiente

Período Diurno: 07h às 20h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Representação do ruído atual na área de interesse.

- Fontes de ruído ambiente consideradas:
- Natural (fauna e flora);
 - EDF Norte Fluminense
 - UTE Mário Lago
 - BR 101 - Rodovia Governador Mário Covas



Legenda

- UTE Mário Lago
- UTE Nossa Senhora de Fátima
- Vegetação Densa
- Rio
- Ponto de medição
- BR 101
- Edificações
- Sítio Industrial
- Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)	
<= 37	<= 40
37 <	<= 43
40 <	<= 46
43 <	<= 49
46 <	<= 52
49 <	<= 55
52 <	<= 58
55 <	<= 61
58 <	<= 64
61 <	<= 67
64 <	<= 70
67 <	<= 73
70 <	<= 76
73 <	<= 79
76 <	<= 79
79 <	<= 79

Scale 1:11000



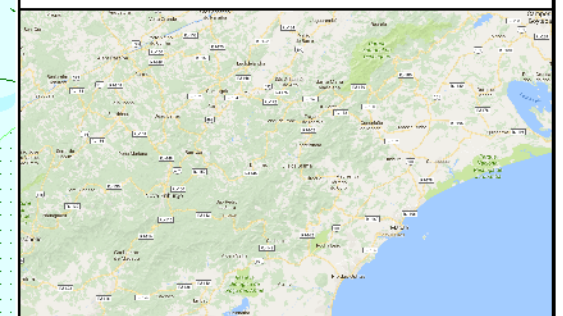
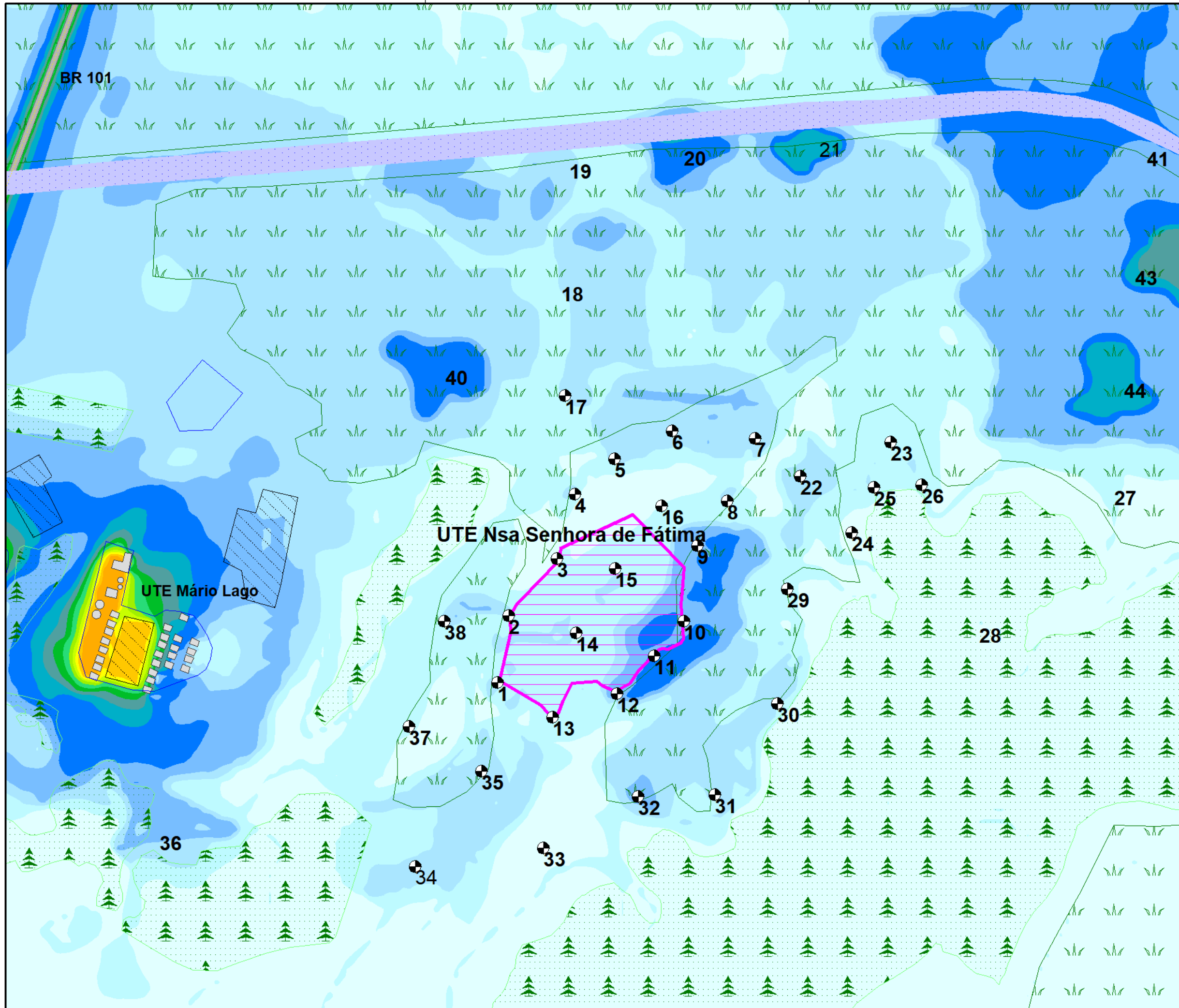
Mapa B2: Ruído Ambiente

Período Noturno: 20h às 07h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Representação do ruído atual na área de interesse.

- Fontes de ruído ambiente consideradas:
- Natural (fauna e flora);
 - EDF Norte Fluminense
 - UTE Mário Lago
 - BR 101 - Rodovia Governador Mário Covas



Legenda

- UTE Mário Lago
- ▨ UTE Nossa Senhora de Fátima
- 🌲 Vegetação Densa
- 🌿 Rio
- ⊗ Ponto de medição
- BR 101
- ▭ Edificações
- ▭ Sítio Industrial
- 🌿 Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)	
≤ 37	≤ 40
37 <	≤ 43
40 <	≤ 46
43 <	≤ 49
46 <	≤ 52
49 <	≤ 55
52 <	≤ 58
55 <	≤ 61
58 <	≤ 64
61 <	≤ 67
64 <	≤ 70
67 <	≤ 73
70 <	≤ 76
73 <	≤ 79
76 <	≤ 79
79 <	≤ 79

Scale 1:11000



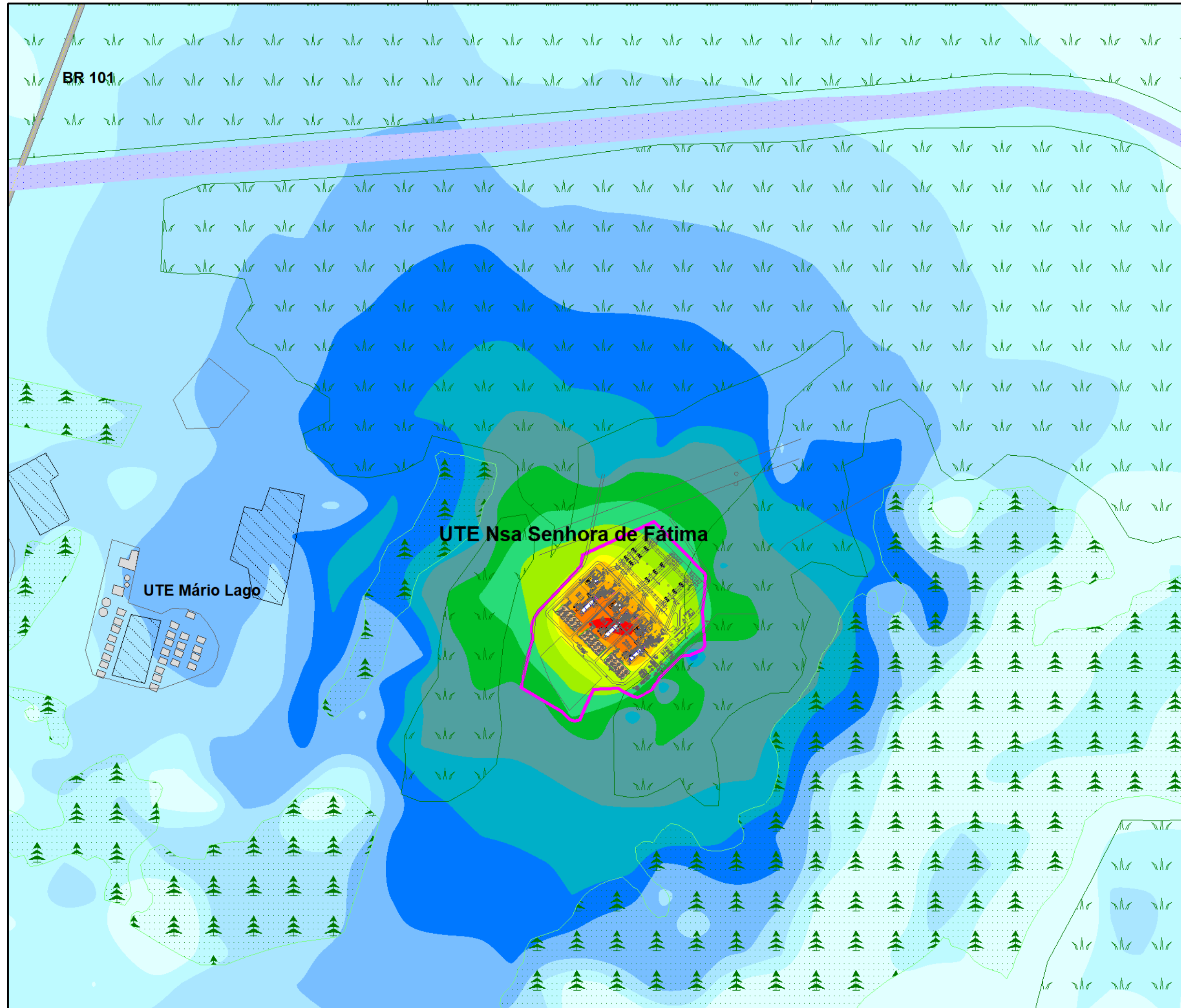
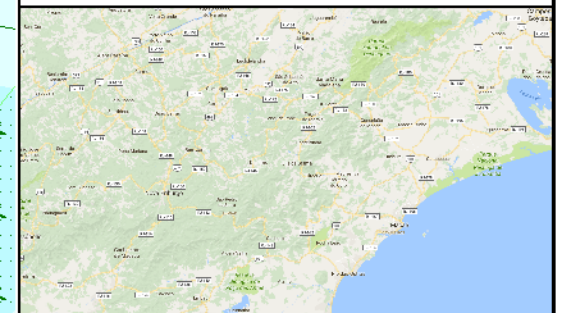
Mapa C1: Ruído UTE Nossa Senhora de Fátima

Períodos: Diurno e Noturno

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Representação do ruído emitido pela ilha de potência com três módulos de configuração "MULTI-SHAFT" operando em ciclo combinado com 100% de sua capacidade.

As unidades de geração independentes funcionarão na configuração 1:1:1, sendo cada uma composta por:
Gas Turbine SGT6-8000H,
Steam Turbine SST6-5000,
Generator Sgen6-2000,
Heat Recovery Steam Generator HRSG.



- Legenda**
- UTE Mário Lago
 - UTE Nossa Senhora de Fátima
 - 🌲 Vegetação Densa
 - 🌊 Rio
 - 📍 Ponto de medição
 - BR 101
 - Edificações
 - 🏭 Sítio Industrial
 - 🌿 Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)

<= 37	<= 40
37 <	<= 43
40 <	<= 46
43 <	<= 49
46 <	<= 52
49 <	<= 55
52 <	<= 58
55 <	<= 61
58 <	<= 64
61 <	<= 67
64 <	<= 70
67 <	<= 73
70 <	<= 76
73 <	<= 79
76 <	<= 79
79 <	<= 79

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m



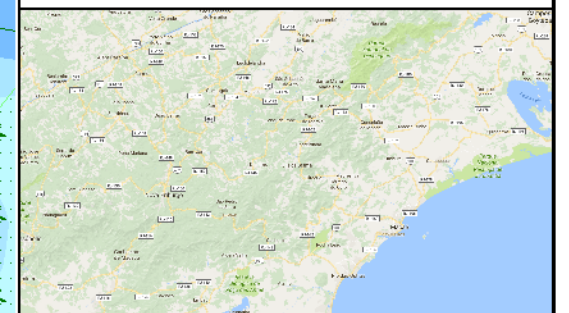
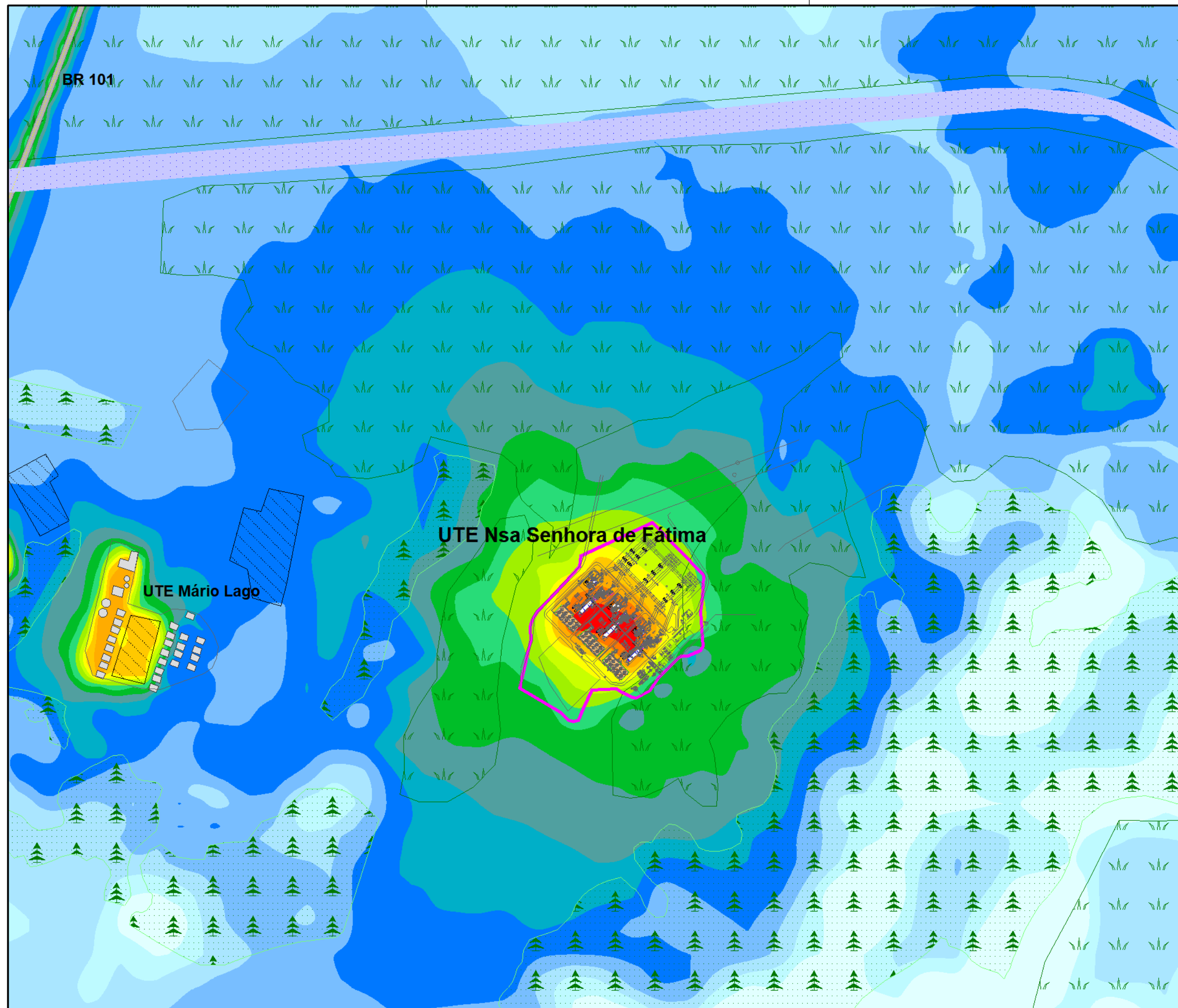
Mapa D1: Ruído Total

Período Diurno: 07h às 20h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Representação do ruído total na área, após a implementação da Unidade Termoeétrica Nossa Senhora de Fátima.

Fontes de Ruídos Consideradas:
- Mapa B.1: Ruído Ambiente Diurno
- Mapa C.1: Ruído UTE Nsa Senhora de Fátima



- Legenda**
- UTE Mário Lago
 - UTE Nossa Senhora de Fátima
 - 🌲 Vegetação Densa
 - 🌊 Rio
 - 📍 Ponto de medição
 - 🏠 Edificações
 - 🏭 Sítio Industrial
 - 🌿 Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)

<= 37	<= 40
37 <	<= 43
40 <	<= 46
43 <	<= 49
46 <	<= 52
49 <	<= 55
52 <	<= 58
55 <	<= 61
58 <	<= 64
61 <	<= 67
64 <	<= 70
67 <	<= 73
70 <	<= 76
73 <	<= 79
76 <	<= 79
79 <	<= 79

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m



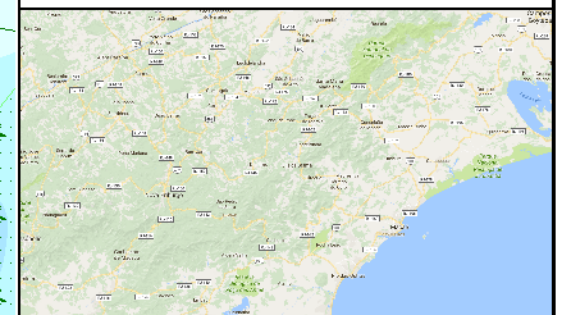
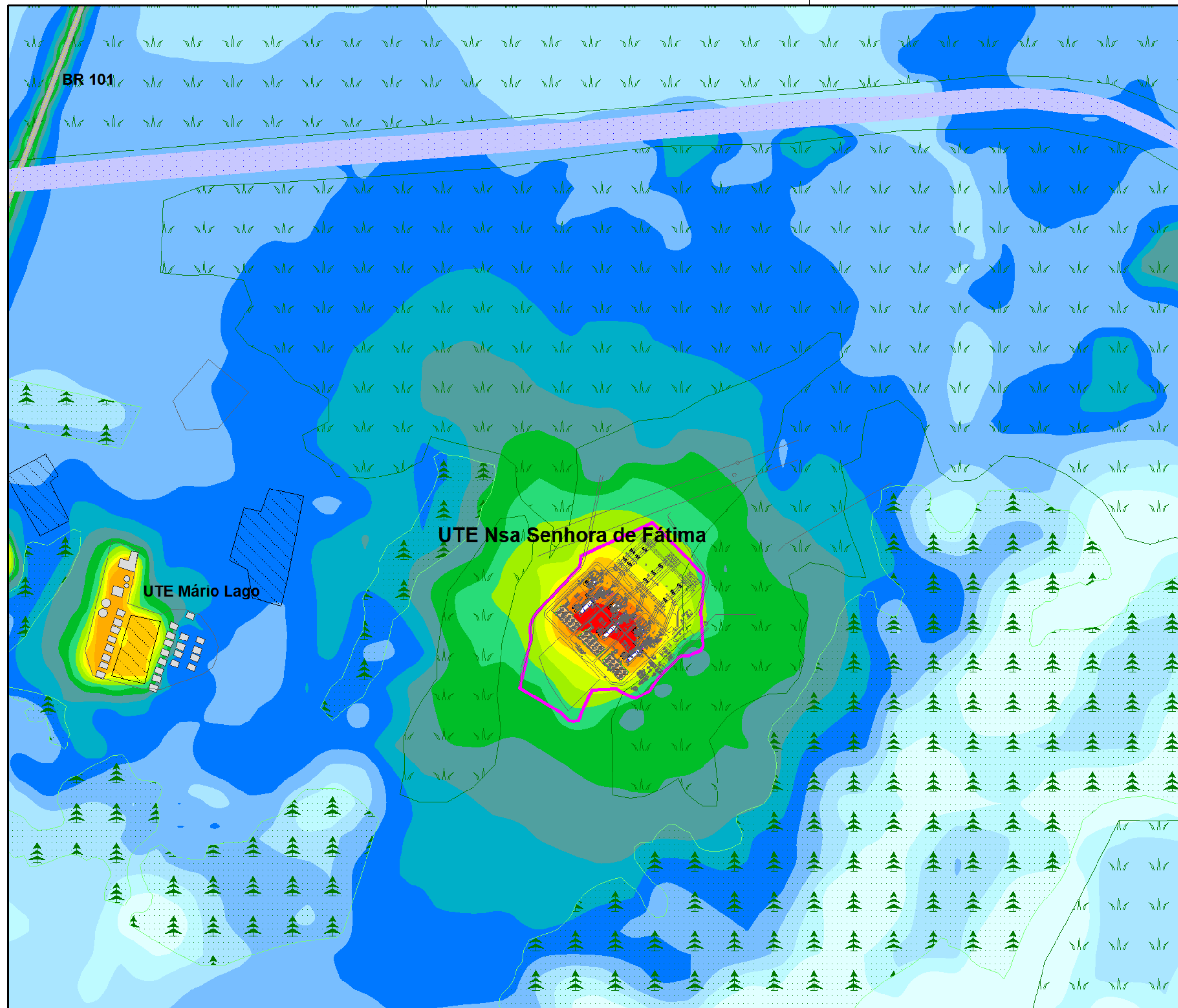
Mapa D2: Ruído Total

Período Diurno: 20h às 07h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Representação do ruído total na área, após a implementação da Unidade Termoeétrica Nossa Senhora de Fátima.

Fontes de Ruídos Consideradas:
- Mapa B.2: Ruído Ambiente Noturno
- Mapa C.1: Ruído UTE Nsa Senhora de Fátima



- Legenda**
- UTE Mário Lago
 - UTE Nossa Senhora de Fátima
 - 🌲 Vegetação Densa
 - 🌊 Rio
 - 📍 Ponto de medição
 - 🛣️ BR 101
 - 🏠 Edificações
 - 🏭 Sítio Industrial
 - 🌿 Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)

<= 37	<= 40
37 <	<= 43
40 <	<= 46
43 <	<= 49
46 <	<= 52
49 <	<= 55
52 <	<= 58
55 <	<= 61
58 <	<= 64
61 <	<= 67
64 <	<= 70
67 <	<= 73
70 <	<= 76
73 <	<= 79
76 <	<= 79
79 <	<= 79

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m

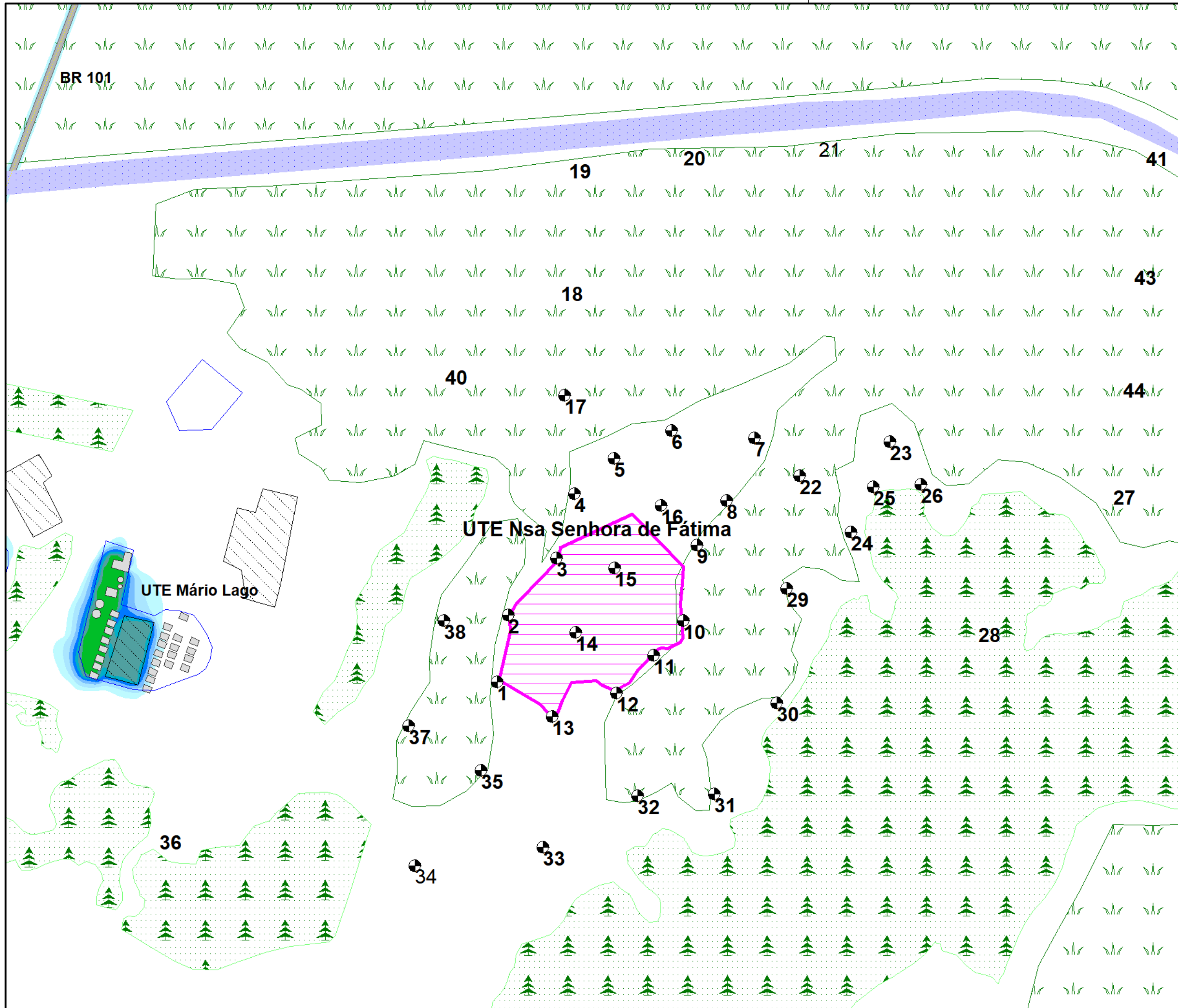
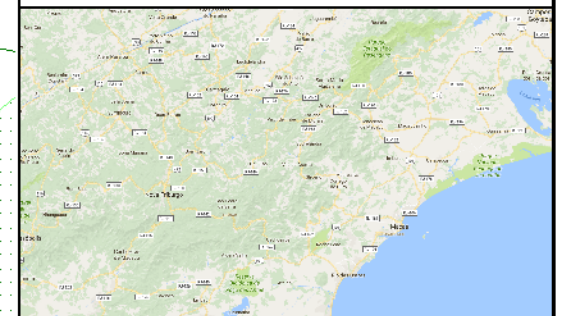


Mapa E1: Nível de Critério Ambiental - NCA

Período Diurno: 07h às 20h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Em conformidade com a Lei Municipal nº 3.284/2009, a área estudada está localizada na zona de uso Macroárea de Preservação Ambiental e o limite de ruído ambiente diurno permitido é de 55 dB (A). Nas regiões onde o Ruído Ambiente, representado no mapa B.1, superou o limite estabelecido, este valor foi empregado como NCA e pode ser identificado de acordo com as curvas sonoras em escala em cores [dB(A)].



Legenda

- UTE Mário Lago
- UTE Nossa Senhora de Fátima
- Vegetação Densa
- Rio
- Ponto de medição
- BR 101
- Edificações
- Sítio Industrial
- Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)

<= 55	<= 58
55 <	<= 61
58 <	<= 64
61 <	<= 67
64 <	<= 70
67 <	<= 73
70 <	<= 76
73 <	<= 79
76 <	<= 82
79 <	<= 85
82 <	<= 88
85 <	<= 91
88 <	<= 94
91 <	<= 97
94 <	<= 97
97 <	<= 97

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m

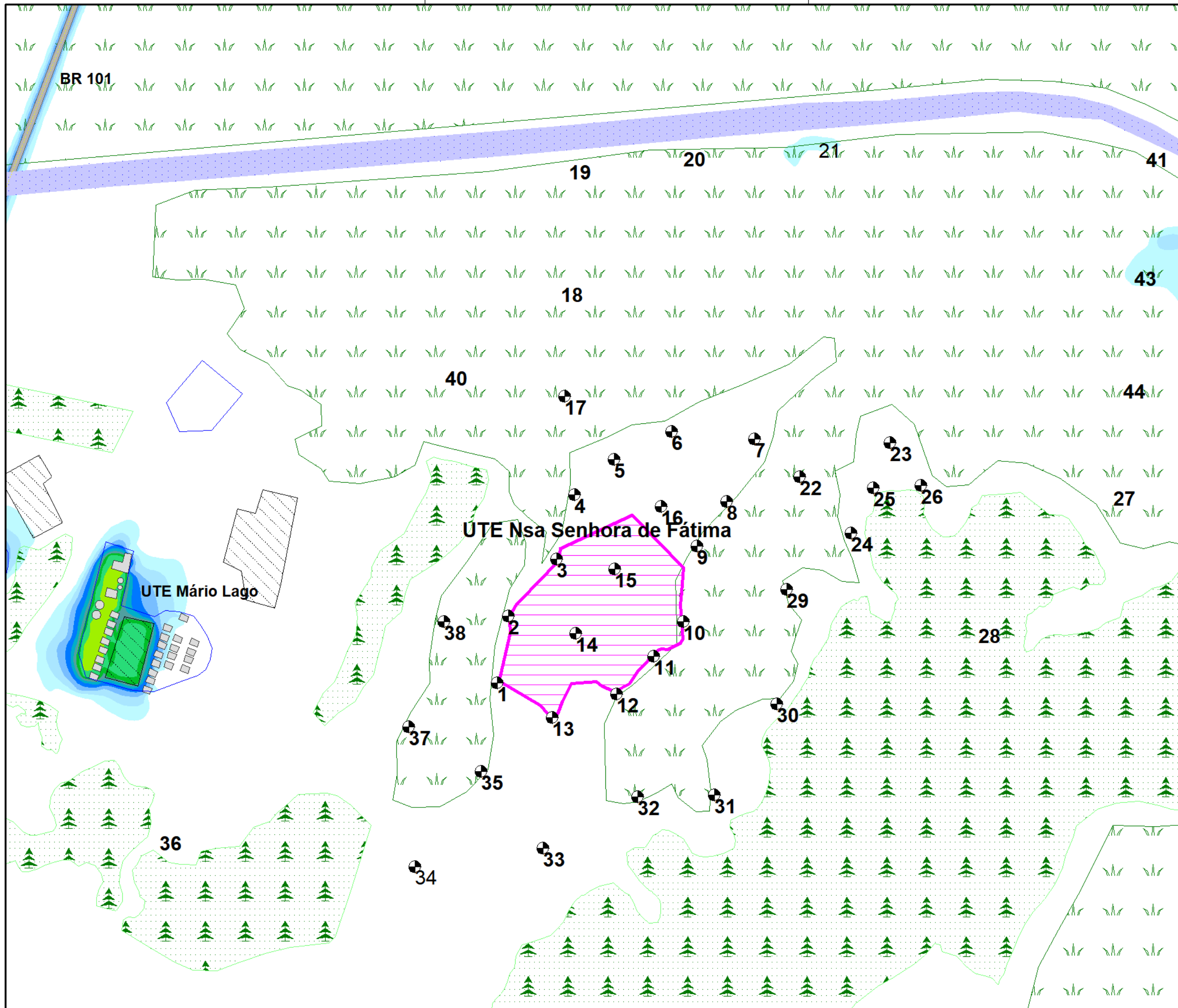
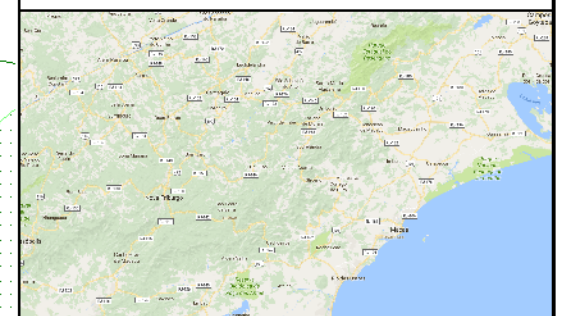


Mapa E2: Nível de Critério Ambiental - NCA

Período Noturno: 20h às 07h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Em conformidade com a Lei Municipal nº 3.284/2009, a área estudada está localizada na zona de uso Macroárea de Preservação Ambiental e o limite de ruído ambiente noturno permitido é de 50 dB (A). Nas regiões onde o Ruído Ambiente, representado no mapa C, superou o limite estabelecido, este valor foi empregado como NCA e pode ser identificado de acordo com as curvas sonoras em escala em cores [dB(A)].



Legenda

- UTE Mário Lago
- UTE Nossa Senhora de Fátima
- Vegetação Densa
- Rio
- Ponto de medição
- BR 101
- Edificações
- Sítio Industrial
- Vegetação Rasteira

Ruído em dB(A)

<= 50	<= 53
50 <	<= 56
53 <	<= 59
56 <	<= 62
59 <	<= 65
62 <	<= 68
65 <	<= 71
68 <	<= 74
71 <	<= 77
74 <	<= 80
77 <	<= 83
80 <	<= 86
83 <	<= 89
86 <	<= 92
89 <	<= 92
92 <	<= 92

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m

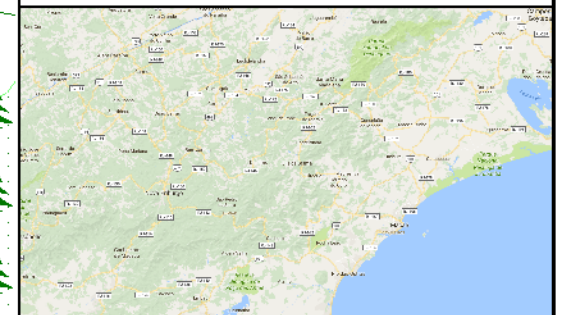
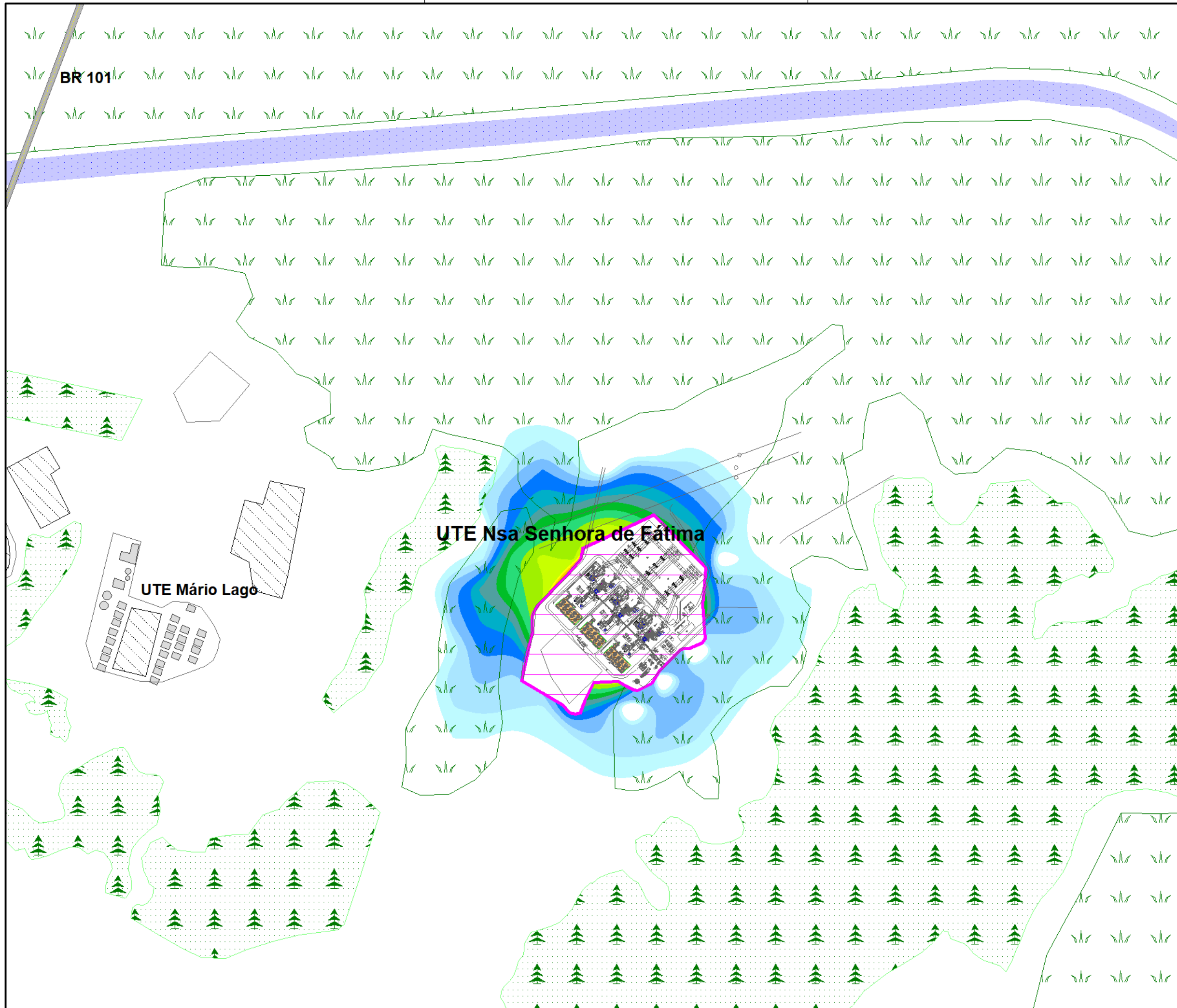


Mapa F1: Conflito Ambiental

Período Diurno: 07h às 20h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Distribuição do ruído industrial emitido pela UTE Nossa Senhora de Fátima (Mapa C.1) que excede o NCA demonstrado no mapa E.1.



- Legenda**
- UTE Mário Lago
 - UTE Nossa Senhora de Fátima
 - Vegetação Densa
 - Rio
 - Ponto de medição
 - BR 101
 - Edificações
 - Sítio Industrial
 - Vegetação Rasteira
 - Barreira Acústica

Ruído em dB(A)

0 <	<= 1
1 <	<= 2
2 <	<= 3
3 <	<= 4
4 <	<= 5
5 <	<= 6
6 <	<= 7
7 <	<= 8
8 <	<= 9
9 <	<= 10
10 <	<= 11
11 <	<= 12
12 <	<= 13
13 <	<= 14
14 <	<= 14

Scale 1:11000

0 50 100 200 300 400 m

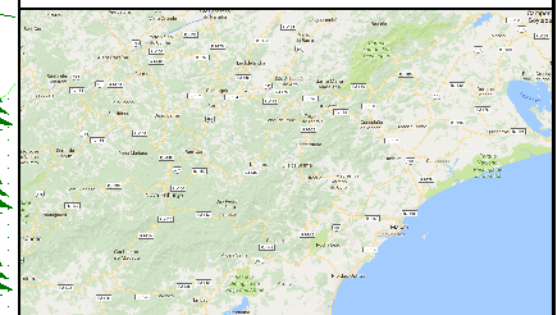
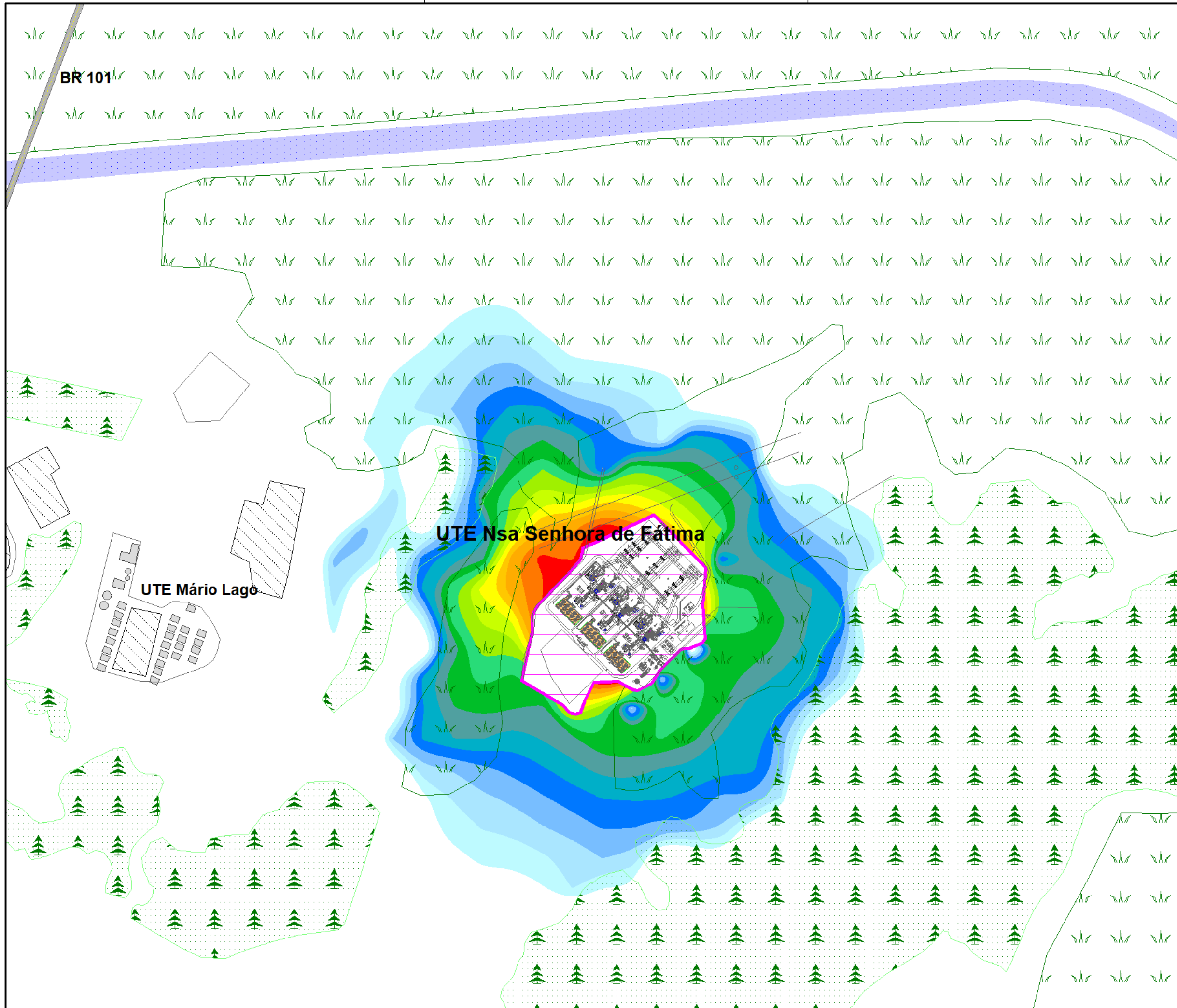


Mapa F2: Conflito Ambiental

Período Noturno: 20h às 07h

Níveis sonoros a 2 metros do solo

Distribuição do ruído industrial emitido pela UTE Nossa Senhora de Fátima (Mapa C.1) que excede o NCA demonstrado no mapa E.2.



- Legenda**
- UTE Mário Lago
 - UTE Nossa Senhora de Fátima
 - Vegetação Densa
 - Rio
 - Ponto de medição
 - BR 101
 - Edificações
 - Sítio Industrial
 - Vegetação Rasteira
 - Barreira Acústica

Ruído em dB(A)

0 <	<= 1
1 <	<= 2
2 <	<= 3
3 <	<= 4
4 <	<= 5
5 <	<= 6
6 <	<= 7
7 <	<= 8
8 <	<= 9
9 <	<= 10
10 <	<= 11
11 <	<= 12
12 <	<= 13
13 <	<= 14
14 <	

Scale 1:11000



ANEXO A: GLOSSÁRIO EM TERMOS TÉCNICOS

- **RBC:** Rede Brasileira de Calibração
- **INMET:** Instituto Nacional Meteorologia
- **GPS:** Sistema de posicionamento global
- **UTM:** Universal Transverse Mercator
- **L_{Aeq}:** Nível de pressão sonora equivalente
- **L_{máx}:** Nível máximo medido
- **L90:** Dado estatístico (os níveis de ruído observados excedem o L90 em 90% do tempo)
- **Lc:** Nível corrigido
- **L_{ra}:** Nível de ruído ambiente
- **PD :** Período diurno
- **PN:** Período noturno
- **NCA:** Nível de critério de avaliação
- **RW:** O índice ponderado usado para definir a redução do som aéreo de componentes isolados medida em laboratório

ANEXO B: BIBLIOGRAFIA

Associação Brasileira De Normas Técnicas - ABNT - Norma NBR 10151 - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Junho de 2.000.

Bolt, Beranek and Newman, Inc., Fundamentals and Abatement of Highway Traffic Noise, Report No. PB-222-703. Prepared for Federal Highway Administration, June 1973

Cowan, James P. Handbook of Environmental Acoustics, Van Nostrand Reinhold, New York, 1994.
Egan, M. David, Architectural Acoustics. McGraw-Hill Book Company, 1988

GERGES, S.N.Y. - "Curso Intensivo sobre Controle de ruído industrial" - Apostila da Universidade Federal de Santa Catarina, 1988.

GERGES, S.H.Y. - "Ruído : Fundamentos e Controle" - Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina - 2ª Edição, Florianópolis, 2000.

Resolução CONAMA no 01 de 08 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.

RLS 90 – Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen, August 1990. (Diretiva para Controle do Ruído em Rodovias: Agosto de 1990 – Tradução livre)



**RESULTADOS DAS SONDAgens –
RISCADO ENGENHARIA**

Ecologus
Engenharia Consultiva
Março, 2018
Rev. 00



À

Natural Energia.

Boletim de Sondagem à Percussão.

Local: Macaé - RJ.

✓ *Estaca de Deslocamento*

✓ *Estaca Hélice Contínua*

✓ *Estaca Raiz*

✓ *Estaca Cravada*

✓ *Sondagem*

✓ *Controle Tec. de Concreto*

Campos dos Goytacazes, 20 de março de 2017.

CLIENTE: Natural Energia.

Local: Macaé - RJ.

Nº: 1.358/2017

RELATÓRIO DE SONDAGEM

Apresentamos abaixo estudos geotécnicos realizados para a obra em epígrafe.

- 1) Foram executados **12 (doze)** furos de sondagem de reconhecimento, num total de **208,40m (duzentos e oito metros e quarenta centímetros)** perfurados.
- 2) As perfurações foram executadas por percussão com auxílio de circulação d'água e protegidas por tubos de revestimento de 2 ½" de diâmetro.
- 3) A extração de amostras foi feita pela utilização de um barrilete amostrador com 2" externa e 1 3/8" interna, por 45 cm de comprimento.
- 4) Anotou-se o número de golpes de um peso de 65 kg, que cai em queda livre de uma altura igual a 75 cm, para cravar um comprimento de 45 cm do amostrador em até 3 séries de 15 cm. O número de golpes (queda livre) obtido fornece a indicação de compacidade (caso de solo de predominância arenosa) ou de consistência (caso de solo com predominância argilosa) do solo em estudo.

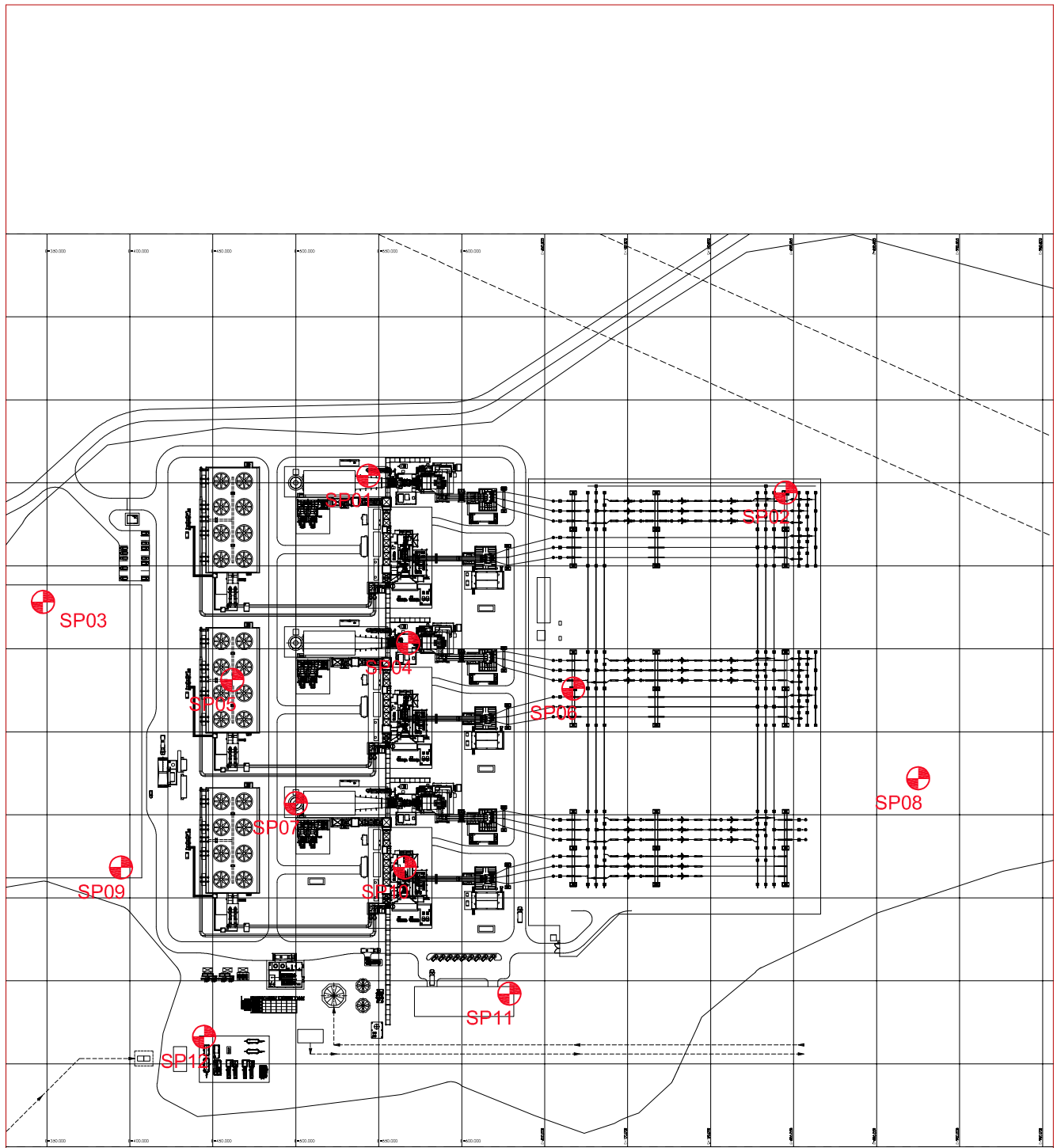
O termo "impenetrável à percussão" não significa necessariamente rocha, caracteriza qualquer obstáculo que impeça o prosseguimento.

- 5) A locação dos furos de sondagem foi fornecida pelo cliente. As cotas de nivelamento não foram fornecidas pelo cliente.
- 6) Os desenhos anexos informam.
 - a) Planta de situação dos furos de sondagem;
 - b) Perfis individuais dos furos de sondagem.

Atenciosamente,

José Narciso Riscado

Engº Civil CREA-RJ: 89-1-00046-2



José Narciso de S. Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA/RJ:89-1-00046-2

 **RISCADO Engenharia Ltda.**

Rua Simeão Scheremeth 13/15 – Prq. Aurora – Campos(RJ)
 Telefax: (22)2733-0982/2733-7357
 e-mail:riscado@riscadoengenharia.com.br

- ✓ Sondagem
- ✓ Fundação (Estacas)
- ✓ Controle Tec. de Concreto

Cliente: Natural Energia.	Sondador: Dirceu	Sondagem n°: SP1.358 /2017
	Desenhista: Gilberto	
Obra: —	Aprovado: JOSÉ NARCISO Data: Março/2017	
Local: Macaé – RJ.	Projeto: Locação furos sondagem	Escala: croqui

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.							Furo Nº		SP01
Local da Obra: Macaé - RJ.							Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
-		Não encontrado em 16/03/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		15/03/17	16/03/17	1,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, com raízes, cor amarela.	
1[]	0,80	4	6	7	10	13	1	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, rio.	
2[]		6	5	8	11	13	2		
3[]		5	5	7	10	12	3		
4[]		4	8	10	12	18	4		
5[]	4,90	6	6	8	12	14	5	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. rio.	
6[]		7	9	11	16	20	6	Idem, duro.	
7[]		8	10	12	18	22	7		
8[]		5	9	13	14	22	8		
9[]	8,70	8	12	14	20	26	9	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor vermelha e cinza. duro.	
10[]		10	12	15	22	27	10		
11[]		9	20	22	29	42	11		
12[]		11	17	24	28	41	12		
13[]		10	20	22	30	42	13		
14[]		12	18	20	30	38	14		
15[]	15,45	9	19	22	28	41	15		
16[]							16	Sondagem paralisada à 15,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.	

GRÁFICO
 N° Golpes/30cm iniciais
 N° Golpes/30cm finais

AMOSTRA
 Profundidade

[] Amostra Padrão
 [L] Amostra Lavada
 [P] Amostra Perdida
 [PP] Peso Próprio do Martelo

ÍNDICES DE PENETRAÇÃO
 * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
 P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

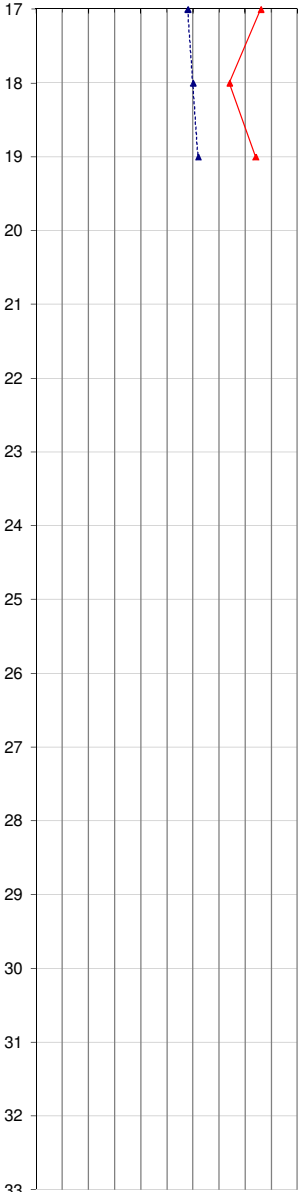
José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº: 1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº SP02	
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador: Dirceu	
Cota: -		Profundidade do Nível D'água: Não encontrado em 07/03/17.			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm - Diâmetro Externo 50,8mm		Data inicial: 06/03/17	Data final: 07/03/17	Revestimento 2,00 m		
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material			
		Nº de Golpes/15cm									
0[]								Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.			
1[]	0,90	5	6	6	11	12		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor vermelha, rijo.			
2[]		6	7	8	13	15					
3[]	3,05	5	6	5	11	11		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. rijo.			
4[]		4	7	8	11	15					
5[]		6	9	10	15	19					
6[]	6,00	4	7	8	11	15		Silte argiloso, com areia fina, com mica, cor variegada, rijo.			
7[]		8	9	13	17	22		Idem, duro.			
8[]		7	7	10	14	17		Idem, rijo.			
9[]		9	11	12	20	23		Idem, duro.			
10[]	9,95	6	9	10	15	19		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos. cor variegada. rijo.			
11[]		8	10	10	18	20		Idem, duro.			
12[]		10	13	15	23	28					
13[]		8	10	9	18	19		Idem, rijo.			
14[]		7	9	12	16	21		Idem, duro.			
15[]		9	20	22	29	42					
16[]		12	17	21	29	38					

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

Continua na folha SP02 cont. 1

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais - - - - -	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
--	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente:							Natural Energia.	Furo Nº	SP02 cont.1
Local da Obra:							Macaé - RJ.	Sondador:	Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
		Não encontrado em 07/03/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		06/03/17	07/03/17	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
17[]		10	19	24	29	43		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos. cor variegada. duro. Sondagem paralisada à 19,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.	
18[]		13	17	20	30	37			
19[]	19,45	11	20	22	31	42			
20[]									
21[]									
22[]									
23[]									
24[]									
25[]									
26[]									
27[]									
28[]									
29[]									
30[]									
31[]									
32[]									
33[]									

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

GRÁFICO		AMOSTRA	[] Amostra Padrão	INDICES DE PENETRAÇÃO
Nº Golpes/30cm iniciais	-----		[L] Amostra Lavada	
Nº Golpes/30cm finais	-----		[P] Amostra Perdida	
	-----	Profundidade	[PP] Peso Próprio do Martelo	
				* Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
				P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº		SP03
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:		Data final:		Revestimento	
-		Não encontrado em 15/03/17.			- Diâmetro Externo 50,8mm		14/03/17		15/03/17		2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material				
		Nº de Golpes/15cm										
0[]							0	<p>Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, rijo.</p> <p>Idem, duro.</p> <p>Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor vermelha e cinza, duro.</p> <p>Idem, rijo.</p> <p>Idem, duro.</p> <p>Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos. com mica. cor variegada. duro.</p> <p style="text-align: center;">José Narciso de Souza Riscado ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2</p> <p>Sondagem paralisada à 17,45 metros, de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.</p>				
1[]		4	6	8	10	14	1					
2[]		5	6	6	11	12	2					
3[]		4	6	8	10	14	3					
4[]	4,50	7	9	11	16	20	4					
5[]		5	10	10	15	20	5					
6[]		6	8	9	14	17	6					
7[]		6	9	10	15	19	7					
8[]		9	12	13	21	25	8					
9[]		8	10	11	18	21	9					
10[]	10,05	10	12	10	22	22	10					
11[]		9	10	10	19	20	11					
12[]		6	9	13	15	22	12					
13[]		12	18	20	30	38	13					
14[]		10	20	21	30	41	14					
15[]		8	19	23	27	42	15					
16[]		13	17	20	30	37	16					
17[]	17,45	10	17	25	27	42	17					
GRÁFICO		AMOSTRA		[] Amostra Padrão		ÍNDICES DE PENETRAÇÃO						
Nº Golpes/30cm iniciais		-----		[L] Amostra Lavada		* Penetração Adicional a 50cm de Profundidade						
Nº Golpes/30cm finais		-----		[P] Amostra Perdida		P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.						
		-----		[PP] Peso Próprio do Martelo								

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017		
Cliente: Natural Energia.							Furo Nº		SP04	
Local da Obra: Macaé - RJ.							Sondador:		Dirceu	
Cota: -		Profundidade do Nível D'água: Não encontrado em 08/03/17.		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm - Diâmetro Externo 50,8mm		Data inicial:	07/03/17	Data final:	08/03/17	
								Revestimento	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material		
		Nº de Golpes/15cm								
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.		
1[]	0,80	4	8	10	12	18	1	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, cor amarela, rijo.		
2[]		6	9	9	15	18	2			
3[]		5	8	10	13	18	3			
4[]		4	7	8	11	15	4			
5[]	4,55	6	8	8	14	16	5	Silte argiloso, com areia fina, com mica, cor variegada, rijo.		
6[]		5	9	10	14	19	6			
7[]		7	8	11	15	19	7			
8[]		6	10	10	16	20	8	Idem, duro.		
9[]		5	8	9	13	17	9	Idem, rijo.		
10[]	9,95	8	10	12	18	22	10	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada, duro.		
11[]		10	12	14	22	26	11			
12[]		9	18	23	27	41	12			
13[]		12	19	20	31	39	13			
14[]		10	20	21	30	41	14			
15[]		12	18	20	30	38	15			
16[]	16,45	9	20	22	29	42	16			
									José Narciso de Souza Riscado ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2	
									Sondagem paralisada à 16,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.	
GRÁFICO				AMOSTRA				ÍNDICES DE PENETRAÇÃO		
Nº Golpes/30cm iniciais		-----		[] Amostra Padrão				* Penetração Adicional a 50cm de Profundidade		
Nº Golpes/30cm finais		-----		[L] Amostra Lavada				P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.		
				[P] Amostra Perdida						
				[PP] Peso Próprio do Martelo						
				Profundidade						

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº: 1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº SP05	
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador: Dirceu	
Cota: -		Profundidade do Nível D'água: Não encontrado em 13/03/17.			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm - Diâmetro Externo 50,8mm		Data inicial: 10/03/17	Data final: 13/03/17	Revestimento 2,00 m		
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico				Classificação do Material
		Nº de Golpes/15cm					0 10 20 30 40 50				
0[]							0				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor cinza e amarela.
1[]	0,75	7	8	9	15	17	1				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela. rijo.
2[]		5	6	7	11	13	2				
3[]		6	7	8	13	15	3				
4[]		5	9	10	14	19	4				
5[]	4,85	6	8	9	14	17	5				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor vermelha. rijo.
6[]		8	10	11	18	21	6				Idem, duro.
7[]		5	7	10	12	17	7				Idem, rijo.
8[]		8	10	11	18	21	8				Idem, duro.
9[]		6	9	12	15	21	9				
10[]	10,50	8	12	14	20	26	10				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, com mica, cor variegada. duro.
11[]		7	10	12	17	22	11				
12[]		9	13	14	22	27	12				
13[]		8	11	13	19	24	13				
14[]	14,75	11	18	22	29	40	14				
15[]		13	16	21	29	37	15				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.
16[]		10	19	23	29	42	16				

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

Continua na folha SP05 cont. 1

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais - - - - -	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
--	---	--

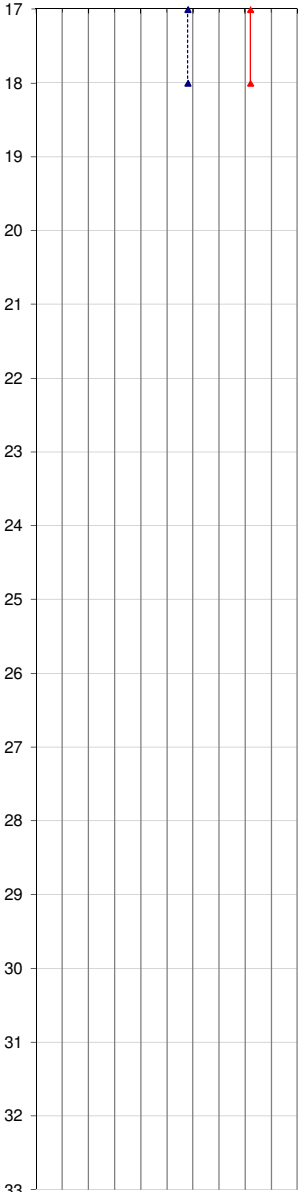
BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente:							Natural Energia.	Furo Nº	SP05 cont.1
Local da Obra:							Macaé - RJ.	Sondador:	Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
-		Não encontrado em 13/03/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		10/03/17	13/03/17	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
17[]		9	20	21	29	41	 <p>Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.</p> <p>Sondagem paralisada à 18,45 metros, de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.</p> <p style="text-align: right;">José Narciso de Souza Riscado ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2</p>		
18[]	18,45	11	18	23	29	41			
19[]									
20[]									
21[]									
22[]									
23[]									
24[]									
25[]									
26[]									
27[]									
28[]									
29[]									
30[]									
31[]									
32[]									
33[]									

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais ————	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	INDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
---	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº: 1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº SP06	
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador: Dirceu	
Cota: -		Profundidade do Nível D'água: Não encontrado em 10/03/17.			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm - Diâmetro Externo 50,8mm		Data inicial: 09/03/17	Data final: 10/03/17	Revestimento 2,00 m		
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico				Classificação do Material
		Nº de Golpes/15cm					0 10 20 30 40 50				
0[]	0,50										Areia fina, média e grossa, siltosa, com raízes, cor cinza escuro.
1[]		5	6	8	11	14					Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, rijo.
2[]		6	7	10	13	17					
3[]		5	8	9	13	17					
4[]	3,80	7	10	12	17	22					Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela e vermelha. duro.
5[]	5,00	6	9	10	15	19					Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. rijo.
6[]		8	12	14	20	26					Idem, duro.
7[]		7	10	12	17	22					
8[]		6	7	9	13	16					Idem, rijo.
9[]		5	8	10	13	18					
10[]		6	10	14	16	24					Idem, duro.
11[]		8	12	16	20	28					
12[]		12	19	22	31	41					
13[]		14	21	24	35	45					
14[]		10	18	23	28	41					
15[]		12	17	21	29	38					
16[]	16,45	15	22	24	37	46					Sondagem paralisada à 16,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais N° Golpes/30cm finais	AMOSTRA Profundidade	[] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
--	--------------------------------	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº		SP07
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:		Data final:		Revestimento	
-		Não encontrado em 06/03/17.			- Diâmetro Externo 50,8mm		24/02/17		06/03/17		1,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material				
		Nº de Golpes/15cm										
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.				
1[]	1,15	4	5	7	9	12	1	Silte argiloso, com areia fina, cor amarela, rijo.				
2[]		3	4	6	7	10	2	Idem, médio.				
3[]		4	5	5	9	10	3					
4[]	3,70	5	7	8	12	15	4	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor vermelha, rijo.				
5[]		4	6	7	10	13	5					
6[]	6,50	6	8	9	14	17	6					
7[]		5	9	10	14	19	7	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos. com mica. cor variegada. rijo.				
8[]		4	7	8	11	15	8					
9[]		6	10	12	16	22	9	Idem, duro.				
10[]		7	9	13	16	22	10					
11[]	10,85	9	18	23	27	41	11	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.				
12[]		12	20	21	32	41	12					
13[]		10	19	22	29	41	13					
14[]		13	18	20	31	38	14					
15[]	15,45	11	20	24	31	44	15					
16[]							16	Sondagem paralisada à 15,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.				
										José Narciso de Souza Riscado ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2		
GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais - - - - -					AMOSTRA Profundidade		[] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo		ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.			

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.							Furo Nº		SP08
Local da Obra: Macaé - RJ.							Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
-		Não encontrado em 21/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		20/02/17	21/02/17	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.	
1[]	0,80	4	5	6	9	11	1	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, rio.	
2[]		3	4	5	7	9	2	Idem, médio.	
3[]		4	5	4	9	9	3		
4[]	4,00	3	4	6	7	10	4	Silte argiloso, com areia fina e média, com mica, cor variegada. médio.	
5[]		5	7	8	12	15	5	Idem, rijo.	
6[]		4	8	9	12	17	6		
7[]		6	7	7	13	14	7		
8[]	8,60	7	9	10	16	19	8		
9[]	9,05	6	8	9	14	17	9	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, cor variegada.	
10[]		5	10	11	15	21	10	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, com mica, cor variegada. rijo.	
11[]		6	8	13	14	21	11	Idem, duro.	
12[]		5	10	11	15	21	12		
13[]		8	12	14	20	26	13		
14[]		6	9	12	15	21	14		
15[]		8	12	15	20	27	15		
16[]		12	19	21	31	40	16		

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

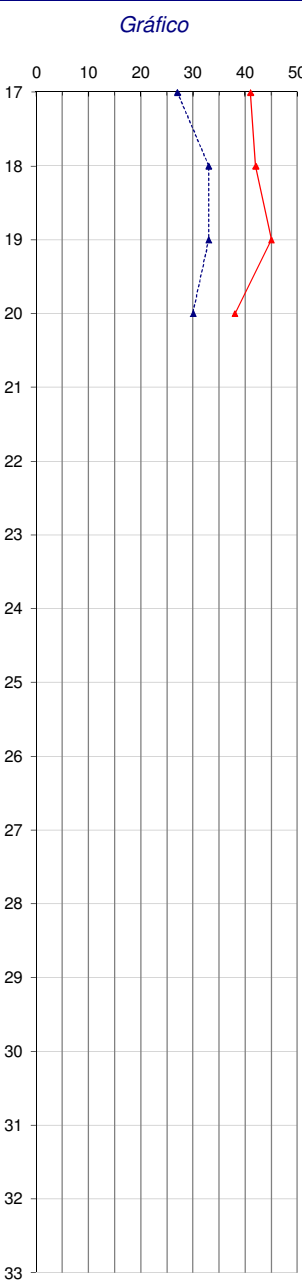
Continua na folha SP08 cont. 1

GRÁFICO
 N° Golpes/30cm iniciais
 N° Golpes/30cm finais

AMOSTRA
 Profundidade

[] Amostra Padrão
 [L] Amostra Lavada
 [P] Amostra Perdida
 [PP] Peso Próprio do Martelo

ÍNDICES DE PENETRAÇÃO
 * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
 P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente:							Natural Energia.	Furo Nº	SP08 cont.1
Local da Obra:							Macaé - RJ.	Sondador:	Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
		Não encontrado em 21/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		20/02/17	21/02/17	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
17[]		10	17	24	27	41		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos. com mica. cor variegada. duro.	
18[]		13	20	22	33	42			
19[]		11	22	23	33	45			
20[]	20,45	14	16	22	30	38			
21[]							Sondagem paralisada à 20,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.		
22[]									
23[]									
24[]									
25[]									
26[]									
27[]									
28[]									
29[]									
30[]									
31[]									
32[]									
33[]									

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

GRÁFICO
 N° Golpes/30cm iniciais
 N° Golpes/30cm finais

AMOSTRA
 Profundidade

[] Amostra Padrão
 [L] Amostra Lavada
 [P] Amostra Perdida
 [PP] Peso Próprio do Martelo

INDICES DE PENETRAÇÃO
 * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
 P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.							Furo Nº		SP09
Local da Obra: Macaé - RJ.							Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
-		1,05 metros em 17/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		15/02/17	16/02/17	1,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, médio.	
1[]		3	4	5	7	9	1		
2[]		4	5	7	9	12	2	Idem, rijo.	
3[]		5	6	8	11	14	3		
4[]	3,75	4	5	7	9	12	4	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela e vermelha, rijo.	
5[]		6	10	12	16	22	5	Idem, duro.	
6[]		8	12	18	20	30	6		
7[]		7	10	14	17	24	7		
8[]	7,90	9	11	16	20	27	8	Silte argiloso, com areia fina, com mica, cor vermelha e cinza, duro.	
9[]		8	12	15	20	27	9		
10[]		10	18	22	28	40	10		
11[]	11,05	11	20	28	31	48	11	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.	
12[]		13	17	20	30	37	12		
13[]		10	19	22	29	41	13		
14[]	14,45	13	16	24	29	40	14		
15[]							15	Sondagem paralisada à 14,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.	
16[]							16		

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

GRÁFICO
 N° Golpes/30cm iniciais
 N° Golpes/30cm finais

AMOSTRA
 Profundidade

[] Amostra Padrão
 [L] Amostra Lavada
 [P] Amostra Perdida
 [PP] Peso Próprio do Martelo

ÍNDICES DE PENETRAÇÃO
 * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
 P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.							Furo Nº		SP10
Local da Obra: Macaé - RJ.							Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
-		Não encontrado em 24/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		23/02/17	24/02/17	1,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração		30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material		
		Nº de Golpes/15cm							
0[]						0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.		
1[]	0,95	3	4	4	7	8	1	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, médio.	
2[]		4	5	7	9	12	2	Idem, rijo.	
3[]		3	6	5	9	11	3		
4[]		5	5	6	10	11	4		
5[]		4	7	8	11	15	5		
6[]	5,60	6	8	10	14	18	6	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada, rijo.	
7[]		5	6	8	11	14	7		
8[]		8	10	12	18	22	8	Idem, duro.	
9[]		9	12	14	21	26	9		
10[]	9,85	6	8	10	14	18	10	Silte argiloso, com areia fina, com mica, cor variegada, rijo.	
11[]		5	10	12	15	22	11	Idem, duro.	
12[]		9	18	23	27	41	12		
13[]	13,05	12	20	21	32	41	13	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, com mica, cor variegada, duro.	
14[]		14	18	23	32	41	14		
15[]		11	17	22	28	39	15		
16[]	16,45	9	19	24	28	43	16		

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

Sondagem paralisada à **16,45 metros**, de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais N° Golpes/30cm finais	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
--	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº: 1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº SP11	
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador: Dirceu	
Cota: -		Profundidade do Nível D'água: Não encontrado em 22/02/17.			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm - Diâmetro Externo 50,8mm		Data inicial: 21/02/17	Data final: 22/02/17	Revestimento 2,00 m		
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico				Classificação do Material
		Nº de Golpes/15cm					0 10 20 30 40 50				
0[]											Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com raízes, cor amarela.
1[]	1,05	5	6	7	11	13	1				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela, rio.
2[]		4	5	5	9	10	2				Idem, médio.
3[]		3	6	7	9	13	3				Idem, rijo.
4[]	3,95	5	6	6	11	12	4				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. rio.
5[]		4	5	7	9	12	5				
6[]		6	7	5	13	12	6				
7[]		8	9	11	17	20	7				Idem, duro.
8[]	8,55	7	8	9	15	17	8				Idem, rijo.
9[]		6	10	12	16	22	9				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, com mica, cor variegada. duro.
10[]		8	11	14	19	25	10				
11[]	11,00	7	9	12	16	21	11				Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.
12[]		9	12	15	21	27	12				
13[]		8	10	10	18	20	13				
14[]		6	9	9	15	18	14				Idem, rijo.
15[]		9	18	23	27	41	15				Idem, duro.
16[]		11	20	20	31	40	16				

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

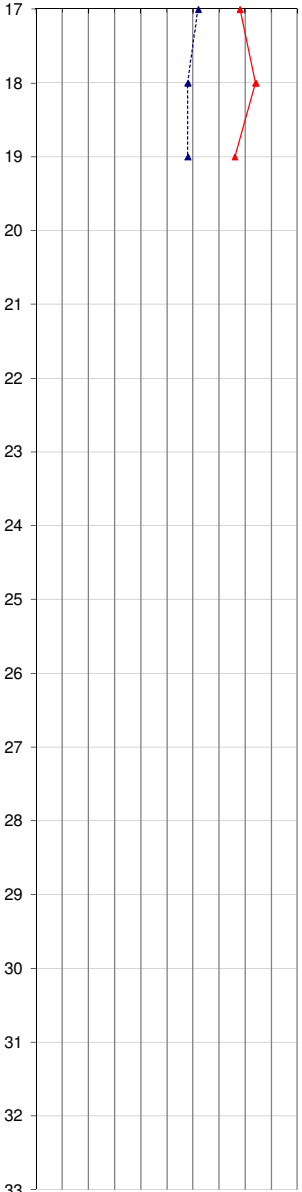
Continua na folha SP11 cont. 1

GRÁFICO
 N° Golpes/30cm iniciais
 N° Golpes/30cm finais

AMOSTRA
 Profundidade

[] Amostra Padrão
 [L] Amostra Lavada
 [P] Amostra Perdida
 [PP] Peso Próprio do Martelo

ÍNDICES DE PENETRAÇÃO
 * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
 P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017	
Cliente:							Natural Energia.	Furo Nº	SP11 cont.1
Local da Obra:							Macaé - RJ.	Sondador:	Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento	
		Não encontrado em 22/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		21/02/17	22/02/17	2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material	
		Nº de Golpes/15cm							
17[]		13	18	21	31	39		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com mica, cor variegada. duro.	
18[]		10	19	23	29	42			
19[]	19,45	12	17	21	29	38			
20[]							Sondagem paralisada à 19,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.		
21[]									
22[]									
23[]									
24[]									
25[]									
26[]									
27[]									
28[]									
29[]									
30[]									
31[]									
32[]									
33[]									

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

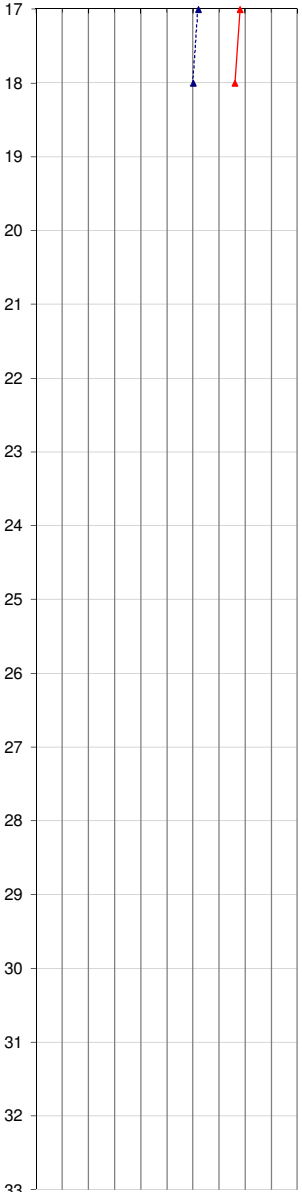
GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais ————	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	INDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
---	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM										Nº:	1.358/2017	
Cliente: Natural Energia.										Furo Nº		SP12
Local da Obra: Macaé - RJ.										Sondador:		Dirceu
Cota:		Profundidade do Nível D'água:			Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:		Data final:		Revestimento	
-		Não encontrado em 17/02/17.			- Diâmetro Externo 50,8mm		16/02/17		17/02/17		2,00 m	
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material				
		Nº de Golpes/15cm										
0[]							0	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor amarela.				
1[]	0,80	4	5	6	9	11	1	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, cor vermelha, rio.				
2[]		3	4	5	7	9	2	Idem, médio.				
3[]	2,90	4	6	7	10	13	3	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, com mica, cor vermelha e cinza, rio.				
4[]		5	7	7	12	14	4					
5[]		6	9	12	15	21	5	Idem, duro.				
6[]		5	8	10	13	18	6	Idem, rijo.				
7[]		7	10	10	17	20	7	Idem, duro.				
8[]		6	11	12	17	23	8					
9[]		8	10	13	18	23	9					
10[]		7	9	12	16	21	10					
11[]		9	12	15	21	27	11					
12[]		8	10	12	18	22	12					
13[]		7	11	17	18	28	13					
14[]		10	18	22	28	40	14					
15[]	14,70	13	17	24	30	41	15	Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, cor variegada, duro.				
16[]		10	19	21	29	40	16					

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

Continua na folha SP12 cont. 1

GRÁFICO N° Golpes/30cm iniciais - - - - - N° Golpes/30cm finais - - - - -	AMOSTRA [] Amostra Padrão [L] Amostra Lavada [P] Amostra Perdida [PP] Peso Próprio do Martelo	ÍNDICES DE PENETRAÇÃO * Penetração Adicional a 50cm de Profundidade P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
--	---	--

BOLETIM DE SONDAGEM							Nº:	1.358/2017
Cliente:							Natural Energia.	
Local da Obra:							Macaé - RJ.	
Cota:		Profundidade do Nível D'água:		Amostrador Padrão - Diâmetro Interno 34,9mm		Data inicial:	Data final:	Revestimento
		Não encontrado em 17/02/17.		- Diâmetro Externo 50,8mm		16/02/17	17/02/17	2,00 m
Amostras	Profundidade da camada	Penetração			30cm iniciais	30cm finais	Gráfico	Classificação do Material
		Nº de Golpes/15cm						
17[]		15	16	23	31	39		Silte argiloso, com areia fina, média e grossa, com pedregulhos, cor variegada. duro. Sondagem paralisada à 18,45 metros , de acordo com o item 6.4.1 da NBR 6484/2001.
18[]	18,45	12	18	20	30	38		
19[]								
20[]								
21[]								
22[]								
23[]								
24[]								
25[]								
26[]								
27[]								
28[]								
29[]								
30[]								
31[]								
32[]								
33[]								

José Narciso de Souza Riscado
 ENGENHEIRO CIVIL CREA -RJ :89-1-00046-2

GRÁFICO								
Nº Golpes/30cm iniciais	-----							
Nº Golpes/30cm finais	—————							
		AMOSTRA	[]	Amostra Padrão				INDICES DE PENETRAÇÃO
			[L]	Amostra Lavada				* Penetração Adicional a 50cm de Profundidade
			[P]	Amostra Perdida				P/N Amostrador Penetrou N cm com peso da haste, amostrador e martelo.
			[PP]	Peso Próprio do Martelo				



EXECUÇÃO DE SONDAgens, E INSTALAÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO
EMPRESA BIOGEO ENGENHARIA AMBIENTAL

Ecologus

Engenharia Consultiva

Março, 2018

Rev. 00



**Relatório de Campo Simplificado
de Execução de Sondagens, e Instalação de
Poços de Monitoramento
Maio / 2017**

Fazenda Nossa Senhora de Fátima
Rodovia Governador Mário Covas (BR – 101),
Km 161, Macaé, Rio de Janeiro

BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE LTDA.
CNPJ:06.240.6540001-79
Endereço: Alameda Ana Nery, 13,
Jardim Primavera - Duque de Caxias - RJ.
Cep: 25.214-170.
Tels.: (55)(21) 97045-4282 / (55)(21) 99598-2532
e-mail: investigacao@biogeo-rio.com

ÍNDICE.

SUMÁRIO.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....	01
2. SONDAgEM EXECUTADAS E POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS..	03
2.1. Localização de sondagens e poços de monitoramento instalados.....	03
2.2. Sondagens Executadas.....	05
2.3. Poços de Monitoramento Instalados.....	07
4. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	11

TABELAS.

1. COORDENADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE SONDAgENS
2. CARACTERÍSTICAS DAS SONDAgENS EXECUTADAS
3. CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS

FIGURAS E MAPAS:

1. PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
2. LOCALIZAÇÃO DE SONDAgENS EXECUTADAS E POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS
3. PERFIL LITOLÓGICO DAS SONDAgENS EXECUTADAS E CONTRUTIVO DE POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ABGE: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia.
Aquifer Test: Software Aquifer Test for Windows, versão 2.5 da Waterloo Hydrogeologic Inc.
ART: Anotação de Responsabilidade Técnica
ASTM: American Society for Testing and Materials.
BTEX: Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos.
CEDAE: Companhia Estadual de Água e Esgoto.
CPRM: Serviço Geológico do Brasil – Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais
INEA: Instituto Estadual do Ambiente.
CQI: Compostos Químicos de Interesse
CSAO: Caixa Separadora Água Óleo
ETE: Estação de Tratamento de Efluentes
FL: Fase Livre
LIE: Limite Inferior de Explosividade.
MECL: Modelo de Exposição Conceitual do Local.
NA: Nível d'Água.
NABR: Níveis de Avaliação Baseados em Risco.
NBR: Normas Técnicas Brasileiras.
PAH: Poliaromatic Hydrocarbons.
pH: Potencial Hidrogeniônico.
PM: Poço de Monitoramento.
Prof.: Profundidade.
RBCA: Risk-Based Corrective Action.
RBSL: Risk-Based Screening Level.
S: Sondagem de reconhecimento.
SASC: Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis.
SGS: Soil Gas Survey.
SSTL: Site-Specific Target Level.
Tool Kit: Software RBCA Tool Kit for Chemical Releases, versão 1.3a da Groundwater Services Inc.
TPH: Total Petroleum Hydrocarbons.
TPH DRO: Total Petroleum Hydrocarbons Diesel Range Organics (C₅-C₁₀).
TPH GRO: Total Petroleum Hydrocarbons Gasoline Range Organics (C₁₀-C₃₀).
VOC: Compostos Orgânicos Voláteis.

SUMÁRIO.

Este relatório de campo (simplificado) apresenta o perfil litológico das 06 sondagens executadas, e construtivos dos 06 (seis) poços instalados, na área da Fazenda Nossa Senhora de Fátima, com acesso situado à Rodovia Governador Mário Covas (BR – 101), Km 161, Macaé, Rio de Janeiro.

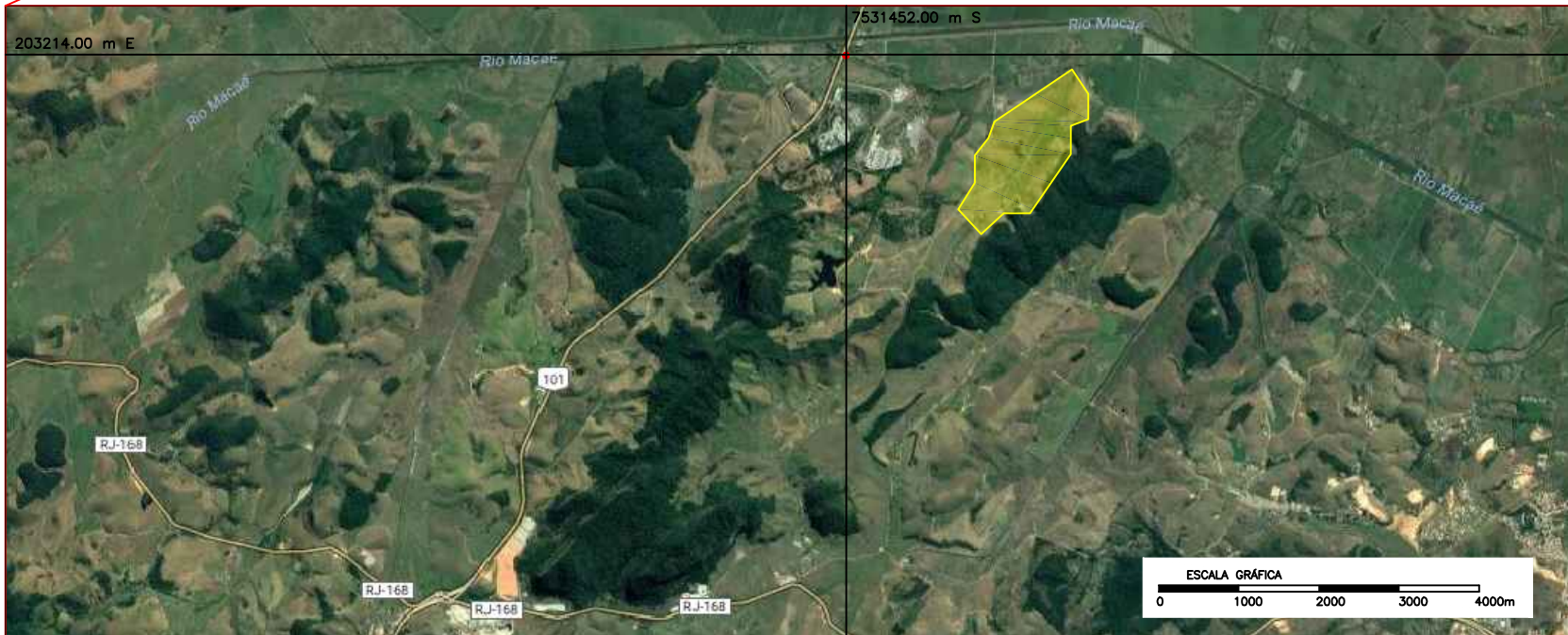
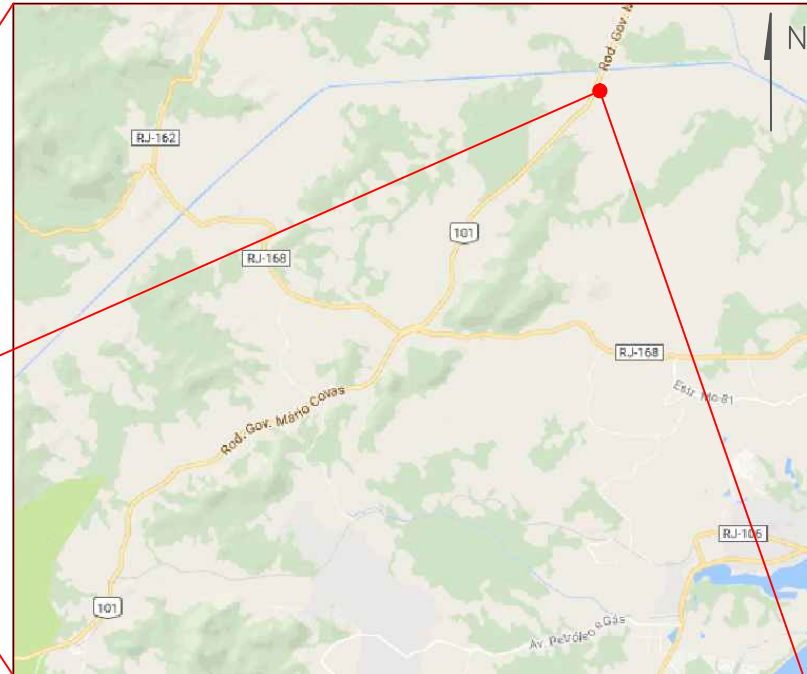
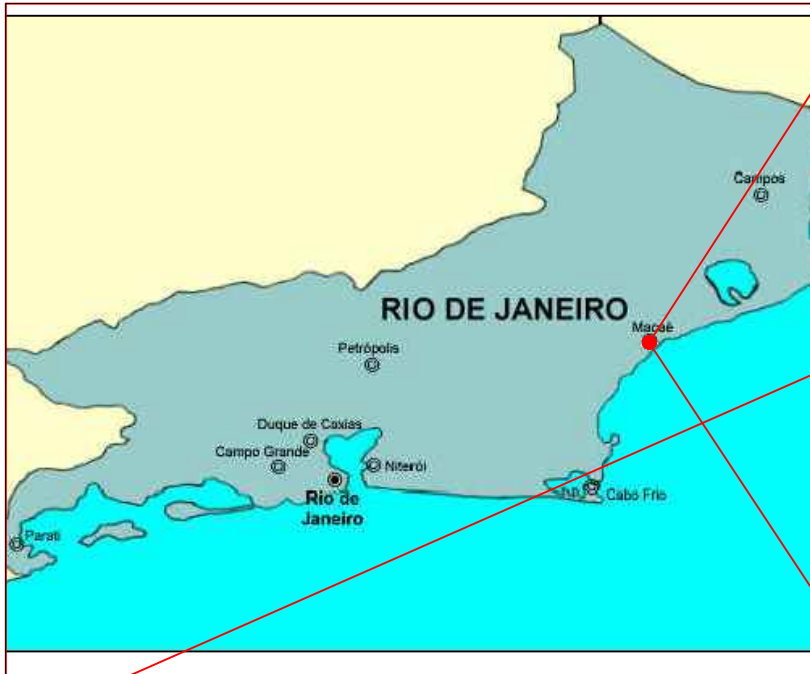
Os serviços de sondagem e instalação de poços foram realizados por equipe da BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE LTDA., localizada na Alameda Ana Neri, 13, Jardim Primavera, Duque de Caxias – RJ, objetivando atender a solicitação do contratante.

Duque de Caxias, 19 de Maio de 2017.

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.

A Biogeo Rio Meio Ambiente foi contratada para executar 06 (seis) sondagens, e instalar 06 (seis) poços de monitoramento na área da Fazenda Nossa Senhora de Fátima, com acesso situado à Rodovia Governador Mário Covas (BR – 101), Km 161, Macaé, Rio de Janeiro. As sondagens foram realizadas em conformidade a NBR/ABNT 9603 de jan/2015 – Sondagens a trado manual. Os poços de monitoramento instalados foram confeccionados em conformidade a norma NBR/ABNT 15495 – junho de 2007 Rev. 2009.

FIGURA I: PLANTA DE LOCALIZAÇÃO




CLIENTE:
FAZENDA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ENDEREÇO DE ACESSO:
RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS
(BR - 101), KM 161,
MACAÉ, RIO DE JANEIRO

LEGENDA:

 ÁREA ESTUDADA

 PONTO DE ACESSO A FAZENDA:
COORDENADAS UTM: 203214.00 m E
7531452.00 m S, ZONA 24K -
DATUM WGS - 84 (BRASIL).
(FONTE: GOOGLE EARTH)
FONTE DAS IMAGENS: GOOGLE EARTH

ESCALA GRÁFICA

DESENHADO POR:
BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE

FIGURA :
MAPA DE LOCALIZAÇÃO



2. SONDAgens EXECUTADAS E POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS.

2.1. Localização de sondagens e poços de monitoramento instalados

As localizações das 06 (seis) sondagens executadas e seus respectivos poços de monitoramento instalados, foram definidas pelo solicitante, e as informações de suas localizações, encaminhadas através do endereçamento por meio de coordenadas UTM.

As coordenadas UTM determinadas encontram-se na tabela a seguir, e sua geolocalização com representação em imagem de satélite, na figura 02.

TABELA 01 - COORDENADAS PARA LOCALIZAÇÃO DE SONDAgens			
Poço/Sondagem	Coordenada UTM Leste	Coordenada UTM Sul	Zona UTM
Pz-01/S-01	204738,16	7530035,92	24k
Pz-02/S-02	205026,00	7530089,00	24k
Pz-03/S-03	205233,00	7530168,00	24k
Pz-04/S-04	204905,00	7529961,00	24k
Pz-05/S-05	204766,00	7529885,00	24k
Pz-06/S-06	204662,08	7529772,44	24k

FIGURA 2: LOCALIZAÇÃO DE SONDAGENS EXECUTADAS E POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS



CLIENTE:
FAZENDA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ENDEREÇO DE ACESSO:
RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS
(BR - 101), KM 161,
MACAÉ, RIO DE JANEIRO

LEGENDA:
S-XX/ PZ-XX ▲ SONDAGEM/
POÇO DE MONITORAMENTO
INSTALADO

ESCALA GRÁFICA

DESENHADO POR:
BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE

FIGURA :
LOCALIZAÇÃO
DE SONDAGENS EXECUTADAS E
POÇOS DE MONITORAMENTO
INSTALADOS



2.2. Sondagens Executadas

Foram executadas 06 (seis) Sondagens a trado manual de 4”, em conformidade com a norma ABNT/NBR 9603 de jan/2015 – Sondagens a trado manual.

Todo o material sondado foi analisado tátil e visualmente para avaliação da presença, ou não, de contaminação, e descrito quanto à textura, cor e granulação, identificando as variações litológicas ao longo do perfil sondado.

Foi possível classificar o subsolo local, até a profundidade máxima investigada de 3,50 m, observando-se uma litologia em geral, composta por argila marrom e/ou argila orgânica na superfície, sotoposta por argila mosqueada esbranquiçada, seguida por argila plástica e/ou argila mosqueada esbranquiçada com frações de areia de média a grossa. Desta forma, é possível classificar o subsolo encontrado durante a execução das sondagens como sendo predominantemente como argiloso.

Ao longo das sondagens foram coletadas amostras de solo a cada 0,5 m para leituras de VOC, descrição do material quanto à textura, cor e granulação e observação de características organolépticas (tátil-olfato-visuais). Não foram encontrados valores de leitura de VOC, em nenhuma das frações de solo analisadas.

Os Perfis litológicos das sondagens executadas encontram-se ilustrados na figura 03.

O detalhamento litológico das sondagens executadas, é apresentado na tabela 02, a seguir:

TABELA 02 - CARACTERÍSTICAS DAS SONDAgens EXECUTADAS

Nº.	Profundidade (m)	Descrição	NAI (m)	Data de Execução
S-01	0,00 – 1,00	Solo Argiloso de Coloração Marrom	1,60	27/04/2017
	1,00 – 2,50	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado		
	2,50 – 3,50	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado com frações de Areia Média a Grossa		
S-02	0,00 – 1,50	Solo Argiloso Orgânico de Coloração Escura	1,25	28/04/2017
	1,50 – 2,20	Solo Argiloso Plástico Acinzentado		
S-03	0,00 – 1,50	Solo Argiloso de Coloração Marrom	1,20	28/04/2017
	1,50 – 2,40	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado		
	2,40 – 3,10	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado com frações de Areia Média a Grossa		
S-04	0,00 – 1,00	Solo Argiloso de Coloração Marrom	1,20	27/04/2017
	1,00 – 1,50	Solo Argiloso Orgânico de Coloração Escura		
	1,50 – 3,10	Solo Argiloso Plástico Acinzentado		
S-05	0,00 – 2,60	Solo Argiloso Orgânico de Coloração Escura	1,20	05/05/2017
S-06	0,00 – 1,10	Solo Argiloso de Coloração Marrom	1,20	05/05/2017
	1,10 – 2,80	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado		
	2,80 – 3,20	Solo Argiloso Mosqueado Esbranquiçado com frações de Areia Média a Grossa		

NAI- Nível D'água Inicial

2.3. Poços de Monitoramento Instalados

Foram instalados 06 (seis) poços de monitoramento nas 06 (seis) sondagens executadas. Os poços de monitoramento instalados, foram confeccionados em conformidade a norma NBR/ABNT 15495 – junho de 2007 Rev. 2009.

Os poços foram construídos levando em consideração o nível do lençol freático, condizente com a geologia local, sendo constituídos por tubos geomecânicos de 2”, e filtros de mesmo material, com ranhuras de 0,50 mm apropriados à granulometria local. Os espaços anelares foram preenchidos com pré-filtro constituído de areia grossa, homogênea e selecionada, com diâmetro de 2 a 3 mm, sendo que os primeiros 30,0 cm, preenchidos com bentonita. O acabamento final do poço de monitoramento constou de proteção sanitária em argamassa de cimento e areia, cap de pressão e câmara de calçada com tampa de ferro, situada pouco acima do nível do pavimento.

Foram realizadas leituras de VOC nos 5 poços encontrados, e não foram encontrados valores diferentes de 0 (zero).

A Tabela 3 apresenta um resumo das características dos poços de monitoramento instalados.

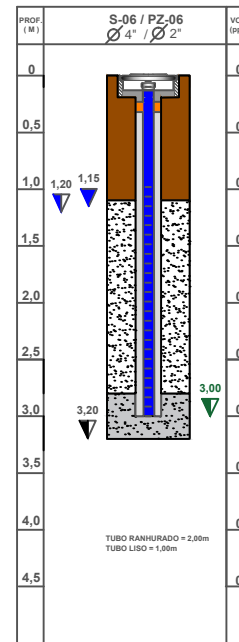
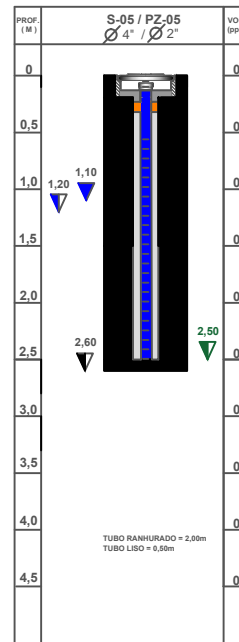
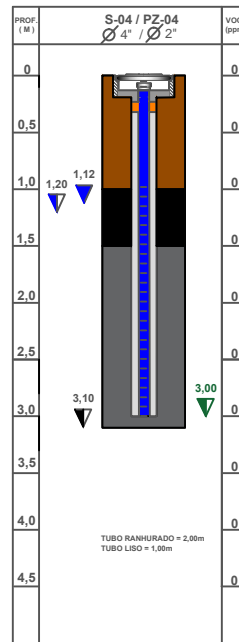
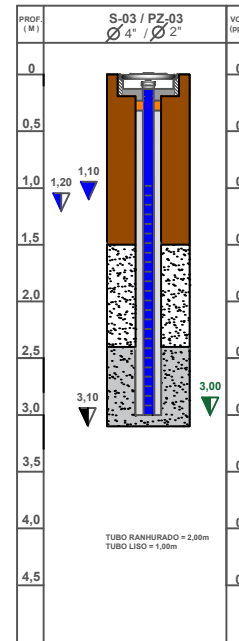
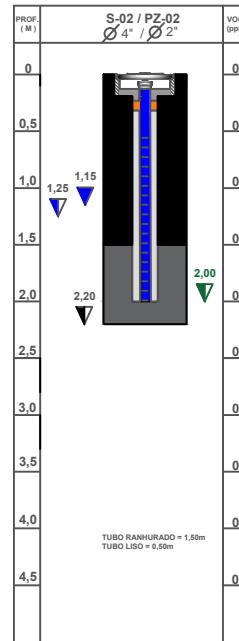
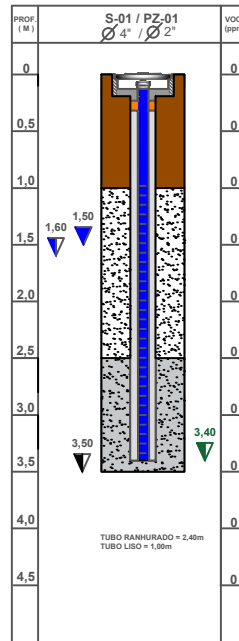
Os perfis construtivos dos poços instalados encontram-se ilustrados na figura 3.

TABELA 03 - CARACTERISTICAS DOS POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS.

Poços	Sondagem	Profundidade da Sondagem (m)	Profundidade do Poço (m)	Diâmetro do Poço (“)	Filtro (m)	Revestimento (m)	NAE (m)	Data da Instalação
PZ-01	S-01	3,50	3,40	2	2,40	1,00	1,50	27/04/2017
PZ-02	S-02	2,20	2,00	2	1,50	0,50	1,15	28/04/2017
PZ-03	S-03	3,10	3,00	2	2,00	1,00	1,10	28/04/2017
PZ-04	S-04	3,10	3,00	2	2,00	1,00	1,12	27/04/2017
PZ-05	S-05	2,60	2,50	2	2,00	0,50	1,10	05/05/2017
PZ-06	S-06	3,20	3,00	2	2,00	1,00	1,15	05/05/2017

NAE-Nível D’água Estabilizado.

**FIGURA 3: PERFIL LITOLÓGICO DAS SONDAgens EXECUTADAS E
CONSTRUTIVO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO INSTALADOS**



CLIENTE:

FAZENDA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

ENDEREÇO DE ACESSO:
RODOVIA GOVERNADOR MÁRIO COVAS
(BR - 101), KM 161,
MACAÉ, RIO DE JANEIRO

LEGENDA:

-  SOLO ARGILOSO DE COLORAÇÃO MARROM
-  SOLO ARGILOSO MOSQUEADO ESBRANQUIÇADO
-  SOLO ARGILOSO MOSQUEADO ESBRANQUIÇADO COM FRAÇÕES DE AREIA MÉDIA A GROSSA
-  SOLO ARGILOSO ORGÂNICO DE COLORAÇÃO ESCURA
-  SOLO ARGILOSO PLÁSTICO ACINZENTADO

-  PROFUNDIDADE DA SONDAGEM
-  PROFUNDIDADE DO POÇO
-  NIVEL DE ÁGUA INICIAL
-  NIVEL DE ÁGUA ESTABILIZADO
-  DIÂMETRO DA SONDAGEM E DO POÇO DE MONITORAMENTO

ESCALA GRÁFICA

DESENHADO POR:
BIOGEO RIO MEIO AMBIENTE

PERFIL LITOLÓGICO
DAS SONDAGENS EXECUTADAS
E CONSTRUTIVO
DOS POÇOS INSTALADOS

BIOGEO
RIO
MEIO AMBIENTE LTDA

REGISTRO FOTOGRÁFICO



PZ-01



PZ-02



PZ-03



PM-04



PZ-05



PZ-06

4. CONSIDERAÇÕES GERAIS.

A Biogeo Rio Meio Ambiente foi contratada para executar 06 (seis) sondagens, e instalar 06 (seis) poços de monitoramento na área da Fazenda Nossa Senhora de Fátima, com acesso situado à Rodovia Governador Mário Covas (BR – 101), Km 161, Macaé, Rio de Janeiro. As sondagens foram realizadas em conformidade a NBR/ABNT 9603 de jan/2015 – Sondagens a trado manual. Os poços de monitoramento instalados foram confeccionados em conformidade a norma NBR/ABNT 15495 – junho de 2007 Rev. 2009.

Durante a execução das sondagens, foi possível observar que a litologia do site é composta basicamente por argilas variadas.

O nível de água estabilizado no site encontra-se em média a 1,25m de profundidade.

Todos os serviços foram realizados entre 27/04/2017 e 05/05/2017.



**RELATÓRIO DE HIDROLOGIA DO RIO MACAÉ NA
ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA
EMPRESA HICON ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS**

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

Relatório de Instalação e Acompanhamento da Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima no rio Macaé

Janeiro/2017

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E ACESSOS	4
3. INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	5
4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	6
4.1. Acompanhamento do Nível D'água	6
4.2. Acompanhamento da Pluviometria	6
4.3. Medição de descarga líquida.....	7
4.4. Levantamento Topobatimétrico	9

Anexos

Anexo I : Ficha Descritiva da Estação Nossa Senhora de Fátima

Anexo II: Nivelamento da Régua

Anexo III: Transporte de Cota

Anexo IV: Levantamento da Seção de Medição

Anexo V: Medições de Descarga Líquida

Anexo VI: Perfis da Seção de Medição

Anexo VII: Perfis da Seção de Medição (Cota IBGE)

1. INTRODUÇÃO

A bacia do rio Macaé, localizada entre as latitudes 22° 06' e 22°30' Sul e longitudes 41°36' e 42°36' Oeste, está inteiramente inserida no estado do Rio de Janeiro, e drena uma área total de aproximadamente 1.710 km². O rio Macaé tem três afluentes principais até desaguar no oceano Atlântico, que são os rios Bonito, Sana e São Pedro.

O rio Macaé como manancial de abastecimento desempenha um papel de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Rio de Janeiro. No trecho baixo do rio Macaé, em um estirão fluvial de apenas 1,5 km de extensão próximo à BR-101 localizam-se várias tomadas d'água de grande porte. Nesse estirão ficam as tomadas d'água da UTE Norte Fluminense e da UTE Mário Lago, a tomada d'água da Petrobras que abastece sua base em Imbetiba e a estação de tratamento de óleo e gás de Cabiúnas, além da captação para abastecimento da cidade de Macaé. No rio Macaé, aproximadamente 24 km a montante desse estirão fica ainda a captação para abastecimento da cidade de Rio das Ostras.

O rio São Pedro, principal afluente do rio Macaé, desagua 3,7 km a jusante deste trecho próximo à BR-101, aumentando significativamente a área de contribuição e a vazão do rio Macaé. Cerca de 250m a jusante da confluência com o rio São Pedro, foi instalada uma estação hidrométrica no dia 29 de novembro de 2016, denominada Nossa Senhora de Fátima, com o intuito de monitorar e avaliar a disponibilidade hídrica nesse local. A Figura 1-1 a seguir apresenta a localização das estações fluviométricas existentes na bacia localidade e a estação recém instalada.

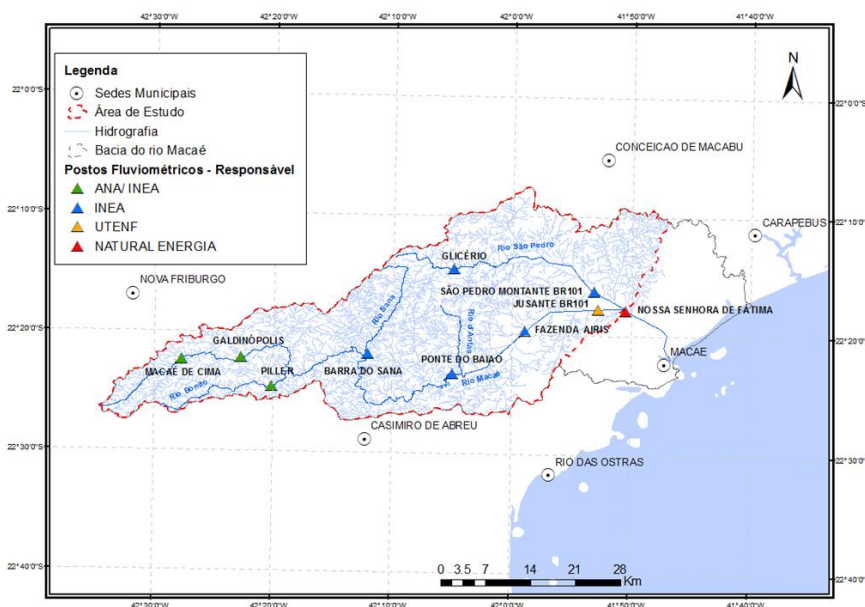


Figura 1-1: Mapa da Bacia Hidrográfica com seus Principais Cursos D'água

O monitoramento será realizado durante um ano hidrológico, através dos dados de nível d'água do rio e de chuva por sensores telemétricos, registrando os dados a cada 15 minutos, medições de descarga líquida e levantamentos topobatimétricos mensais durante um período de doze meses, além de duas campanhas para avaliação de intrusão da cunha salina durante o período de estiagem.

2. LOCALIZAÇÃO DA ESTAÇÃO E ACESSOS

O acesso à estação hidrométrica, tendo como ponto de partida a cidade do Rio de Janeiro, se dá pela Ponte Rio-Niterói, percorrendo a BR-101 até ultrapassar o trevo da entrada de Macaé. Após, seguir até a Usina Termelétrica Norte Fluminense e entrar à direita, seguindo pela estrada paralela ao rio por cerca de 300 metros. Em seguida, sair à esquerda, passando por uma porteira com cadeado e seguir pela estrada de chão que margeia o rio por cerca de 3.500 metros até atingir o posto de réguas. A seguir, na Figura 2-1, está apresentado um croqui de situação da estação. Já na Figura 2-2, está apresentada uma imagem de satélite da estação hidrométrica.

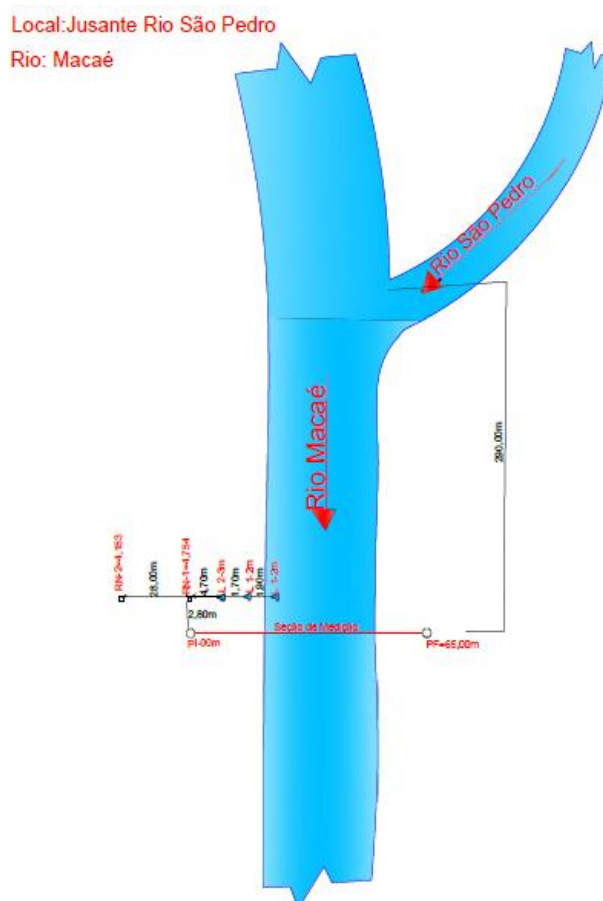


Figura 2-1: Croqui de situação da estação Nossa Senhora de Fátima



Figura 2-2: Localização da estação Nossa Senhora de Fátima no Google Earth

3. INSTALAÇÃO DA ESTAÇÃO HIDROMÉTRICA NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

A estação hidrométrica foi instalada nas coordenadas $22^{\circ}17'51,0''$ de Latitude Sul e $41^{\circ}50'28,8''$ de Longitude Oeste, na margem direita do rio Macaé, aproximadamente 250 m a jusante da foz do rio São Pedro. A seguir, na Figura 3-1, está apresentado um memorial fotográfico da instalação da estação.



Règua Instalada



Localização do PI na Margem Direita



RN 1 = 4.754



RN 2 = 4.153

Figura 3-1: Memorial fotográfico da instalação da Estação Nossa Senhora de Fátima

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

4.1. ACOMPANHAMENTO DO NÍVEL D'ÁGUA

A estação telemétrica, operada pela empresa Rio Tecnologia, iniciou sua operação no fim da tarde do dia 13 de dezembro de 2016. A seguir, está apresentado o hidrograma da estação Nossa Senhora de Fátima, na Figura 4.1-1. Considerando os dados disponíveis até o momento não foi observada nenhuma inconsistência.

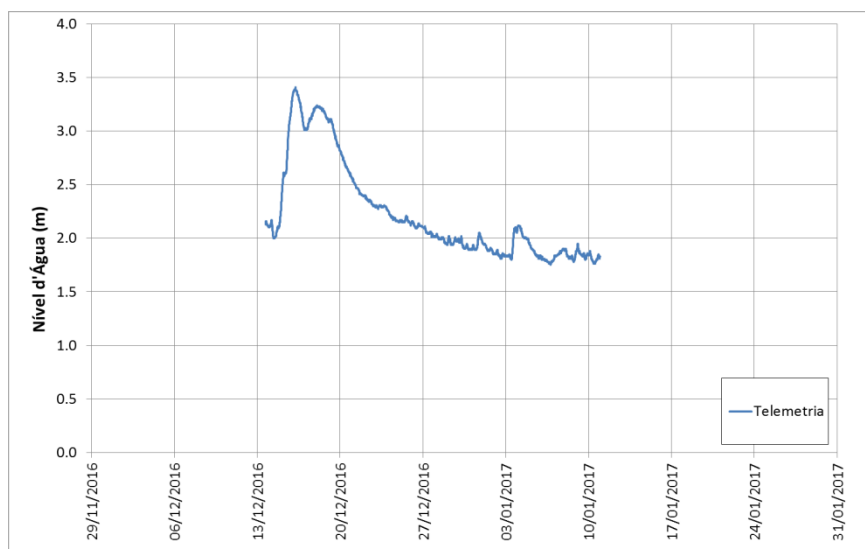


Figura 4.1-1: Níveis d'água na Estação Nossa Senhora de Fátima

4.2. ACOMPANHAMENTO DA PLUVIOMETRIA

A estação telemétrica também está registrando as chuvas, conforme apresentado na Figura 4.2-1,

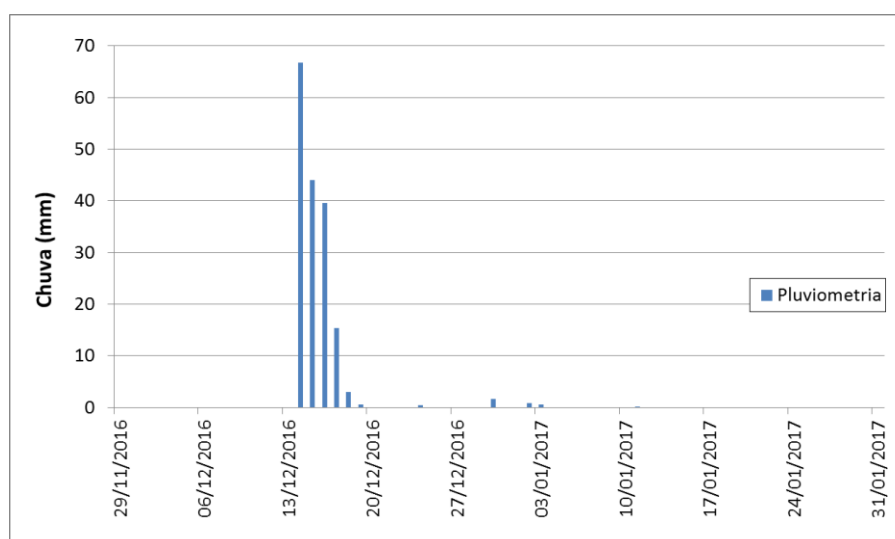


Figura 4.2-1: Pluviometria na Estação Nossa Senhora de Fátima

4.3. MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

No mesmo dia de instalação das régua linimétricas da estação, 29/11/2016, foi realizada a primeira medição de descarga líquida em Nossa Senhora de Fátima, com auxílio de um molinete. No dia 20/12/2016, a segunda medição foi realizada no local, também com o auxílio de molinete.

Os resultados das duas medições foram obtidos através do método analítico e estão apresentados de forma resumida no Quadro 4.3-1 a seguir.

Quadro 4.3-1: Medições de Descarga Líquida em Nossa Senhora de Fátima

Data	Início da Medição	Fim da Medição	Cota Inicial (m)	Descarga Líquida (m ³ /s)	Área Total (m ²)	Largura Total (m)	Velocidade Média (m/s)	Profundidade Média (m)	Raio Hidráulico (m)
29/11/2016	14:00h	15:05h	1,71	21,51	38,77	51,80	0,555	0,68	0,74
20/12/2016	11:30h	13:10h	2,67	83,21	95,20	54,00	0,874	1,61	1,73

Para análise da consistência dessas medições, foram elaborados gráficos das relações leitura de régua – vazão, leitura de régua – área molhada da seção de escoamento, e leitura de régua – velocidade de escoamento, como apresentado nas Figuras 4.3-1 a 4.3-3 (medição de novembro – vermelho, dezembro – verde). Até o momento apenas duas medições de descarga foram realizadas, não tendo sido observada nenhuma inconsistência. Além disso, verificou-se a coerência entre os níveis d'água durante as medições de descarga e o hidrograma da estação telemétrica, apresentado na Figura 4.3-4.

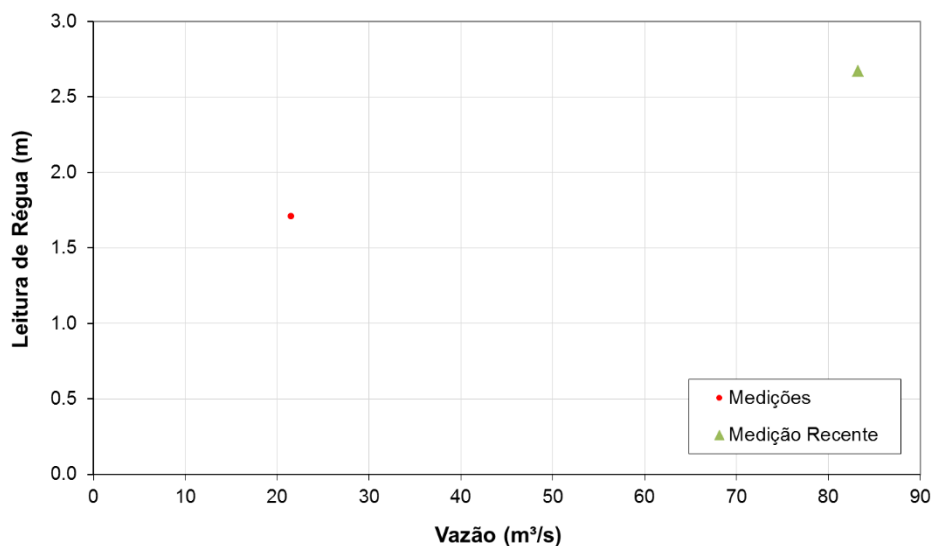


Figura 4.3-1: Leitura de Régua x Vazão na Estação Nossa Senhora de Fátima

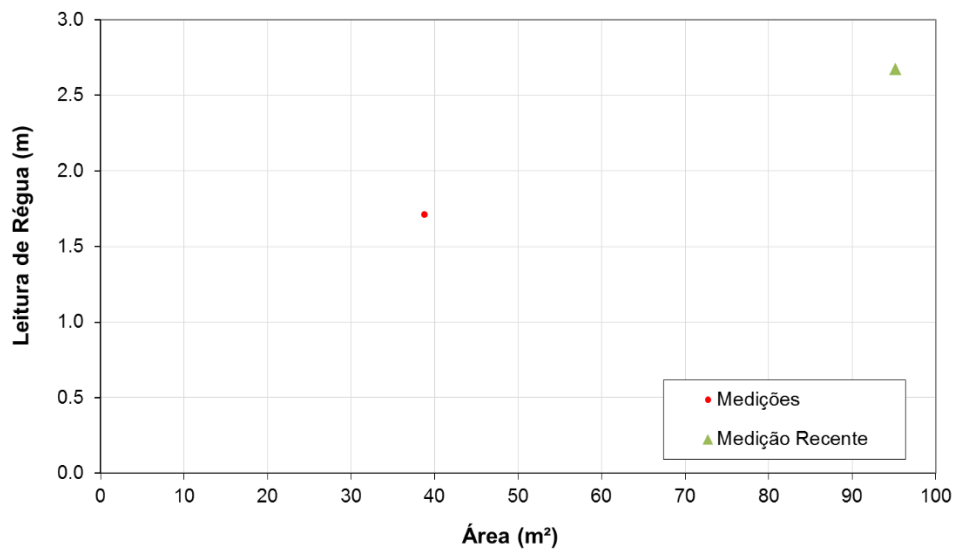


Figura 4.3-2: Leitura de Régua x Área na Estação Nossa Senhora de Fátima

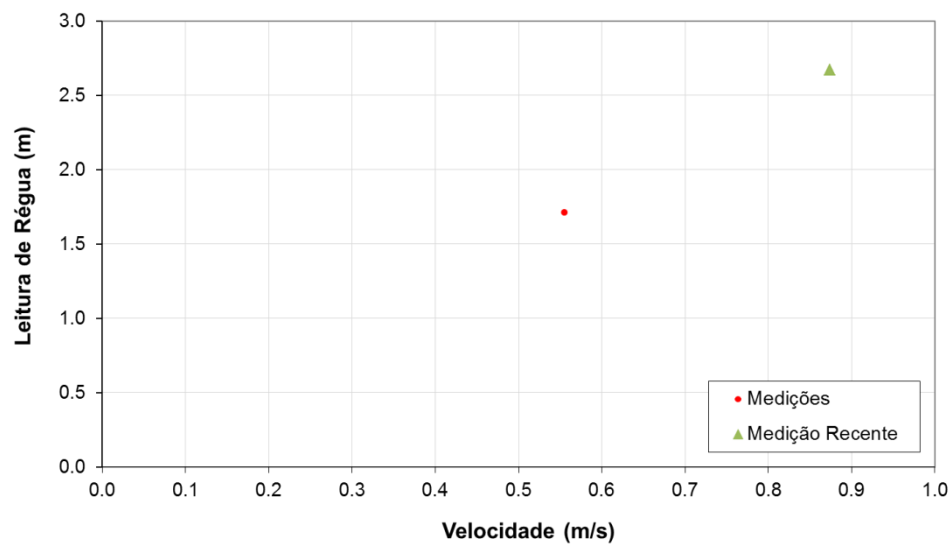


Figura 4.3-3: Leitura de Régua x Velocidade na Estação Nossa Senhora de Fátima

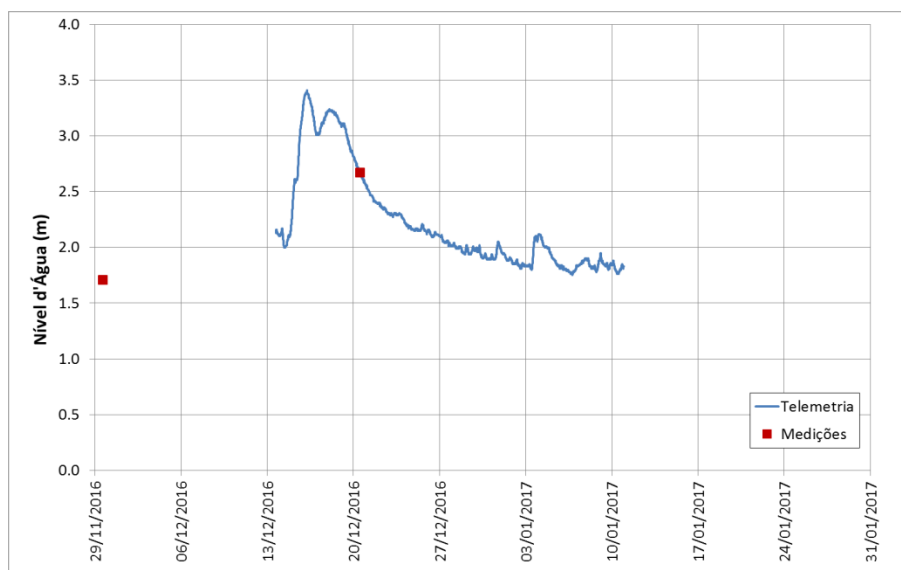


Figura 4.3-4: Medições Realizadas na Estação Nossa Senhora de Fátima

4.4. LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

O primeiro levantamento topobatimétrico (Figura 4.4-1) foi realizado no mesmo dia da instalação da estação, e o segundo foi realizado dia 20/12/2016 (Figura 4.4-2). Ambos os levantamentos estão plotados também de forma conjunta, na Figura 4.4-3.

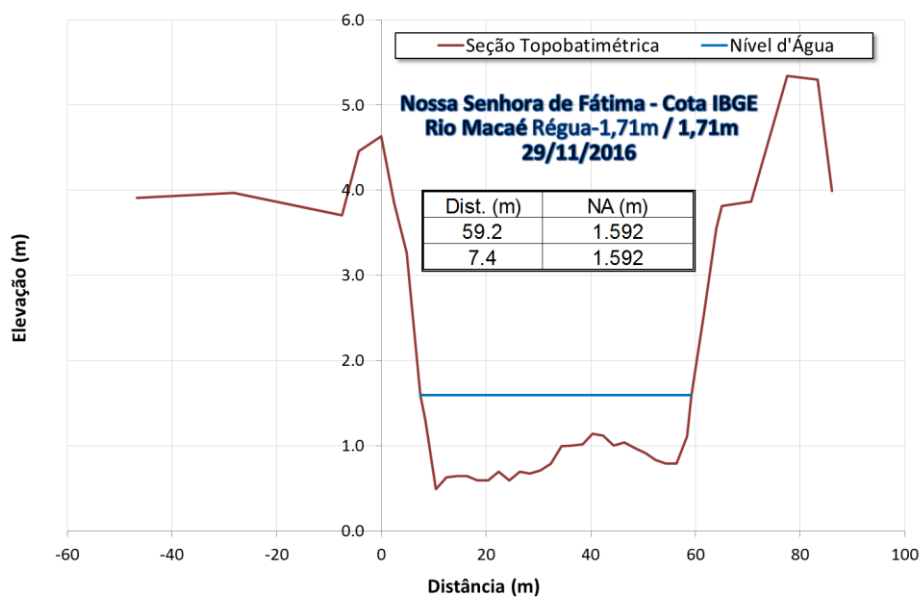


Figura 4.4-1: Levantamento Topobatimétrico na Estação Nossa Senhora de Fátima em Novembro/2016

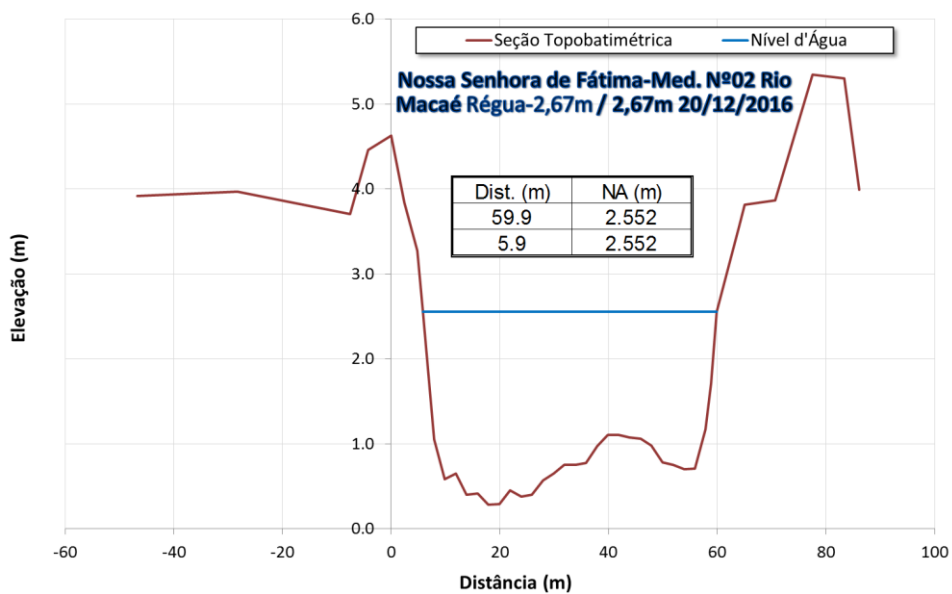


Figura 4.4-2: Levantamento Topobatimétrico na Estação Nossa Senhora de Fátima em Dezembro/2016

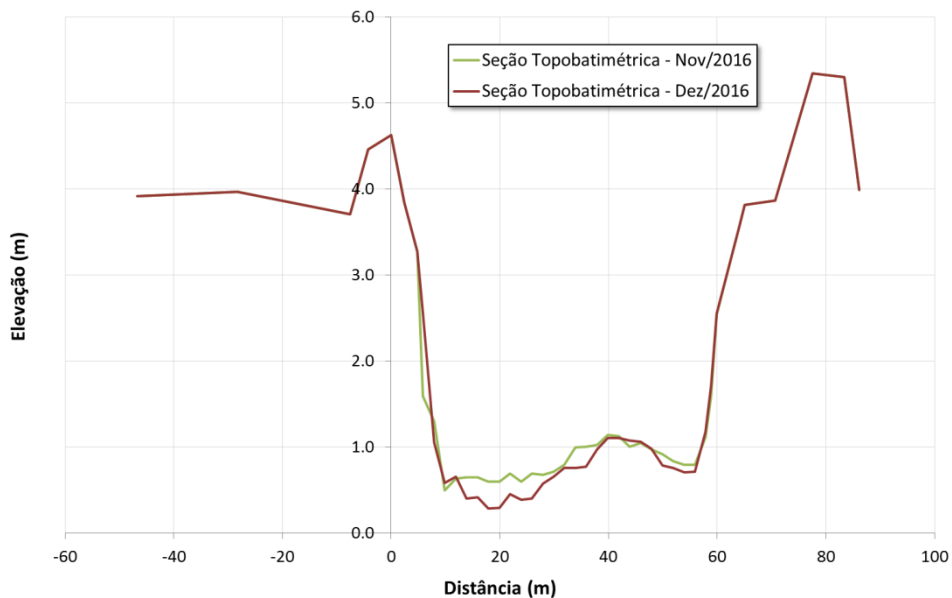



Figura 4.4-2: Comparação entre Levantamentos Topobatimétrico na Estação Nossa Senhora de Fátima em Novembro e Dezembro/2016

ANEXOS

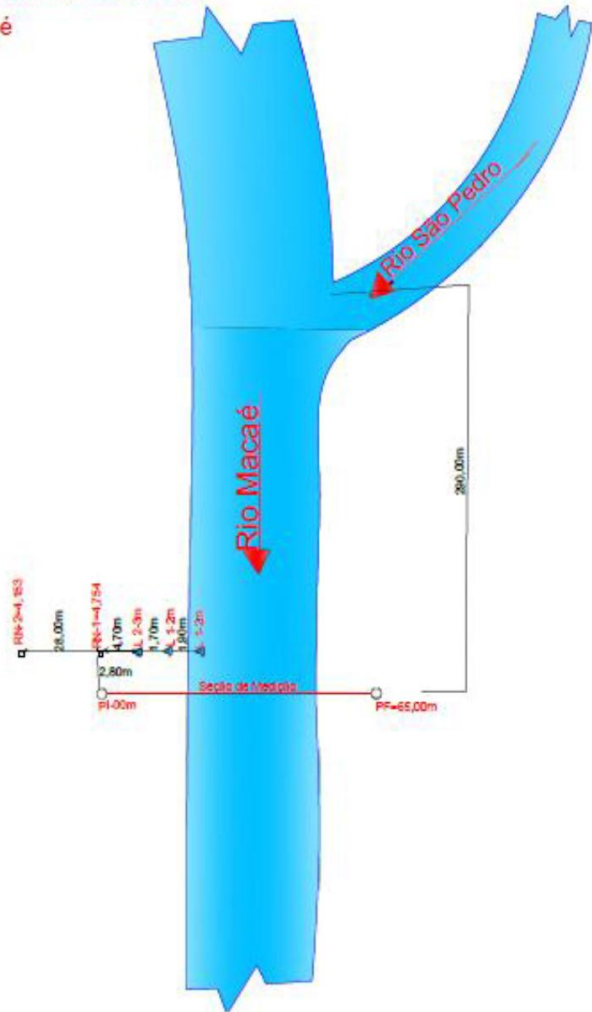
Anexo I: Ficha descritiva estação hidrométrica Nossa Senhora de Fátima

FICHA DESCRITIVA DE ESTAÇÃO FLUVIOMÉTRICA							
	Nome da Estação		Município		U.F.	Roteiro	
	Nossa Senhora de Fátima		Macaé		RJ		
	Entidade Operadora		Tipo de Estação		Código ANA		
HICON		Fluviométrica					
Curso d'água			Bacia Hidrográfica		Área de Drenagem (km ²)		
Rio Macaé			Rio Macaé				
REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA							
Carta	Folha	Escala	Ano	Latitude	Longitude	DATUM	Altitude(m)
				22°17'51.0" S	41°50'28.8" W	-	
ESTAÇÃO	DATA DA INSTALAÇÃO	ENTIDADE	DATA DE DESATIVAÇÃO	DATA DE REINSTALAÇÃO	ENTIDADE		
FLUVIOMÉTRICA	29/11/2016	HICON			HICON		
FLUVIOGRÁFICA							
SEDIMENTOMÉTRICA							
QUALIDADE DE ÁGUA							
ESTAÇÃO TELEMÉTRICA		<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Data da Instalação:			
LOCALIZAÇÃO							
<p>Posto instalado na Margem Direita do Rio Macaé, 280,00 metros a jusante da foz do Rio São Pedro. Coordenadas: 22°17'51.0" S - 41°50'28.8" W</p>							
<p>Saindo do Rio de Janeiro, seguir: Ponte Rio-Niterói, BR-101, passar o trevo da entrada de Macaé, seguir até a Termelétrica Norte Fluminense, entrar à direita e seguir estrada paralela ao rio cerca 300 metros, sair para esquerda na porteira com cadeado, estrada de chão, seguir por essa estrada margeando o rio Macaé 3500,0m até o Posto de Réguas.</p>							
INFRA-ESTRUTURA EXISTENTE							
Três lances de réguas: L1/2m; L2/3m; L3/5m.							
OBSERVADOR							
Nome:		INSS:		Gratificação:			
PIS/PASEP:		RG:		Órgão Exp.:		Banco:	
Instrução:		Profissão:		Agência:		C. Bancária:	
Endereço:		CEP:		Cidade:		UF:	
Telefones p/ Contato:				Distância da residência à Estação:			
EQUIPAMENTOS INSTALADOS							
Equipamento	Marca	Modelo	Autonomia	Ativado em	Desativado em		

SEÇÃO DE RÉGUAS				
Descrição dos lances		Lances de Réguas esmaltadas com lances de: L1/2m, L2/3m e L3/5m		
Margem	Amplitude (m)	Zero das Réguas	Lances instalados	
			L-1/2m, L-2/3m e L-3/5m	
RN	Cota (mm)	Altitude (m)	Estabilidade	Descrição
RN-1	4,754	IBGE=4,573	Boa	RN-1 Bloco de concreto forma tronco piramidal com parafuso no
RN-2	4,153	IBGE=3,971	Boa	Centro, pintado de branco e cotado. (RN-2: IDEN RN-1)
SEÇÃO DE MEDIÇÃO				
Localização	Instalada com PI na M.D. a 1,00m p/ jusante do RN-1 - PF= 65,00m M.E.			
Travessia			Equip. Permanentes	
Dist. PI/PF (65,00)	Cota de transb. ()	Natureza do Leito		Processos de Medição
C. transb.md-4,753	C.transb.me 5,345m	Arenoso		Na seca a Vau , Cheia com barco e cabo de aço
LINHA DE BASE (m)				
Alvo 1 (m)	Alvo 2 (m)	Alvo 3 (m)	Alvo 4 (m)	
POTAMOGRAFIA:				
POSIÇÃO EM RELAÇÃO À REDE				
ESTAÇÃO A MONTANTE (CÓDIGO)			ESTAÇÃO A JUSANTE (CÓDIGO)	
Rio Macaé Estação Severina – Rio São Pedro Mont.BR-101			Não existe.	
CARACTERÍSTICAS DO TRECHO:				
REGIME:	<input checked="" type="checkbox"/> Perene	<input type="checkbox"/> Intermitente	<input type="checkbox"/> Efêmero	
CONFORMAÇÃO:	<input checked="" type="checkbox"/> Retilíneo	<input type="checkbox"/> Anastomosado	<input type="checkbox"/> Meandrante	<input type="checkbox"/> Curvo
FUNDO:	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Irregular	<input type="checkbox"/> Encachoeirado	
NATUREZA E INCLINAÇÃO DAS MARGENS				
NATUREZA			INCLINAÇÃO	
ME:	Barro arenoso		ME: inclinação acentuada	Pastagem plana
MD:	Barro arenoso		MD: inclinação acentuada	Pastagem plana
NATUREZA DO LEITO: Areia.				
CONTROLE (TIPO): Rodovia BR-101 a montante.				
COTA DE TRANSBORDAMENTO (MD-4,754m / ME – 5,345m)				
			(5,345) MARGEM ESQUERDA	(4,754) MARGEM DIREITA

CROQUI DE SITUAÇÃO

Local: Jusante Rio São Pedro
 Rio: Macaé




Técnico responsável pela elaboração	Revisão N.º	Data 29/11/2016
		06/01/2005

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO



Técnico responsável pela elaboração	Revisão N.º	Data 07/12/2016

Anexo III: Transporte de Cota

											
Local: Jusante da Foz do Rio São Pedro			Rio: Macaé			Folha:					
Trabalho: Transporte de Cota			Empresa: HICON			Data: 07/12/2016					
Estação	Ponto Vis.	A. I.	A. P.	Ang. Horizontal	Ang. Vertical	Dist. Inclín	Dist. Horiz.	Azimuti	Cota	Coordenadas	
										Norte	Este
M-01										M-1=9,543	
	M-2	1.445	1.420	000°00'00"	90°18'18"	414.256		-2.205	7.363	M-2=7,363	
P-1											
	Marco-M-2	1.500	1.477	000°00'00"	89°51'48"	412.670		0.989	7.363		
	P-2		1.477	178°13'31"	90°07'06"	410.282		-0.847	5.527		
	P-A										
	P-2		1.477	000°00'00"	89°55'42"	465.299		0.580	5.527		
	P-3		1.477	180°19'32"	89°59'57"	330.639		0.048	4.995		
	P-B										
	P-3		1.447	000°00'00"	89°90'22"	325.190		0.909	4.995		
	P-4		1.477	177°09'05"	89°54'44"	229.196		0.344	4.430		
	P-C										
	P-4		1.477	000°00'00"	89°59'36"	225.758		0.026	4.430		
	P-5		1.477	180°40'42"	90°02'31"	326.001		-0.242	4.162		
	P-D										
	P-5		1.477	000°00'00"	90°22'07"	269.084		-1.730	4.162		
	P-6		1.477	195°15'54"	90°09'42"	441.117		-1.247	4.645		Cota-IBGE
	P-E										RN-2=3,971
	P-6		1.477	000°00'00"	90°05'52"	117.715		-0.202	4.645		RN-1=4,573
	RN-2		1.477	176°48'39"	90°19'15"	156.489		-0.876	3.971		
	RN-1		1.477	166°37'53"	90°05'54"	158.140		-0.274	4.573		
Operador:						Conte /Carlos Alberto					

Anexo V: Medições de Descarga Líquida

CÁLCULO DE DESCARGA LÍQUIDA PELO MÉTODO ANALÍTICO

RIO:	Macaé	LOCAL:	Nossa Senhora de Fátima
INÍCIO DA MEDIÇÃO:	14:00 hs	COTA INICIAL:	1.71 m
FIM DA MEDIÇÃO:	15:05 hs	COTA FINAL:	1.71 m
DURAÇÃO DA MEDIÇÃO:	#VALOR!	COTA MÉDIA:	1.71 m
		MOLINETE:	N-22066
		MEDIÇÃO Nº:	Nº 01
		DATA:	29/11/2016
		LASTRO:	0.00 kg
		ALTURA DO MOLINETE:	0 m
		ALTURA DA LANÇA:	0.00 m

RESULTADOS FINAIS


Descarga total:	21.512 m ³ /s
Área total:	38.77 m ²
Largura total:	51.80 m
Velocidade média:	0.555 m/s
Profundidade média:	0.676 m
Raio hidráulico:	0.743 m

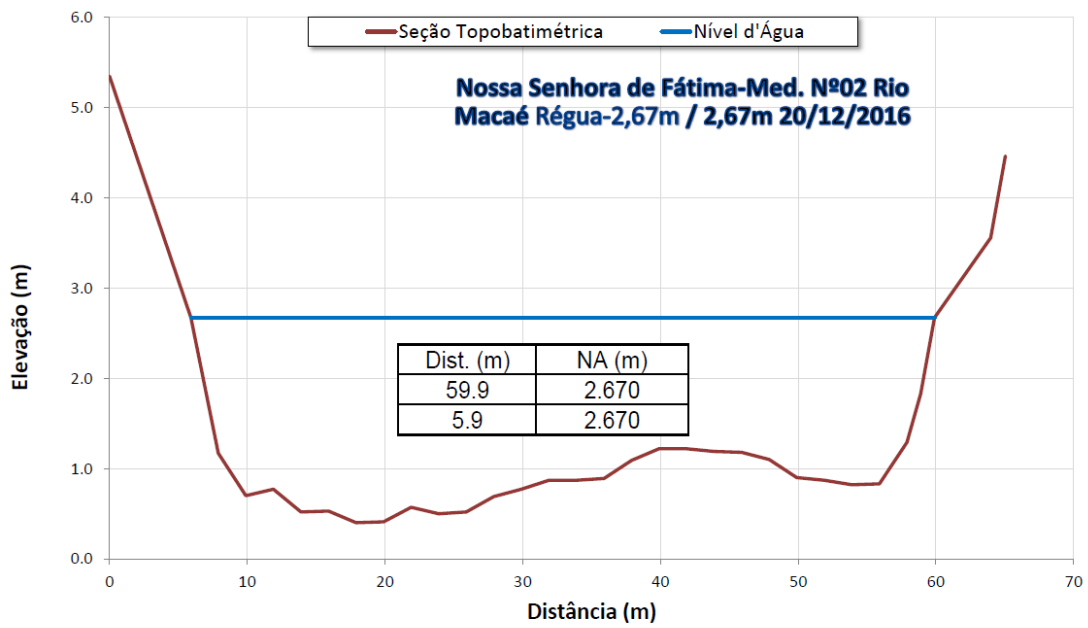
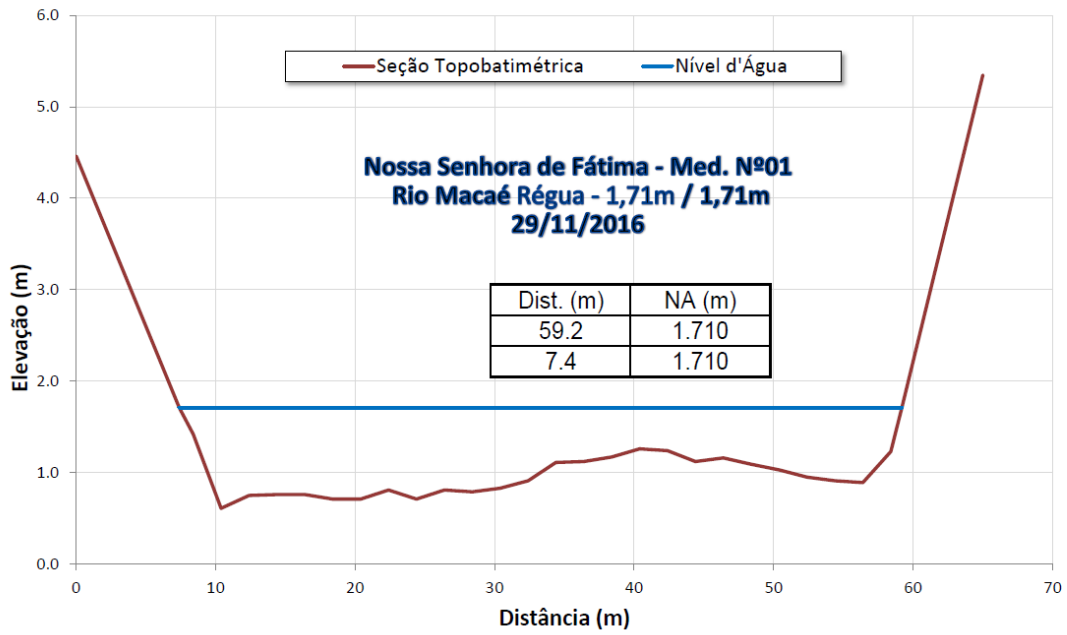
CÁLCULO DE DESCARGA LÍQUIDA PELO MÉTODO ANALÍTICO

RIO:	Macaé	LOCAL:	Nossa Senhora de Fátima
INÍCIO DA MEDIÇÃO:	11:30 hs	COTA INICIAL:	2.67 m
FIM DA MEDIÇÃO:	13:10 hs	COTA FINAL:	2.67 m
DURAÇÃO DA MEDIÇÃO:	#VALOR!	COTA MÉDIA:	2.67 m
		MOLINETE:	N-22066
		MEDIÇÃO Nº:	Nº 02
		DATA:	20/12/2016
		LASTRO:	15.00 kg
		ALTURA DO MOLINETE:	0.5 m
		ALTURA DA LANÇA:	0.20 m


RESULTADOS FINAIS


Descarga total:	83.206 m ³ /s
Área total:	95.20 m ²
Largura total:	54.00 m
Velocidade média:	0.874 m/s
Profundidade média:	1.612 m
Raio hidráulico:	1.727 m

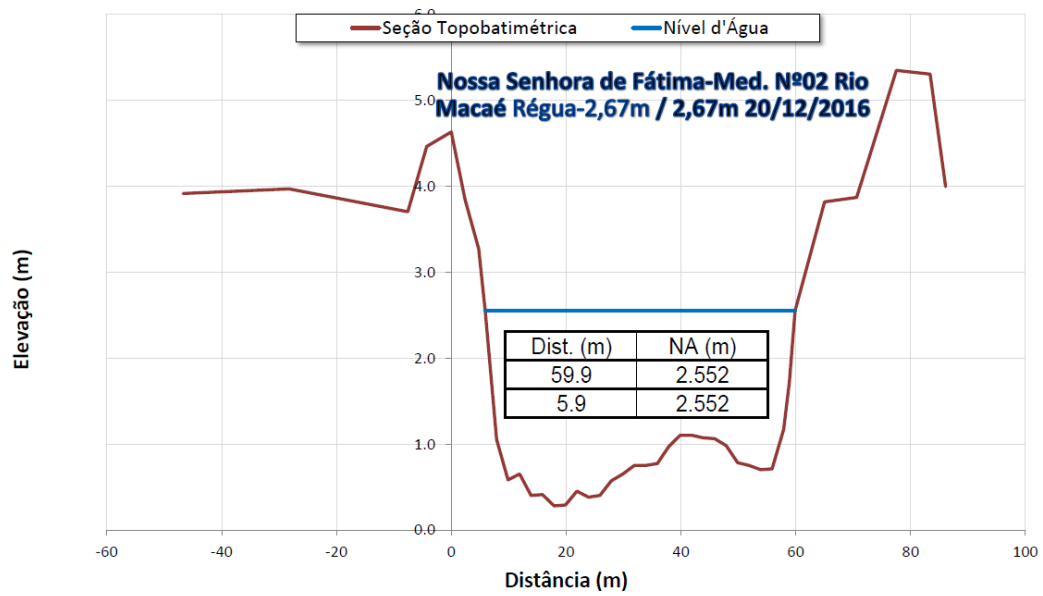
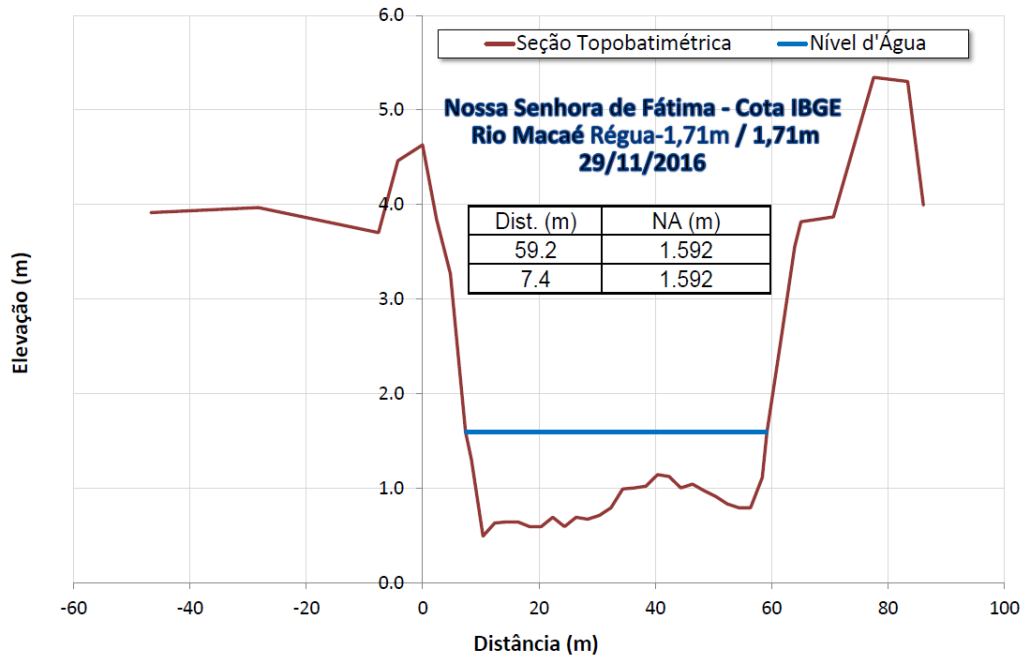
 LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO															
RIO:		Macaé		MUNICÍPIO:		Macaé		FOLHA:		RJ.					
LOCAL :			Nossa Senhora de Fátima			DATA :			20/12/2016-13:10hs			ESTADO:		Régua = 2,67m 2,67m	
SEÇÃO	PONTO	DISTÂNCIA (m)	PROFUND (m)	COTA (m)	COORDENADAS										
					N	E									
0															
1															
2															
3															
4															
5															
6	PI	0.00	0.00	5.346											
7	NA/MD	5.90	0.00	2.670											
8	Rio	7.90	1.50	1.170											
9	Rio	9.90	1.97	0.700											
10	Rio	11.90	1.90	0.770											
11	Rio	13.90	2.15	0.520											
12	Rio	15.90	2.14	0.530											
13	Rio	17.90	2.27	0.400											
14	Rio	19.90	2.26	0.410											
15	Rio	21.90	2.10	0.570											
16	Rio	23.90	2.17	0.500											
17	Rio	25.90	2.15	0.520											
18	Rio	27.90	1.98	0.690											
19	Rio	29.90	1.90	0.770											
20	Rio	31.90	1.80	0.870											
21	Rio	33.90	1.80	0.870											
22	Rio	35.90	1.78	0.890											
23	Rio	37.90	1.58	1.090											
24	Rio	39.90	1.45	1.220											
25	Rio	41.90	1.45	1.220											
26	Rio	43.90	1.48	1.190											
27	Rio	45.90	1.49	1.180											
28	Rio	47.90	1.57	1.100											
29	Rio	49.90	1.77	0.900											
30	Rio	51.90	1.80	0.870											
31	Rio	53.90	1.85	0.820											
32	Rio	55.90	1.84	0.830											
33	Rio	57.90	1.38	1.290											
34	Rio	58.90	0.84	1.83											
35	NA/ME	59.90	0.00	2.67											
36	TN/ME	63.98	0.00	3.556											
37	PF=	65.05	0.00	4.462											
38															
39															
40															
41															
42															
OPERADOR :			Conte / Carlos Alberto			DATA :			20/12/2016						
OBS :															



Anexo VII: Perfil da Seção de Medição (Cota IBGE)

 LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO						
RIO: Macaé		MUNICÍPIO: Macaé			FOLHA:	
LOCAL: Jusante Foz Rio São Pedro		DATA: 29/11/2016-15:15hs			ESTADO: RJ.	
					NA (m): Régua = 1,71m 1,71m	
SEÇÃO	PONTO	DISTÂNCIA (m)	PROFUND (m)	COTA (m)	COORDENADAS	
					N	E
Seção Med.	Pasto	-46.72	0.00	3.914		
	Pasto	-28.24	0.00	3.968		
	Pasto	-7.57	0.00	3.703		
	Bota fora	-4.27	0.00	4.462		
0	PI-0,0	0.00	0.00	4.631		
	TN/MD	2.41	0.00	3.843		
	TN/MD	4.78	0.00	3.270		
1	NA/MD	7.40	0.00	1.592		
2	Rio	8.40	0.29	1.302		
3	Rio	10.40	1.10	0.492		
4	Rio	12.40	0.96	0.632		
5	Rio	14.40	0.95	0.642		
6	Rio	16.40	0.95	0.642		
7	Rio	18.40	1.00	0.592		
8	Rio	20.40	1.00	0.592		
9	Rio	22.40	0.90	0.692		
10	Rio	24.40	1.00	0.592		
11	Rio	26.40	0.90	0.692		
12	Rio	28.40	0.92	0.672		
13	Rio	30.40	0.88	0.712		
14	Rio	32.40	0.80	0.792		
15	Rio	34.40	0.60	0.992		
16	Rio	36.40	0.59	1.002		
17	Rio	38.40	0.54	1.020		
18	Rio	40.40	0.45	1.142		
19	Rio	42.40	0.47	1.122		
20	Rio	44.40	0.59	1.002		
21	Rio	46.40	0.55	1.042		
22	Rio	48.40	0.62	0.972		
23	Rio	50.40	0.68	0.912		
24	Rio	52.40	0.76	0.832		
25	Rio	54.40	0.80	0.792		
26	Rio	56.40	0.82	0.792	Cota IBGE	
27	Rio	58.40	0.48	1.112	Obs. Zero da Régua= - 0,118m	
28	NA/ME	59.20	0.00	1.592		
	TN/ME	61.57	0.00	2.542		
	TN/ME	63.98	0.00	3.556		
	PF=	65.05	0.00	3.817		
	TN/ME	70.64	0.00	3.869		
	Bota fora	77.56	0.00	5.346		
	Bota fora	83.41	0.00	5.302		
	Pasto	86.12	0.00	3.993		
OPERADOR: CONTE		DATA: 07/12/2016				
OBS:						

 LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO						FOLHA :	
RIO:		MUNICÍPIO:		ESTADO:		RJ.	
LOCAL :		DATA :		NA (m) :		Régua = 2,67m 2,67m	
SEÇÃO	PONTO	DISTÂNCIA (m)	PROFUND (m)	COTA (m)	COORDENADAS		
					N	E	
0	Pasto	-46.72	0.00	3.914			
1	Pasto	-28.24	0.00	3.968			
2	Pasto	-7.57	0.00	3.703			
3	Bota fora	-4.27	0.00	4.462			
4	PI-0,0	0.00	0.00	4.631			
5	TN/MD	2.41	0.00	3.843			
6	TN/MD	4.78	0.00	3.270			
7	NA/MD	5.90	2.67	2.552			
8	Rio	7.90	1.50	1.052			
9	Rio	9.90	1.97	0.582			
10	Rio	11.90	1.90	0.652			
11	Rio	13.90	2.15	0.402			
12	Rio	15.90	2.14	0.412			
13	Rio	17.90	2.27	0.282			
14	Rio	19.90	2.26	0.292			
15	Rio	21.90	2.10	0.452			
16	Rio	23.90	2.17	0.382			
17	Rio	25.90	2.15	0.402			
18	Rio	27.90	1.98	0.572			
19	Rio	29.90	1.90	0.652			
20	Rio	31.90	1.80	0.752			
21	Rio	33.90	1.80	0.752			
22	Rio	35.90	1.78	0.772			
23	Rio	37.90	1.58	0.972			
24	Rio	39.90	1.45	1.102			
25	Rio	41.90	1.45	1.102			
26	Rio	43.90	1.48	1.072			
27	Rio	45.90	1.49	1.062			
28	Rio	47.90	1.57	0.982			
29	Rio	49.90	1.77	0.782			
30	Rio	51.90	1.80	0.752			
31	Rio	53.90	1.85	0.702			
32	Rio	55.90	1.84	0.712	Cota IBGE		
33	Rio	57.90	1.38	1.172	Obs. Zero da Régua= -0,118 m		
34	Rio	58.90	0.84	1.712			
35	NA/ME	59.90	2.67	2.552			
36	TN/ME	63.98	0.00	3.556			
37	PF=	65.05	0.00	3.817			
38	TN/ME	70.64	0.00	3.869			
39	Bota fora	77.56	0.00	5.346			
40	Bota fora	83.41	0.00	5.302			
41	Pasto	86.12	0.00	3.993			
42							
OPERADOR :		Conte / Carlos Alberto		DATA :		20/12/2016	
OBS :							



Relatório de Hidrologia do Rio Macaé na Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima

Janeiro/2018

Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. CURVA-CHAVE DA ESTAÇÃO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA	4
3. SÉRIES DE NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA ESTAÇÃO	6
4. SÉRIES DE NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES HORÁRIAS NA ESTAÇÃO	8
5. CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES NA ESTAÇÃO	13
6. EXTENSÃO DA SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS	17
7. AVALIAÇÃO DA SALINIDADE	19
8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	22

Anexos

Anexo I: Tábuas de Maré de Macaé

Anexo II: Dados das Campanhas de Intrusão da Cunha Salina

1. INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Hidrologia do Rio Macaé na Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima tem como objetivo apresentar os resultados das análises realizadas sobre o regime fluvial do rio Macaé, elaboradas com o intuito de subsidiar a avaliação da disponibilidade hídrica no local da futura usina termelétrica.

Para isso, foi instalada uma estação hidrométrica no dia 29 de novembro de 2016, denominada Nossa Senhora de Fátima, com o intuito de monitorar os níveis d'água e as vazões do rio Macaé nesse local.

O monitoramento hidrometeorológico foi realizado durante um ano hidrológico, de novembro de 2016 a outubro de 2017, através dos dados de nível d'água do rio Macaé e de chuva no local por sensores telemétricos, registrando os dados a cada 15 minutos, além de campanhas mensais de medição de descarga líquida e levantamento do perfil transversal do rio.

Foram realizadas também duas campanhas para avaliação da salinidade da água do rio Macaé no local da estação hidrométrica e da futura usina. As campanhas foram realizadas durante o período de estiagem (outubro e novembro) e nas datas de maré de sizígia, quando as preamares são mais altas, propiciando condições adequadas para eventual intrusão de cunha salina no rio Macaé.

Durante todo o período de monitoramento foram elaborados relatórios mensais de acompanhamento das atividades e dados obtidos, consolidados no Relatório de Acompanhamento da Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima no Rio Macaé – Outubro de 2017.

O rio Macaé como manancial de abastecimento desempenha um papel de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Estado do Rio de Janeiro. Em seu trecho baixo, em um estirão fluvial de apenas 1,5 km de extensão próximo à BR-101, localizam-se várias tomadas d'água de grande porte. Nesse estirão ficam as tomadas d'água da UTE Norte Fluminense e da UTE Mário Lago, a tomada d'água da Petrobras que abastece sua base em Imbetiba e a estação de tratamento de óleo e gás de Cabiúnas, além da captação para abastecimento da cidade de Macaé. Aproximadamente 24 km a montante desse estirão fica ainda a captação para abastecimento da cidade de Rio das Ostras no rio Macaé.

Como a localização prevista para a implantação da UTE Nossa Senhora de Fátima é em um ponto do rio Macaé a jusante do estirão fluvial onde estão as diversas captações de água citadas, buscou-se aprofundar a caracterização do regime fluvial nesse local, considerando os dados disponíveis em outras estações na bacia, além dos dados do monitoramento específico realizado para o projeto da usina.

2. CURVA-CHAVE DA ESTAÇÃO NOSSA SENHORA DE FÁTIMA

A bacia do rio Macaé, localizada entre as latitudes 22° 06' e 22°30' Sul e longitudes 41°36' e 42°36' Oeste, está inteiramente inserida no estado do Rio de Janeiro, e drena uma área total de aproximadamente 1.710 km². O rio Macaé tem três afluentes principais até desaguar no oceano Atlântico, que são os rios Bonito, Sana e São Pedro.

O rio São Pedro, principal afluente do rio Macaé, desagua 3,7 km a jusante do trecho com as maiores captações, citado no item anterior, aumentando significativamente a área de contribuição e a vazão do rio Macaé. Cerca de 290m a jusante da confluência com o rio São Pedro, foi instalada a estação hidrométrica Nossa Senhora de Fátima. A Figura 2-1 a seguir apresenta a localização das estações fluviométricas existentes na bacia. A Figura 2-2 apresenta um detalhe do local da estação fluviométrica instalada.

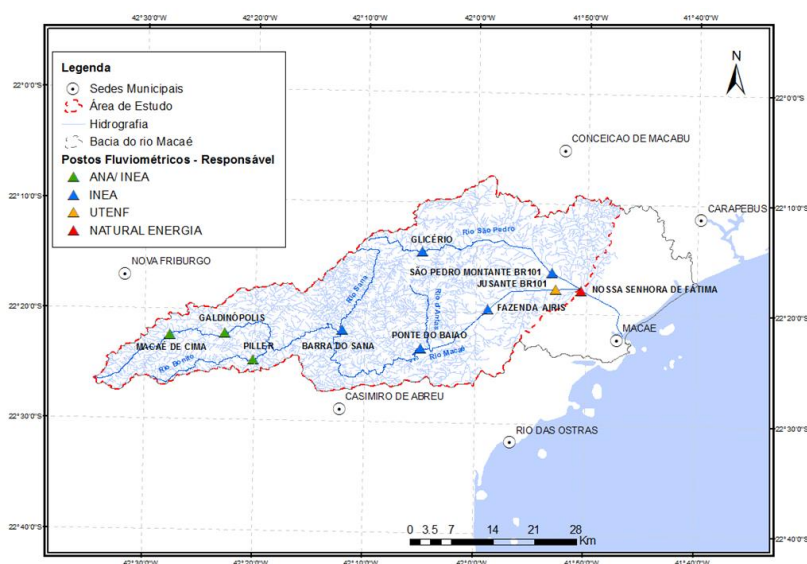


Figura 2-1: Estações Fluviométricas da Bacia Hidrográfica e seus Principais Cursos D'água



Figura 2-2: Detalhe de Localização da Estação Nossa Senhora de Fátima no Google Earth

Foram realizadas medições mensais de descarga no local da estação no período de novembro de 2016 a novembro de 2017. Um resumo das 13 medições de descarga líquida realizadas durante o período de monitoramento estão apresentadas no Quadro 2-1 a seguir.

Quadro 2-1: Medições de Descarga Líquida na Estação Nossa Senhora de Fátima

Data	Início da Medição	Fim da Medição	Nível Inicial (m)	Descarga Líquida (m ³ /s)	Área Total (m ²)	Largura Total (m)	Velocidade Média (m/s)	Profundidade Média (m)	Raio Hidráulico (m)
29/11/2016	14:00h	15:05h	1,71	21,51	38,77	51,80	0,555	0,68	0,74
20/12/2016	11:30h	13:10h	2,67	83,21	95,20	54,00	0,874	1,61	1,73
19/01/2017	10:00h	11:20h	1,90	35,47	53,42	52,00	0,664	0,93	1,01
08/02/2017	13:20h	14:10h	1,77	26,29	50,30	51,80	0,523	0,87	0,96
22/03/2017	13:20h	15:10h	2,52	73,66	89,29	55,10	0,825	1,47	1,59
21/04/2017	10:00h	11:05h	1,75	26,60	47,38	53,00	0,562	0,806	0,881
23/05/2017	14:00h	15:55h	2,43	67,37	82,91	54,40	0,813	1,354	1,496
14/06/2017	12:10h	13:25h	1,54	17,89	32,06	51,00	0,558	0,575	0,620
15/07/2017	11:40h	13:20h	1,69	24,14	44,69	51,10	0,540	0,799	0,859
13/08/2017	09:40h	10:45h	1,62	20,28	37,08	50,90	0,547	0,660	0,723
16/09/2017	08:00h	09:00h	1,37	10,99	23,41	50,20	0,470	0,438	0,463
19/10/2017	08:50h	09:50h	1,27	7,50	18,52	49,50	0,405	0,346	0,372
03/11/2017	09:50h	10:55h	1,30	7,87	19,74	50,00	0,399	0,383	0,393

As vazões medidas durante as campanhas variaram entre 7,50 m³/s, em outubro de 2017, e 83,21 m³/s, em dezembro de 2016. Para análise da consistência dessas medições de descarga, foram elaborados gráficos das relações nível d'água x vazão, nível d'água x área molhada da seção de escoamento, e nível d'água x velocidade de escoamento. Os gráficos estão apresentados nos relatórios mensais de acompanhamento do monitoramento hidrométrico. Não foram observadas inconsistências nos resultados das medições de descarga.

Além disso, verificou-se a coerência entre os níveis d'água lidos nas réguas linimétricas pelos hidrometristas, durante as medições de descarga, e os níveis d'água transmitidos pelo equipamento de telemetria nos mesmos horários.

As leituras nas réguas linimétricas, em cotas arbitrárias, variaram entre 1,27 m e 2,67 m. A cota altimétrica do zero da réguas linimétricas é -0,181 (cota IBGE), de modo que os níveis d'água (cota IBGE) variaram entre 1,09 m e 2,49 m.

A partir do conjunto de medições de descarga foi ajustada uma curva-chave para a estação, apresentada na Figura 2-3, que permitiu o cálculo das vazões do rio Macaé nesse local a partir dos níveis d'água. Como os níveis d'água registrados pela telemetria se estenderam até 3,62 m (3,32 m cota IBGE), a curva-chave foi extrapolada em seu trecho superior, a partir de 2,67 m.

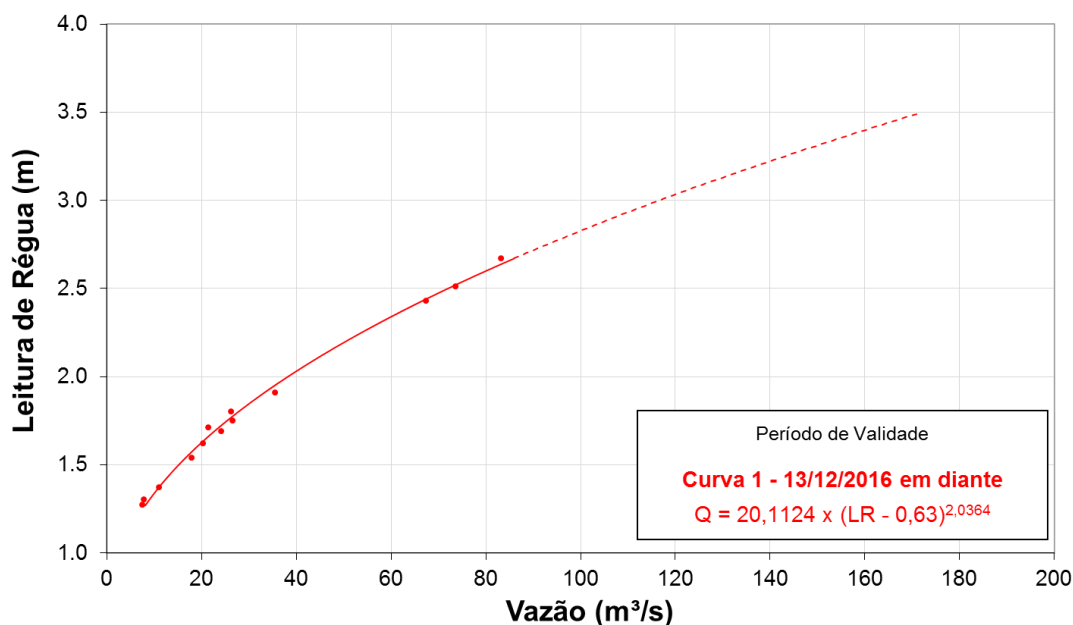


Figura 2-3: Curva-chave da Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima

A extrapolação foi pequena para o trecho inferior da curva-chave. Os níveis d'água mais baixos registrados pela telemetria se estenderam até 1,21 m (1,03 m cota IBGE), tendo a curva-chave sido extrapolada a partir de 1,27 m.

3. SÉRIES DE NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS NA ESTAÇÃO

Durante o monitoramento, no período de 13/12/2016 a 10/12/2017, os níveis d'água do rio Macaé na estação foram transmitidos a cada 15 minutos, o que permitiu o cálculo dos níveis médios horários e diários.

A Figura 3-1 a seguir mostra o hidrograma de níveis d'água médios diários na estação, que variaram entre 1,27 m e 3,49 m (cota arbitrária) no período de 12 meses de monitoramento, com valor médio de 1,73 m. Os pontos em vermelho no hidrograma indicam as datas e os níveis d'água durante as medições de descarga realizadas.

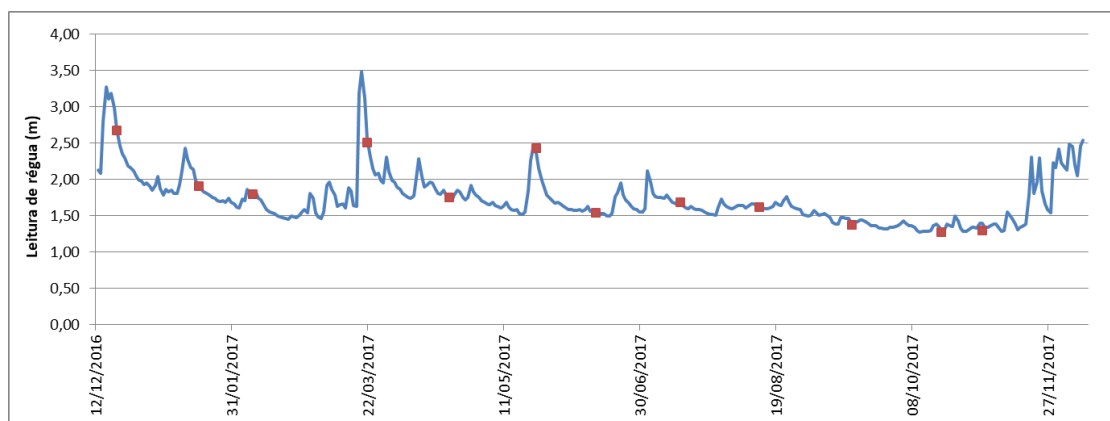


Figura 3-1: Níveis d'água médios diários (cota arbitrária) na estação Nossa Senhora de Fátima (preliminar)

No hidrograma, pode-se verificar que a amplitude de variação dos níveis foi 2,22 m no decorrer dos 12 meses, sendo que os níveis d'água mais baixos ocorreram no período de setembro a novembro. O menor nível d'água médio diário 1,27m (cota arbitrária) ocorreu em outubro.

Utilizando a curva-chave ajustada para a estação NS de Fátima, foram calculadas as vazões médias diárias no local, apresentadas no hidrograma da Figura 3-2. As vazões calculadas variaram entre 8,1 m³/s e 170,9 m³/s, ficando a média em 26,9 m³/s.

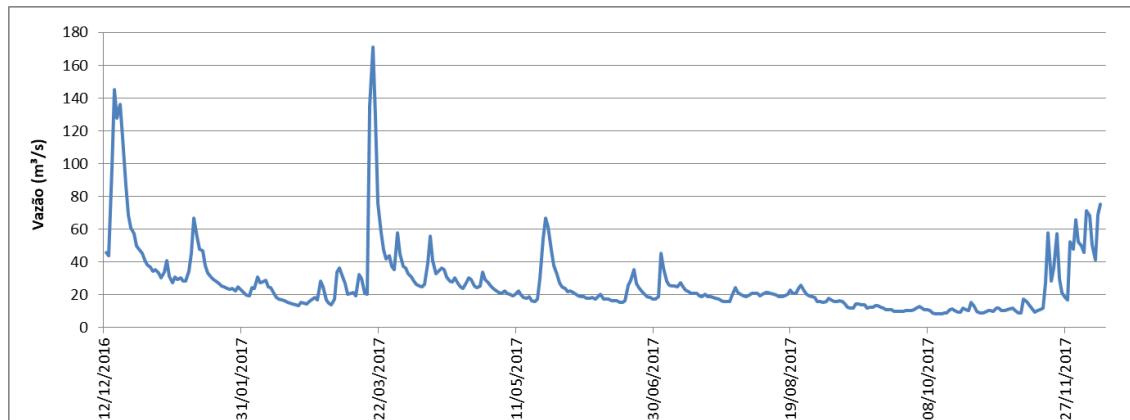


Figura 3-2: Vazões médias diárias na estação Nossa Senhora de Fátima (preliminar)

Cabe ressaltar, no entanto, que as campanhas de medição de descarga realizadas em 19/10 e 03/11 tiveram resultados de vazões medidas inferiores a 8,1 m³/s, valor mínimo da série de vazões médias diárias apresentada no hidrograma. Essa aparente inconsistência será esclarecida no item a seguir, motivo da indicação como preliminar nos hidrogramas de níveis e vazões diárias.

4. SÉRIES DE NÍVEIS D'ÁGUA E VAZÕES HORÁRIAS NA ESTAÇÃO

A partir dos níveis d'água do rio Macaé na estação transmitidos a cada 15 minutos, foi possível o cálculo dos níveis médios horários, considerados como a média das leituras de 0, 15, 30 e 45 minutos. Os níveis d'água horários observados variaram entre 1,21 m e 3,62 m (cota arbitrária), ficando a média em 1,72 m no período de 12 meses do monitoramento.

No entanto, a análise dos hidrogramas permitiu verificar uma intensa variação dos níveis d'água horários em determinadas datas do monitoramento, conforme já havia sido apresentado nos relatórios mensais de acompanhamento. Como exemplo desse comportamento, as Figuras 4-1 a 4-4 a seguir mostram os hidrogramas de níveis d'água horários na estação em diversos meses.

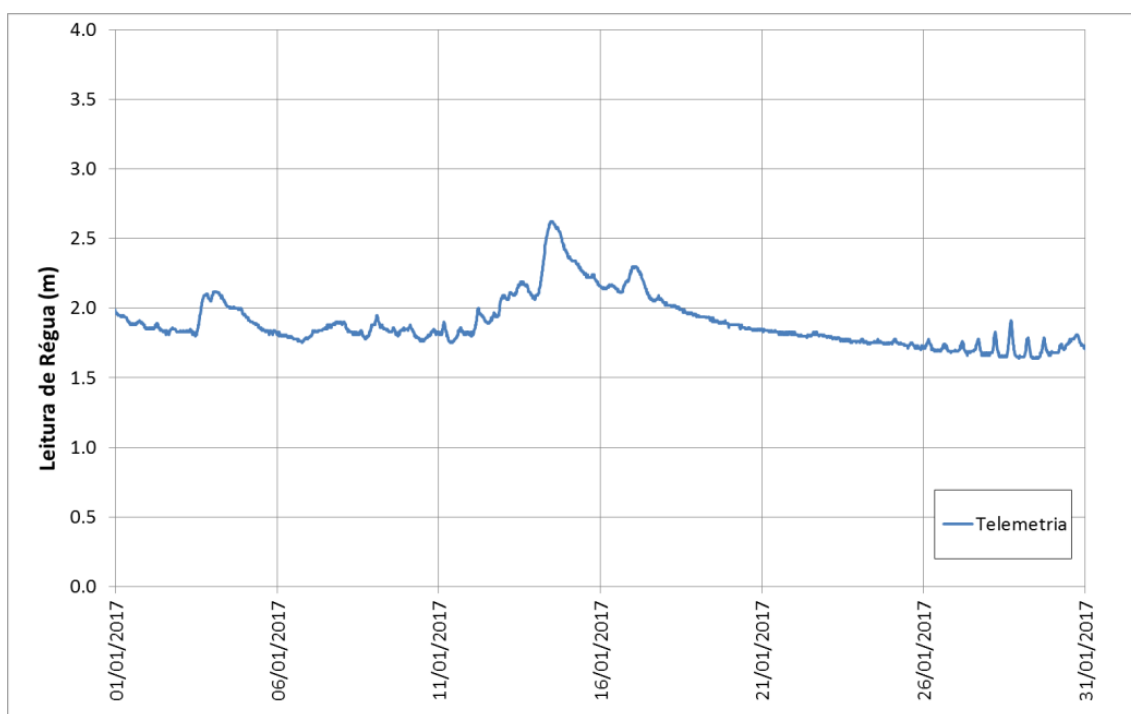


Figura 4-1: Níveis d'água horários (cota arbitrária) na estação Nossa Senhora de Fátima – janeiro 2017

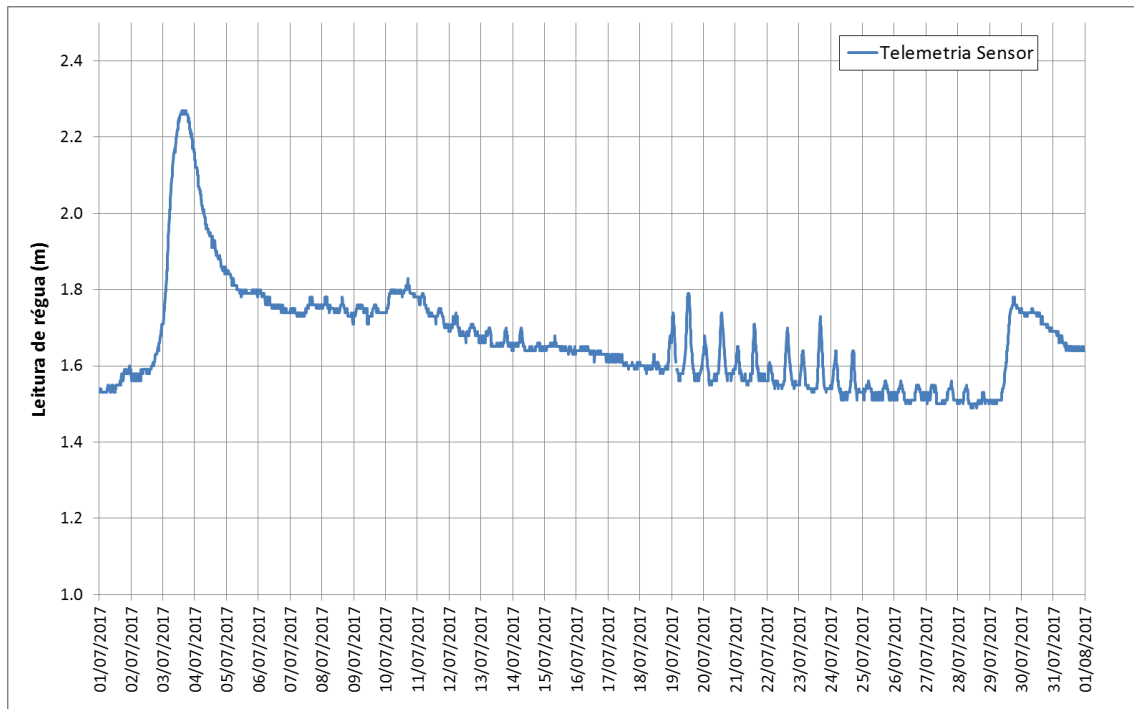


Figura 4-2: Níveis d'água horários (cota arbitrária) na estação Nossa Senhora de Fátima – julho 2017

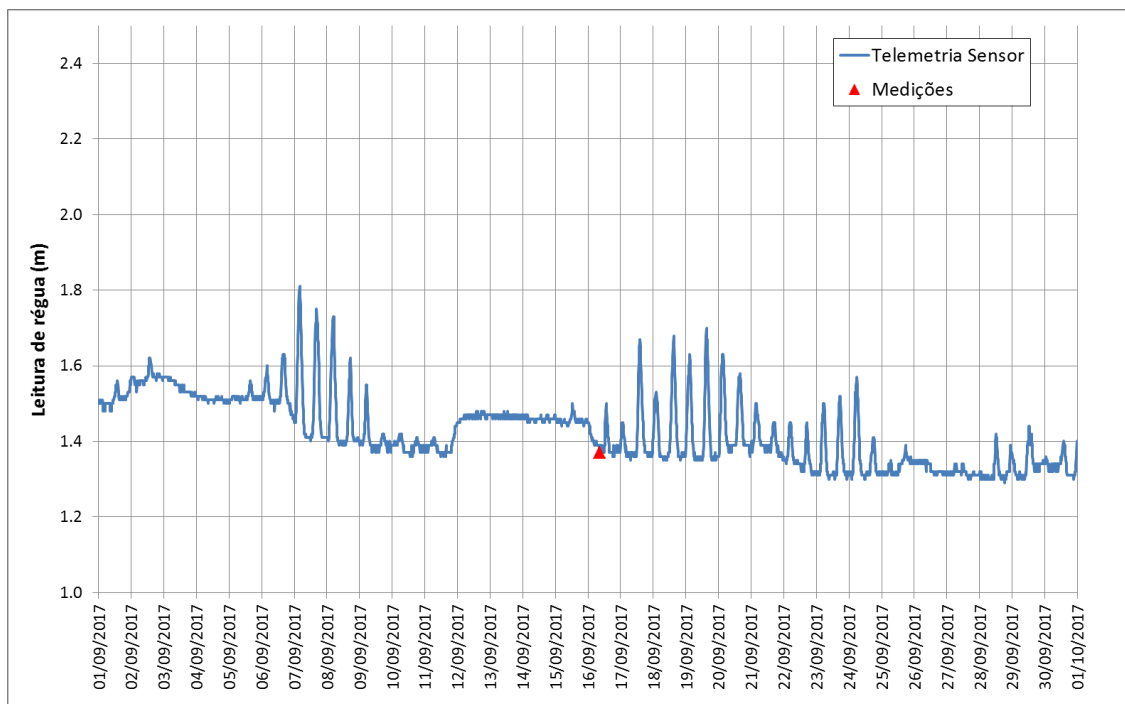


Figura 4-3: Níveis d'água horários (cota arbitrária) na estação Nossa Senhora de Fátima – setembro 2017

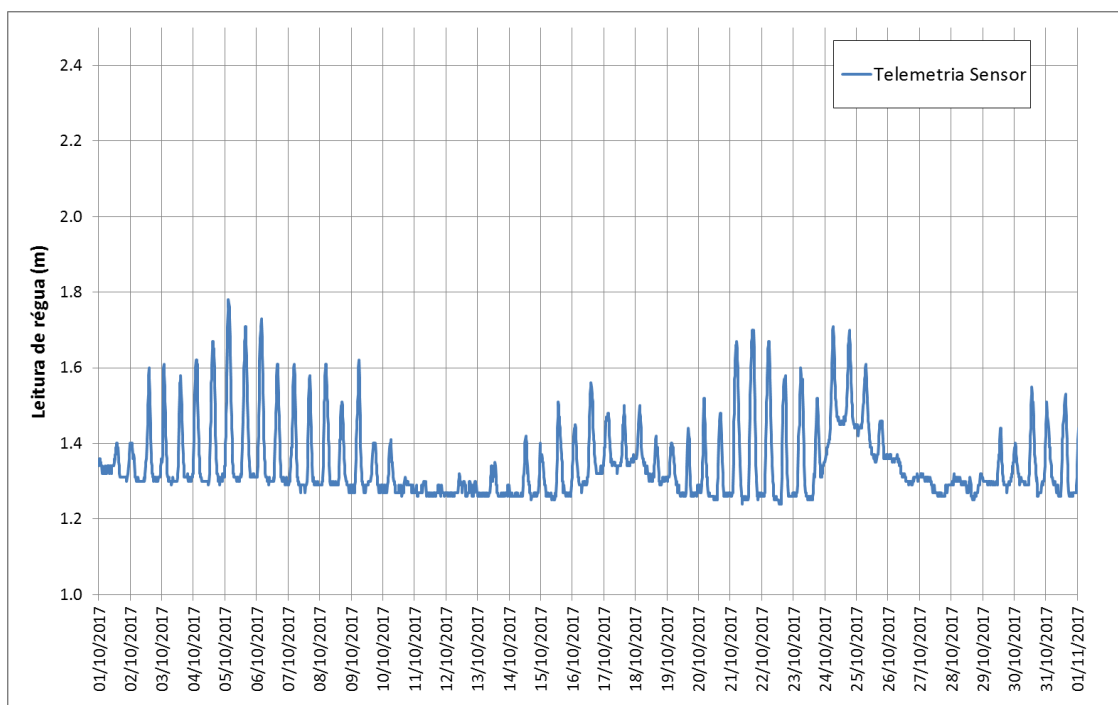


Figura 4-4: Níveis d'água horários (cota arbitrária) na estação Nossa Senhora de Fátima – outubro 2017

Com a análise desses hidrogramas pode-se constatar uma variação sistemática dos níveis d'água horários, sem nenhuma relação com as chuvas ocorridas na bacia do rio Macaé. Por exemplo, entre os dias 01 e 21 de outubro de 2017, a estação NS de Fátima não teve nenhum registro de chuva, situação compatível com a estiagem prolongada que ocorre usualmente na região nesse período.

Comparando os hidrogramas dos 4 meses, apersentados anteriormente, observa-se que a variação de níveis d'água na escala horária torna-se mais frequente e com maior amplitude à medida que o período hidrológico de estiagem se instala e, conseqüentemente, os níveis d'água ficam mais baixos. As variações foram mais frequentes e com maior amplitude em outubro, mês mais seco de todo o período de monitoramento.

Num outro enfoque, ao ampliar os hidrogramas horários e analisar o comportamento dos níveis d'água em cada dia, pode-se observar que os picos dos hidrogramas ocorrem com um intervalo aproximado de 12 horas. Essa constatação confirmou a seguinte hipótese: o rio Macaé no local da estação NS de Fátima sofre forte influência dos níveis da maré. Essa influência é significativa durante os períodos de estiagem, quando as vazões e os níveis d'água estão baixos. Além disso, a influência da maré na amplitude dos níveis no local da estação é maior nas datas de maré de sizígia, quando a preamar é mais alta e a baixamar mais baixa. As Figuras 4-5 a 4-7 exemplificam essa questão.

No dia de 06/10/2017, conforme a previsão da tábua de marés (vide Anexo 1), a variação dos níveis da maré, por ser de sizígia, seria muito grande: 1,40m. Os níveis d'água na estação, nessa data, estavam baixos e tiveram grande oscilação, entre 1,30 e 1,71m (Figura 4-5)..

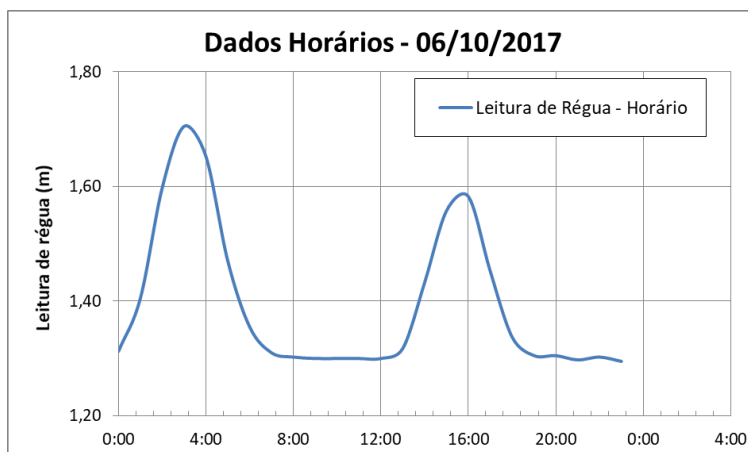


Figura 4-5: Níveis d'água horários na estação no dia 06/10/2017

Já no dia de 11/10/2017, conforme a previsão da tábua de marés para essa data (vide Anexo 1), a variação dos níveis de maré seria pequena: 0,60m. Os níveis d'água na estação, nessa data, também estavam baixos, mas tiveram pequena oscilação, entre 1,27 e 1,30m (Figura 4-6).

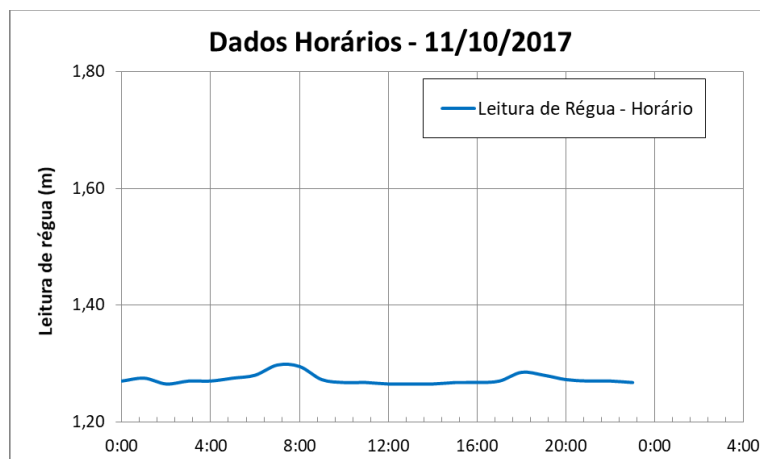


Figura 4-6: Níveis d'água horários na estação no dia 11/10/2017

Para elaboração do presente relatório de hidrologia do rio Macaé na estação NS de Fátima, foram analisadas inúmeras datas ao longo de todo o período de monitoramento. Concluiu-se que os níveis d'água nesse local são muito afetados quando, durante os períodos de estiagem, ocorre a maré de sizígia.

Considerando que o presente estudo de hidrologia do rio Macaé tem o intuito de subsidiar a avaliação da disponibilidade hídrica no local da futura usina termelétrica, os níveis d'água e as vazões observadas nos períodos de estiagem devem ter a maior precisão possível. Por isso, algumas análises adicionais foram realizadas.

Numa primeira análise, apresentada a seguir, buscou-se verificar se a curva-chave ajustada para a estação estava adequada. Em outra análise, apresentada no próximo item, foi estudada uma forma de cálculo dos níveis d'água médios diários que não superestime as vazões no local da estação durante o período de estiagem.

Para avaliar se a curva-chave ajustada para a estação, apresentada no item 2 deste relatório, sofreu a influência indesejada da subida dos níveis d'água durante a maré de sizígia, foram analisados os hidrogramas de níveis d'água horários em todas as datas de medição de descarga na estação.

As Figuras 4-7 a 4-9 apresentam os hidrogramas nas datas em que foram realizadas as medições de descarga nos meses mais secos de 2017, de setembro a novembro. Pode-se observar que, apesar dos níveis d'água horários terem sofrido influência significativa da maré, as medições de descarga foram realizadas em horários de maré baixa, quando o escoamento fluvial não estava sob a influência do nível do mar na foz do rio Macaé. Nos outros meses, as campanhas de medição foram realizadas em datas sem influência significativa da maré, com exceção do mês de junho, quando a medição de descarga também foi realizada durante a maré baixa.

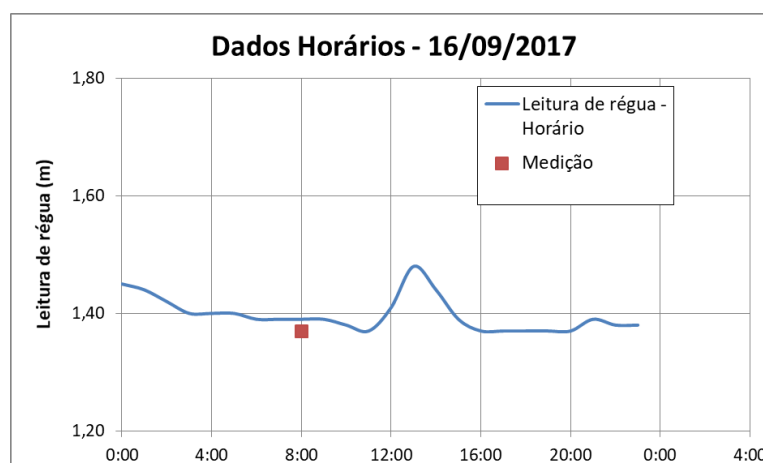


Figura 4-7: Níveis d'água horários na estação no dia 16/09/2017

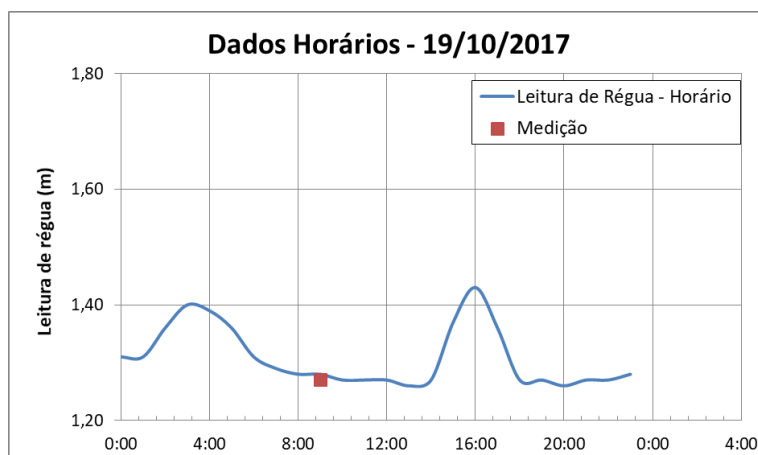


Figura 4-8: Níveis d'água horários na estação no dia 19/10/2017

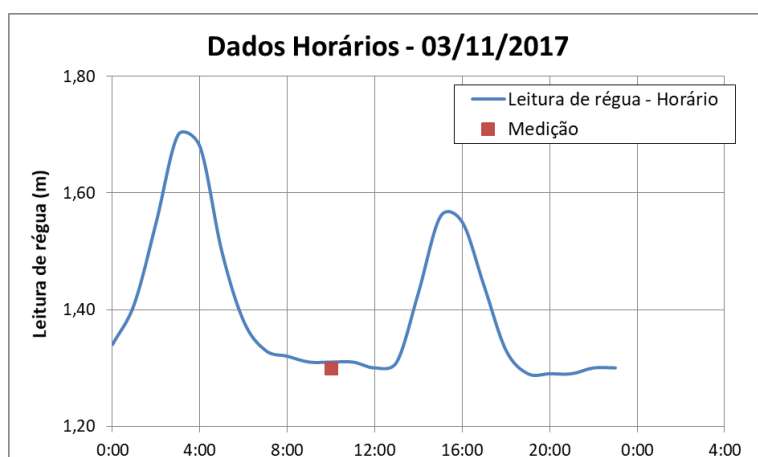


Figura 4-9: Níveis d'água horários na estação no dia 03/11/2017

Depois dessa verificação, concluiu-se que os resultados de todas as medições de descarga realizadas durante o monitoramento na estação Nossa Senhora de Fátima são válidos, pois as medições foram realizadas em condições hidráulicas adequadas. Portanto, o ajuste da curva-chave apresentado na Figura 2-3 também foi considerado válido.

5. CURVA DE PERMANÊNCIA DE VAZÕES NA ESTAÇÃO

Utilizando a curva-chave ajustada e validada para a estação NS de Fátima, foram calculadas as vazões horárias no local. As vazões calculadas variaram entre 6,63 m³/s e 187,1 m³/s, ficando a média

em 26,6 m³/s. A vazão horária com 95% de permanência no ano de monitoramento foi 8,76 m³/s. A Figura 5-1 apresenta a curva de permanência de vazões horárias na estação NS de Fátima.

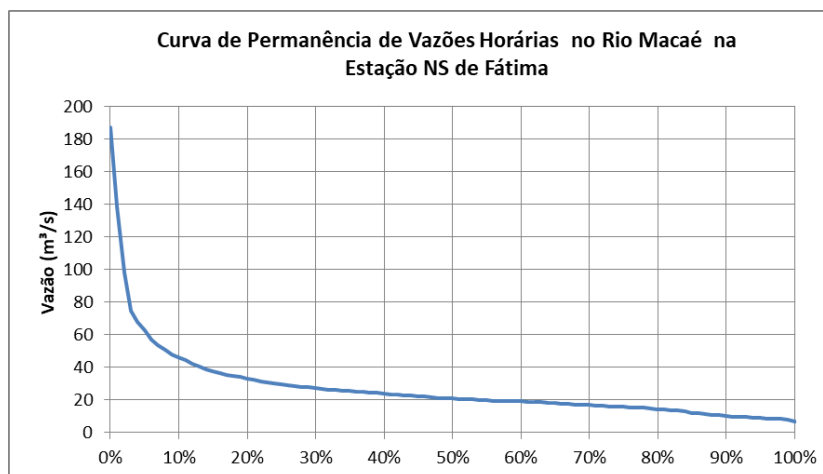


Figura 5-1: Curva de permanência de vazões horárias na estação NS de Fátima (preliminar)

Em decorrência da constatação de que os níveis d'água no local da futura usina são muito afetados pela ocorrência da maré de sizígia durante os meses mais secos de estiagem, foi realizada uma segunda análise, agora relacionada com o cálculo dos níveis d'água médios diários. Por esse motivo a curva de permanência de vazões horárias está indicada como preliminar na figura anterior.

De maneira geral, os dados de uma estação fluviométrica convencional, sem equipamentos de telemetria e com leitura da régua apenas duas vezes ao dia, não permitiria a verificação da influência da maré alta nos níveis d'água no local de interesse. Com isso, os níveis d'água diários, calculados pela média dos valores disponíveis, resultariam em valores mais altos, incompatíveis com a vazão efetivamente escoada no local.

A aplicação da curva-chave ajustada resultaria em vazões médias diárias superestimadas, especialmente nos períodos de estiagem, resultando em uma avaliação otimista da disponibilidade hídrica no local da estação.

Para analisar o efeito dessa alteração, os níveis d'água diários dos três meses mais secos do monitoramento na estação NS de Fátima, de setembro a novembro de 2017, foram recalculados como sendo os menores níveis horários de cada dia. Para comparação, as Figuras 5-2 e 5-3 a seguir mostram os hidrogramas de níveis d'água e vazões médias diárias no trimestre mais seco, com e sem a correção da influência da maré alta de sizígia.

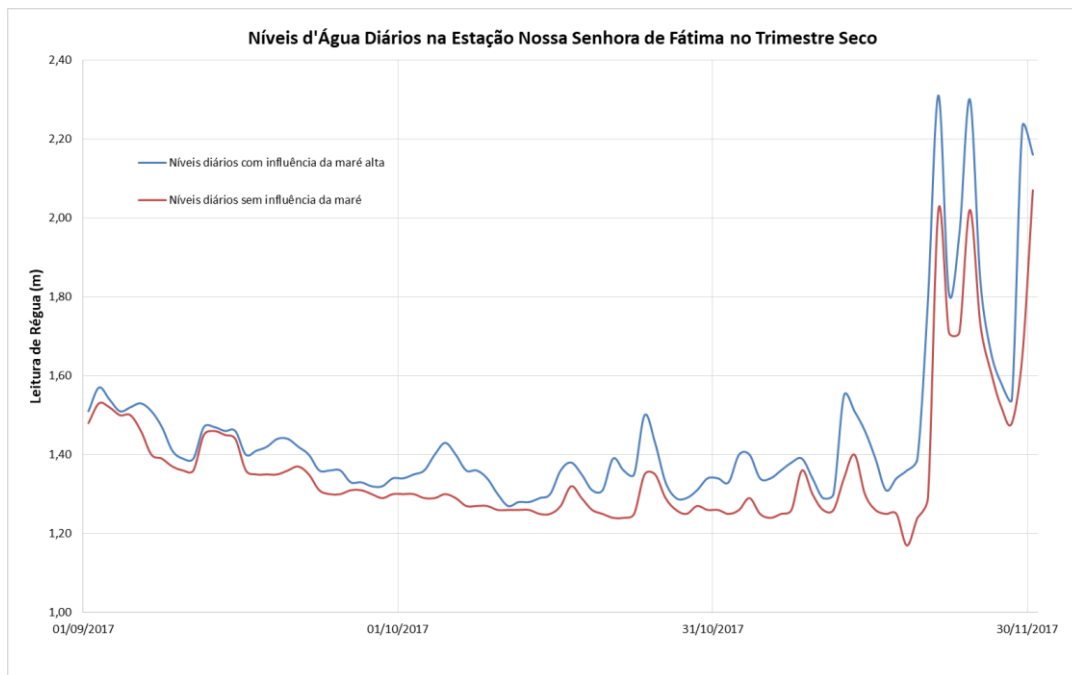


Figura 5-2: Níveis d'água médios diários na estação Nossa Senhora de Fátima – trimestre seco

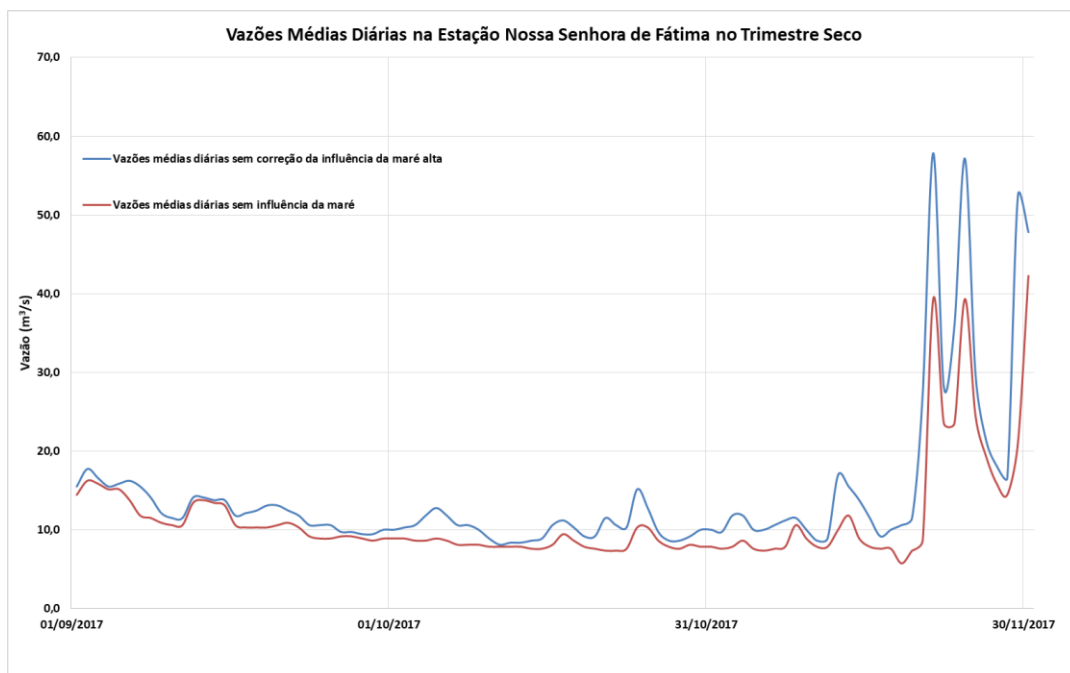


Figura 5-3: Vazões médias diárias na estação Nossa Senhora de Fátima – trimestre seco

A Figura 5-4 a seguir mostra um detalhe da curva de permanência de vazões, para percentuais entre 50 e 100% do tempo, considerando a correção da influência da maré alta de sizígia. O Quadro 5-1 apresenta os valores numéricos de vazão associados aos percentuais de permanência.

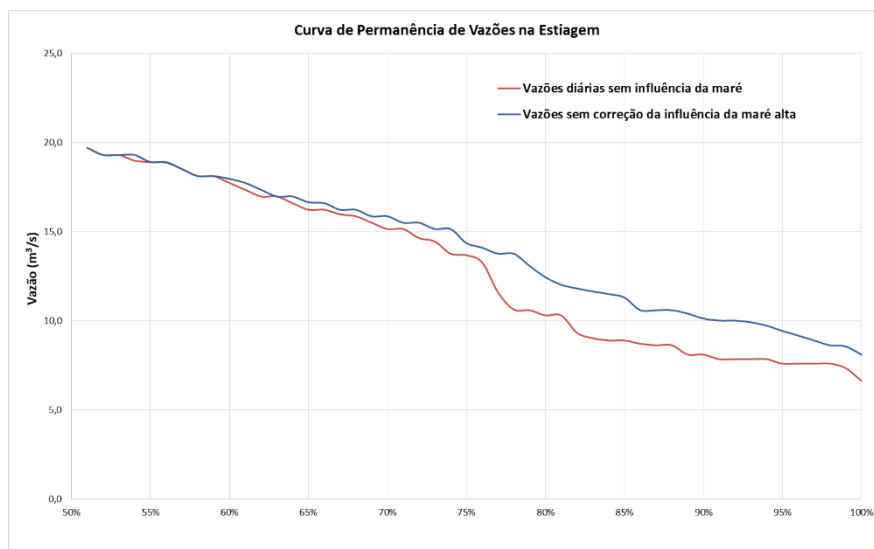


Figura 5-4: Curva de permanência de Vazões Médias Diárias na estiagem (1 ano hidrológico)

Quadro 5-1: Permanência de Vazões Médias Diárias (1 ano hidrológico)

Permanência	Q (m ³ /s)	Permanência	Q (m ³ /s)
0%	170,9	55%	18,9
5%	61,3	60%	17,7
10%	45,8	65%	16,2
15%	36,6	70%	15,1
20%	30,8	75%	13,7
25%	28,2	80%	10,3
30%	25,3	85%	8,9
35%	24,0	90%	8,1
40%	22,0	95%	7,6
45%	20,5	99%	7,4
50%	19,7	100%	6,6

Ao adotar a correção nos níveis diários do trimestre mais seco, as vazões calculadas variaram entre 6,6 m³/s e 170,9 m³/s, ficando a média em 26,1 m³/s.

Cabe destacar que os resultados apresentados até o momento se referem apenas ao período de monitoramento no local da futura usina, de dezembro de 2016 a novembro de 2017. A extensão da série de vazões médias diárias para um período maior será tratada no próximo item.

6. EXTENSÃO DA SÉRIE DE VAZÕES MÉDIAS DIÁRIAS

Foi realizada uma busca exaustiva de dados históricos de outras estações fluviométricas, localizadas na bacia do rio Macaé, que permitissem a extensão da série de vazões da estação NS de Fátima.

Segundo as informações disponíveis no *site* do INEA, estão em operação quatro estações localizadas nas proximidades da estação NS de Fátima. As estações Ponte do Baião, Fazenda Airis e Jusante BR-101 (Severina) estão localizadas a montante, no rio Macaé. A estação São Pedro (Montante BR-101) está localizada no rio São Pedro, afluente ao rio Macaé entre as estações Jusante BR-101 (Severina) e NS de Fátima.

No entanto, os dados disponíveis de nível d'água e de vazão das estações do INEA não abrangem um período comum com os dados de monitoramento da estação instalada para o presente estudo.

Os únicos dados com período coincidente estão relacionados com as campanhas mensais de medição de descarga na estação Jusante BR-101 (Severina), que foram disponibilizados pela UTE Norte Fluminense.

Como as medições de descarga nas duas estações foram realizadas na mesma data ou com defasagem de poucos dias, foi possível realizar uma análise de correlação das vazões entre as duas estações.

No Quadro 6-1 a seguir estão apresentados os níveis d'água registrados e as vazões medidas em cada campanha, com a data e o horário respectivos. A Figura 6-1 apresenta graficamente os pontos utilizados no estudo da correlação entre as vazões medidas nessas estações no período de novembro de 2016 a novembro de 2017. A Figura ilustra o resultado obtido, com ajuste de uma equação linear e coeficiente de determinação ($R^2 = 0,95$).

Quadro 6-1: Medições de Descarga nas Estações Jusante BR-101 (Severina) e NS de Fátima

Nossa Senhora de Fátima					Jusante BR-101 (Severina)				
Data	Hora de início da medição	Hora de fim da medição	Cota inicial (m)	Q (m ³ /s)	Data	Hora de início da medição	Hora de fim da medição	Cota inicial (m)	Q (m ³ /s)
29/11/2016	14:00h	15:05h	1,71	21,51	28/11/2016	11:30h	12:45h	1,25	17,91
20/12/2016	11:30h	13:10h	2,67	83,21	20/12/2016	08:35h	10:00h	2,20	51,68
19/01/2017	10:00h	11:20h	1,90	35,47	18/01/2017	14:46h	16:15h	1,44	24,76
08/02/2017	13:20h	14:10h	1,77	26,29	08/02/2017	10:40h	12:00h	1,30	21,73
22/03/2017	13:20h	15:10h	2,52	73,66	22/03/2017	15:55h	17:10h	2,23	53,26
21/04/2017	10:00h	11:05h	1,75	26,60	21/04/2017	13:00h	14:26h	1,25	20,89
23/05/2017	14:00h	15:55h	2,43	67,37	23/05/2017	11:05h	13:05h	1,78	36,94
14/06/2017	12:10h	13:25h	1,54	17,89	15/06/2017	19:40h	10:55h	0,93	13,43
15/07/2017	11:40h	13:20h	1,69	24,14	17/07/2017	09:20h	10:50h	0,97	13,79
13/08/2017	09:40h	10:45h	1,62	20,28	13/08/2017	11:45h	13:00h	0,77	09,30
16/09/2017	08:00h	09:00h	1,37	10,99	19/09/2017	09:40h	11:40h	0,65	06,00
19/10/2017	08:50h	09:50h	1,27	7,501	25/10/2017	14:00h	14:45h	0,75	6,781
03/11/2017	09:50h	10:55h	1,30	7,873	03/11/2017	08:00h	09:12h	0,65	6,139

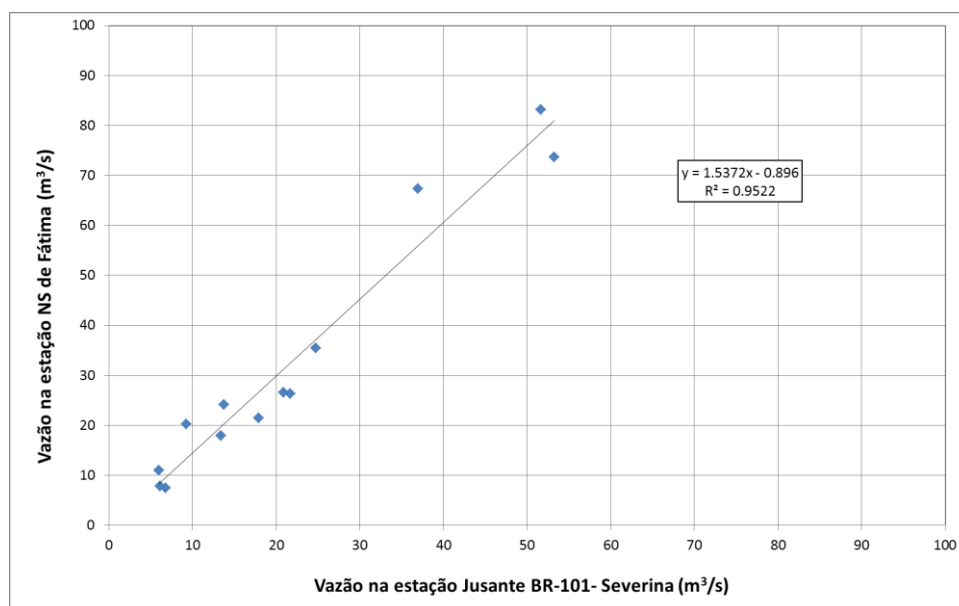


Figura 6-1: Correlação entre Vazões nas Estações Jusante BR-101 (Severina) e NS de Fátima

Considerando que existe forte correlação entre as duas estações, a série de vazões médias diárias em NS de Fátima foi estendida, a partir da série de vazões disponibilizada pela UTE Norte Fluminense, para o período de outubro de 2000 a outubro de 2014.

Com isso, a série estendida na estação NS de Fátima abrange o período de outubro de 2000 a novembro de 2017, com uma grande falha de dados entre novembro de 2014 e novembro de 2016, além de alguns períodos bem curtos.

Considerando a série estendida da estação NS de Fátima, as vazões médias diárias variaram entre 5,27 m³/s e 476,0 m³/s, ficando a média em 46,7 m³/s. A vazão média diária com 95% de permanência no período de outubro de 2000 a novembro de 2017, com falha nos dados entre novembro de 2014 e novembro de 2016, foi 9,53 m³/s. A Figura 6-2 a seguir apresenta a curva de permanência de vazões diárias na estação NS de Fátima obtida com a série estendida.

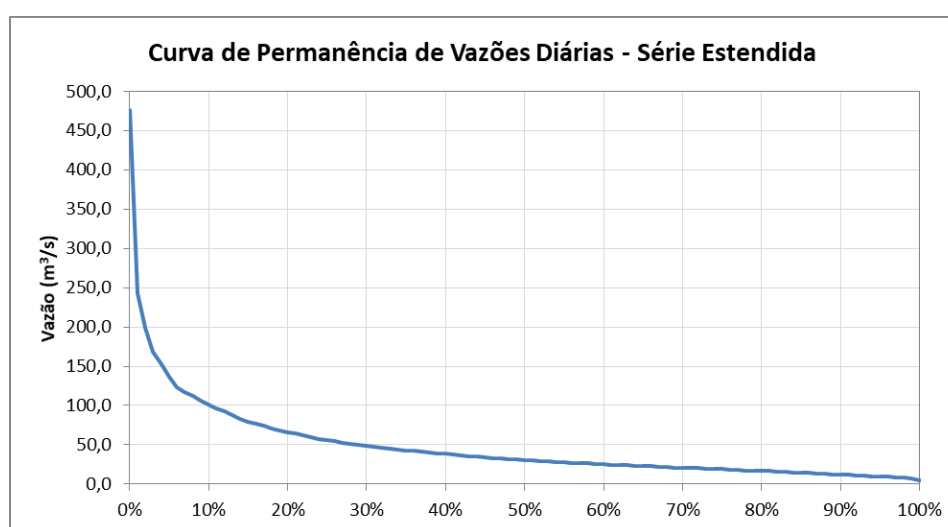


Figura 6-2: Curva de permanência de vazões diárias na estação NS de Fátima (série estendida)

7. AVALIAÇÃO DA SALINIDADE

Outra questão relevante relacionada com a disponibilidade de água para a futura usina termelétrica NS de Fátima está relacionada com a salinidade da água. Durante os períodos de níveis d'água e vazões baixos, a ocorrência da maré de sizígia poderia propiciar a intrusão de cunha salina, alterando a salinidade do rio Macaé no local de interesse.

Conforme apresentado no Relatório de Acompanhamento da Estação Hidrométrica Nossa Senhora de Fátima (outubro de 2017), para avaliação da salinidade da água do rio Macaé no trecho da estação fluviométrica, foram realizadas duas campanhas de medição durante o período de estiagem (outubro e novembro) e em datas de maré de sizígia, quando as preamares são mais altas e as baixamares mais baixas, de modo que as condições hidráulicas ficam mais propícias para uma eventual intrusão de cunha salina.

Durante as campanhas, foram realizadas medições de salinidade em 3 (três) pontos diferentes de coleta, apresentados no Quadro 7-1 a seguir.

Quadro 7-1: Coordenadas de localização dos pontos de coleta da água

	Coordenadas UTM		Referência
	Latitude	Longitude	
Ponto 1	7.531.487	207.244	2km a jusante da estação
Ponto 2	7.530.990	208.276	1km a jusante da estação
Ponto 3	7.530.486	209.259	Estação NS de Fátima

As datas escolhidas para as campanhas de medição foram os dias 19/10 e 03/11/2017, quando a tábua de marés (<http://www.tabuademares.com.br/rio-de-janeiro/macae>) indicava uma amplitude da maré prevista (diferença de altura entre as consecutivas preamar e baixa-mar) de 94 e 104, respectivamente. O coeficiente de marés máximo possível é 120.

A maré prevista exclui os efeitos meteorológicos, porém, pelos dados da estação NS de Fátima, não houve registro de chuva em 19/10/17 e durante os vários dias que antecederam esta data. No dia 03/11/17 também não houve registro de chuva, e nos dias que antecederam esta data, as chuvas registradas tiveram totais diários inferiores a 1,0 mm.

A conjugação de vazões muito baixas (7,5 e 7,9 m³/s) medidas no local da estação NS de Fátima e de grande amplitude de variação dos níveis do mar, devido às marés, propiciou uma condição favorável para a eventual penetração de cunha salina no rio Macaé e, conseqüentemente, muito adequada para avaliação da salinidade no local de interesse.

As coletas de amostras foram realizadas nos 3 (três) pontos de amostragem selecionados, considerando até 2 profundidades diferentes por vertical, sendo uma próxima ao fundo do rio e outra aproximadamente na metade da profundidade.

Utilizando como equipamento o medidor AKSO multiparâmetro combo 5, foram medidos o pH, a condutividade elétrica e a salinidade das amostras. No total, foram coletadas 34 amostras na 1ª campanha e 24 amostras na 2ª campanha. Todos os resultados obtidos estão apresentados no Anexo V.

Os valores de salinidade medidos nas 58 amostras variaram entre 16,9 e 54,9 ppm. As médias dos valores de salinidade encontrados em cada ponto de amostragem, por campanha, estão apresentados nos Quadros 7-2 e 7-3 a seguir.

Quadro 7-2: Valores observados de salinidade na 1ª campanha de medição (19/10/17)

Data - 19/10/2017		
Horário	Local de Amostragem	Salinidade média (ppm)
10:00	Ponto 3	23,0
11:00	Ponto 1	30,5
12:00	Ponto 2	23,2
13:00	Ponto 3	31,7
14:00	Ponto 1	24,2
15:00	Ponto 3	30,9
16:00	Ponto 2	31,2
17:00	Ponto 1	31,4
18:00	Ponto 3	32,9

Quadro 7-3: Valores observados de salinidade na 2ª campanha de medição (03/11/17)

Data - 03/11/2017		
Horário	Local de Amostragem	Salinidade média (ppm)
11:00	Ponto 3	39,8
12:00	Ponto 2	35,9
13:00	Ponto 1	29,5
14:00	Ponto 2	27,7
15:00	Ponto 3	19,2
16:00	Ponto 2	25,8

Considerando a Resolução CONAMA nº 20/1986, são definidas como Águas Doces aquelas águas com salinidade igual ou inferior a 0,50 ‰ ou 500 ppm.

Como nas condições desfavoráveis apresentadas anteriormente, o valor máximo de salinidade medido foi 54,9 ppm, pode-se afirmar que os resultados das campanhas se enquadraram, com folga, na classificação de águas doces, segundo a definição da Resolução CONAMA nº 20/1986 e, assim, não foi verificada em nenhuma das medições a intrusão da cunha salina até os pontos monitorados.

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

As análises e resultados apresentados neste relatório de Hidrologia tiveram como intuito subsidiar a avaliação da disponibilidade hídrica no local da futura usina termelétrica, com enfoque no estudo de viabilidade do empreendimento e elaboração do projeto de engenharia, sem intenção de atender a exigências regulatórias, tais como a obtenção da outorga de uso do recurso hídrico.

O período de monitoramento hidrometeorológico de um ano hidrológico mostrou-se necessário para o conhecimento do regime fluvial e das condições hidrológicas no local do rio Macaé previsto para implantação da usina.

As campanhas mensais de medição de descarga líquida permitiram o ajuste de uma curva-chave adequada para a estação.

A instalação de uma estação fluviométrica com equipamentos de telemetria e registro dos dados de nível d'água a cada 15 min foi essencial para compreensão da influência da maré nos níveis d'água no local da estação.

Evidentemente, a permanência do monitoramento por um período mais longo permitirá o aprofundamento dos estudos hidrológicos. No entanto, manter a estação fluviométrica em operação com leitura de régua uma ou duas vezes por dia, realizada por um observador leiturista, seria uma condição insatisfatória para o estudo da disponibilidade hídrica, devido ao erro provocado pela maré alta.

Recomenda-se muita atenção à essa influência da maré resultando em alteração dos níveis d'água, pois nos horários de maré alta o nível d'água na estação pode ficar mais alto sem que isso signifique um aumento na vazão. Como consequência, o nível d'água médio diário pode induzir a um erro significativo no cálculo das vazões médias diárias, principalmente durante as estiagens, quando os níveis e vazões estão baixos. Nessa condição, as vazões médias diárias seriam superestimadas, resultando em uma avaliação otimista da disponibilidade hídrica no local da estação.

Como o principal objetivo dos estudos hidrológicos para a UTE Nossa Senhora de Fátima é a avaliação da disponibilidade hídrica para implantação e operação da usina, essa questão torna-se ainda mais relevante.

























































Outro aspecto importante é o uso das informações hidrométricas no projeto da estrutura hidráulica de tomada d'água para a usina. Os níveis d'água do rio Macaé a serem considerados como referência para o projeto devem ser os níveis mínimos horários registrados no monitoramento.








Em relação aos níveis d'água, recomenda-se considerar como referência o nível d'água mínimo de 1,21 m (1,03 m cota altimétrica IBGE), nível d'água horário mínimo obtido no local da estação em um período de 12 meses de monitoramento. Tendo em vista que esse período de monitoramento foi curto, sugere-se manter uma folga no projeto da tomada d'água, admitindo a captação em níveis d'água ainda mais baixos.

Considerando a necessidade de garantia hídrica plena para o empreendimento, recomenda-se considerar como referência as vazões mínimas de 6,6 m³/s (vazão média horária obtida no local da usina em um período de 12 meses) e de 5,3 m³/s (vazão média diária obtida na série estendida por correlação com estação Jusante BR-101 - Severina).

























































As duas campanhas para avaliação da salinidade da água do rio Macaé no local da futura usina foram realizadas em condições desfavoráveis, durante o período de estiagem (outubro e novembro) e nas datas de maré de sizígia. Contudo, o valor máximo de salinidade medido foi 55 ppm, muito inferior ao limite de 500 ppm da classificação de águas doces da Resolução CONAMA nº 20/1986.









Anexo I: Tábuas de Maré de Outubro e Novembro de 2017

TÁBUA DE MARÉS			MACAÉ					outubro de 2017	
DIA			MARÉS DE MACAÉ				COEFICIENTE	ATIVIDADE MÉDIA	
			1ª MARÉ	2ª MARÉ	3ª MARÉ	4ª MARÉ			
1 Dom		▲ 5:27 ▼ 17:46	6:45 -0.0 m ▼	11:55 1.0 m ▲	19:10 0.2 m ▼	23:50 0.9 m ▲	59 médio		
2 Seg		▲ 5:26 ▼ 17:46	7:25 -0.2 m ▼	12:30 1.0 m ▲	19:55 0.1 m ▼		72 alto		
3 Ter		▲ 5:25 ▼ 17:47	0:25 1.0 m ▲	8:10 -0.2 m ▼	13:10 1.1 m ▲	20:35 0.1 m ▼	84 alto		
4 Qua		▲ 5:24 ▼ 17:47	1:10 1.1 m ▲	8:50 -0.3 m ▼	13:55 1.1 m ▲	21:15 -0.0 m ▼	95 muito alto		
5 Qui		▲ 5:23 ▼ 17:47	2:00 1.2 m ▲	9:30 -0.3 m ▼	14:35 1.2 m ▲	21:45 -0.0 m ▼	102 muito alto		
6 Sex		▲ 5:22 ▼ 17:48	2:40 1.2 m ▲	10:05 -0.2 m ▼	15:10 1.2 m ▲	22:10 -0.0 m ▼	105 muito alto		
7 Sáb		▲ 5:21 ▼ 17:48	3:20 1.2 m ▲	10:35 -0.0 m ▼	15:40 1.1 m ▲	22:35 0.1 m ▼	103 muito alto		
8 Dom		▲ 5:20 ▼ 17:49	4:55 1.2 m ▲	12:05 0.2 m ▼	17:05 1.0 m ▲	23:55 0.2 m ▼	96 muito alto		
9 Seg		▲ 5:19 ▼ 17:49	5:35 1.1 m ▲	13:10 0.3 m ▼	17:40 0.9 m ▲		84 alto		
10 Ter		▲ 5:18 ▼ 17:49	0:00 0.2 m ▼ 23:55 0.3 m ▼	6:25 1.0 m ▲	14:45 0.5 m ▼	18:20 0.8 m ▲	70 alto		
11 Qua		▲ 5:17 ▼ 17:50	0:35 0.4 m ▲ 12:35 0.7 m ▲	2:45 0.3 m ▼ 15:55 0.5 m ▼	7:45 0.9 m ▲ 19:25 0.8 m ▲	11:35 0.6 m ▼	57 médio		
12 Qui		▲ 5:17 ▼ 17:50	0:05 0.4 m ▼ 11:25 0.7 m ▼	0:40 0.4 m ▲ 13:05 0.8 m ▲	3:55 0.3 m ▼ 18:05 0.5 m ▼	8:50 0.8 m ▲ 20:30 0.7 m ▲	49 baixo		
13 Sex		▲ 5:16 ▼ 17:50	0:35 0.5 m ▼	13:25 0.9 m ▲	18:55 0.4 m ▼	21:35 0.7 m ▲	50 médio		
14 Sáb		▲ 5:15 ▼ 17:51	6:50 0.1 m ▼	13:40 0.9 m ▲	19:30 0.4 m ▼	23:55 0.8 m ▲	59 médio		
15 Dom		▲ 6:14 ▼ 18:51	7:30 -0.0 m ▼	13:30 0.9 m ▲	20:00 0.3 m ▼		70 alto		
16 Seg		▲ 6:13 ▼ 18:52	0:35 0.9 m ▲	8:10 -0.0 m ▼	13:35 1.0 m ▲	20:35 0.2 m ▼	80 alto		
17 Ter		▲ 6:12 ▼ 18:52	1:10 1.0 m ▲	8:50 -0.2 m ▼	14:00 1.0 m ▲	21:15 0.1 m ▼	88 alto		
18 Qua		▲ 6:12 ▼ 18:53	1:50 1.1 m ▲	9:35 -0.2 m ▼	14:30 1.0 m ▲	21:55 -0.0 m ▼	92 muito alto		
19 Qui		▲ 6:11 ▼ 18:53	2:35 1.1 m ▲	10:15 -0.2 m ▼	15:05 1.1 m ▲	22:25 -0.0 m ▼	94 muito alto		
20 Sex		▲ 6:10 ▼ 18:53	3:20 1.2 m ▲	10:45 -0.0 m ▼	15:40 1.1 m ▲	22:55 -0.0 m ▼	92 muito alto		
21 Sáb		▲ 6:09 ▼ 18:54	4:00 1.2 m ▲	11:15 -0.0 m ▼	16:10 1.1 m ▲	23:20 -0.0 m ▼	87 alto		
22 Dom		▲ 6:08 ▼ 18:54	4:30 1.1 m ▲	11:40 0.1 m ▼	16:35 1.1 m ▲	23:35 0.1 m ▼	79 alto		
23 Seg		▲ 6:08 ▼ 18:55	5:05 1.1 m ▲	11:55 0.3 m ▼	17:05 1.0 m ▲	23:45 0.1 m ▼	70 alto		
24 Ter		▲ 6:07 ▼ 18:55	5:40 1.0 m ▲	11:50 0.4 m ▼	17:40 1.0 m ▲	23:45 0.2 m ▼	59 médio		
25 Qua		▲ 6:06 ▼ 18:56	6:30 0.9 m ▲ 18:30 0.9 m ▲	11:40 0.5 m ▼ 23:55 0.3 m ▼	12:45 0.5 m ▲	14:35 0.5 m ▼	49 baixo		
26 Qui		▲ 6:06 ▼ 18:56	1:00 0.4 m ▲ 12:50 0.6 m ▲	2:35 0.3 m ▼ 15:35 0.5 m ▼	7:40 0.9 m ▲ 19:40 0.8 m ▲	11:50 0.5 m ▼	40 baixo		
27 Sex		▲ 6:05 ▼ 18:57	0:30 0.4 m ▼ 17:25	8:35 0.9 m ▲ 20:40	12:15 0.6 m ▼	12:45 0.7 m ▲	34 baixo		

28	Sáb		▲ 6:04 ▼ 18:57	5:35 ^{0.5 m ▼} 0.3 m ▼	9:40 ^{0.8 m ▲} 0.8 m ▲	18:30 ^{0.4 m ▼}	21:45 ^{0.8 m ▲}	37	baixo	
29	Dom		▲ 6:04 ▼ 18:58	6:35 ^{0.2 m ▼}	11:45 ^{0.9 m ▲}	19:10 ^{0.3 m ▼}	23:30 ^{0.8 m ▲}	45	baixo	
30	Seg		▲ 6:03 ▼ 18:58	7:15 ^{0.1 m ▼}	12:30 ^{1.0 m ▲}	19:45 ^{0.2 m ▼}		57	médio	
31	Ter		▲ 6:02 ▼ 18:59	0:25 ^{1.0 m ▲}	7:55 ^{0.0 m ▼}	13:05 ^{1.1 m ▲}	20:20 ^{0.1 m ▼}	71	alto	

Copyright ©2017 www.tabuademares.com

TÁBUA DE MARÉS		MACAÉ											
		novembro de 2017											
DIA			MARÉS DE MACAÉ								COEFICIENTE	ATIVIDADE MÉDIA	
			1ª MARÉ		2ª MARÉ		3ª MARÉ		4ª MARÉ				
1 Qua		▲ 6:02 ▼ 18:59	1:03 1,1 m ▲	8:38 -0,2 m ▼	13:39 1,1 m ▲	21:05 0,1 m ▼					85	alto	
2 Qui		▲ 6:01 ▼ 19:00	1:46 1,1 m ▲	9:27 -0,2 m ▼	14:22 1,1 m ▲	21:49 0,0 m ▼					96	muito alto	
3 Sex		▲ 6:01 ▼ 19:01	2:36 1,2 m ▲	10:13 -0,2 m ▼	15:06 1,1 m ▲	22:26 0,0 m ▼					104	muito alto	
4 Sáb		▲ 6:00 ▼ 19:01	3:27 1,2 m ▲	10:51 0,0 m ▼	15:44 1,1 m ▲	22:58 0,0 m ▼					107	muito alto	
5 Dom		▲ 6:00 ▼ 19:02	4:09 1,2 m ▲	11:26 0,1 m ▼	16:17 1,1 m ▲	23:27 0,0 m ▼					105	muito alto	
6 Seg		▲ 5:59 ▼ 19:02	4:47 1,2 m ▲	12:04 0,2 m ▼	16:47 1,0 m ▲	23:56 0,1 m ▼					97	muito alto	
7 Ter		▲ 5:59 ▼ 19:03	5:26 1,1 m ▲	13:09 0,4 m ▼	17:17 1,0 m ▲						85	alto	
8 Qua		▲ 5:58 ▼ 19:03	0:42 0,2 m ▼	6:17 1,0 m ▲	14:36 0,5 m ▼	17:53 0,9 m ▲					72	alto	
9 Qui		▲ 5:58 ▼ 19:04	2:32 0,2 m ▼	7:35 0,9 m ▲	11:26 0,7 m ▼	12:11 0,8 m ▲					59	médio	
10 Sex		▲ 5:57 ▼ 19:05	3:33 0,3 m ▼	8:37 0,9 m ▲	11:14 0,7 m ▼	12:45 0,9 m ▲					52	médio	
11 Sáb		▲ 5:57 ▼ 19:05	5:02 0,3 m ▼	9:41 0,8 m ▲	11:01 0,7 m ▼	13:08 0,9 m ▲					51	médio	
12 Dom		▲ 5:57 ▼ 19:06	6:21 0,2 m ▼	13:15 0,9 m ▲	19:00 0,4 m ▼	22:44 0,8 m ▲					57	médio	
13 Seg		▲ 5:56 ▼ 19:07	7:06 0,1 m ▼	12:57 0,9 m ▲	19:32 0,3 m ▼						65	médio	
14 Ter		▲ 5:56 ▼ 19:07	0:14 0,9 m ▲	7:44 0,1 m ▼	12:58 0,9 m ▲	20:05 0,2 m ▼					73	alto	
15 Qua		▲ 5:56 ▼ 19:08	0:51 1,0 m ▲	8:24 0,0 m ▼	13:17 1,0 m ▲	20:42 0,1 m ▼					79	alto	
16 Qui		▲ 5:55 ▼ 19:09	1:28 1,0 m ▲	9:09 0,0 m ▼	13:47 1,0 m ▲	21:25 0,0 m ▼					84	alto	
17 Sex		▲ 5:55 ▼ 19:09	2:11 1,1 m ▲	9:53 0,0 m ▼	14:24 1,0 m ▲	22:04 0,0 m ▼					86	alto	
18 Sáb		▲ 5:55 ▼ 19:10	3:00 1,1 m ▲	10:29 0,1 m ▼	15:06 1,1 m ▲	22:37 -0,2 m ▼					84	alto	
19 Dom		▲ 5:55 ▼ 19:11	3:42 1,1 m ▲	10:59 0,1 m ▼	15:43 1,1 m ▲	23:05 0,0 m ▼					82	alto	
20 Seg		▲ 5:55 ▼ 19:11	4:17 1,1 m ▲	11:26 0,2 m ▼	16:17 1,1 m ▲	23:29 0,0 m ▼					77	alto	
21 Ter		▲ 5:54 ▼ 19:12	4:49 1,1 m ▲	11:50 0,3 m ▼	16:49 1,1 m ▲	23:50 0,1 m ▼					71	alto	
22 Qua		▲ 5:54 ▼ 19:13	5:24 1,1 m ▲	12:11 0,4 m ▼	17:22 1,0 m ▲						64	médio	
23 Qui		▲ 5:54 ▼ 19:13	0:05 0,2 m ▼	6:08 1,0 m ▲	12:08 0,5 m ▼	12:14 0,5 m ▲					55	médio	
24 Sex		▲ 5:54 ▼ 19:14	14:03 0,5 m ▼	18:05 1,0 m ▲							47	baixo	
25 Sáb		▲ 5:54 ▼ 19:15	0:24 0,3 m ▼	7:12 1,0 m ▲	12:08 0,5 m ▼	12:19 0,6 m ▲					42	baixo	
26 Dom		▲ 5:54 ▼ 19:15	3:07 0,3 m ▼	8:13 0,9 m ▲	16:00 0,5 m ▼	20:13 0,9 m ▲					41	baixo	
27 Seg		▲ 5:54 ▼ 19:16	4:10 0,3 m ▼	9:06 0,9 m ▲	17:45 0,5 m ▼	21:07 0,9 m ▲					46	baixo	

		▲ 5:54 ▼ 19:10									
28 Ter		▲ 5:54 ▼ 19:17	6:48 0.2 m ▼	11:51 1.0 m ▲	19:17 0.3 m ▼	23:51 1.0 m ▲			56	médio	
29 Qua		▲ 5:54 ▼ 19:17	7:30 0.1 m ▼	12:34 1.0 m ▲	19:55 0.2 m ▼				68	médio	
30 Qui		▲ 5:54 ▼ 19:18	0:41 1.0 m ▲	8:15 0.0 m ▼	13:11 1.0 m ▲	20:38 0.1 m ▼			81	alto	

©2017 www.tabuademares.com

Anexo II: Dados das Campanhas de Medição da Salinidade em Outubro e Novembro/2017

10:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação UTE NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	---------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	10:00 hs - prof.0,40m	Horário de início	10:06hs - prof. 0,20	Profundidade 0,58m
pH	7.2	pH	7.1	
Condutividade (µS)	42.5	Condutividade (µS)	40.7	
Salinidade (ppm)	22.4	Salinidade (ppm)	20.2	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio Rio	Profundidade 2	Meio Rio	
Horário de início	10:10 hs - prof.0,10m	Horário de início	10:14 hs - prof.0,25	Profundidade 0,30m
pH	6.9	pH	7.2	
Condutividade (µS)	42.7	Condutividade (µS)	42.4	
Salinidade (ppm)	21.5	Salinidade (ppm)	27.7	

11:00 horas	Salinidade	Ponto 1	2 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	3m do NA/MD	Profundidade 2	3m do NA/MD	
Horário de início	11:07hs - prof.0,20m	Horário de início	-	Profundidade 0,30m
pH	6.9	pH	-	
Condutividade (µS)	50.1	Condutividade (µS)	-	
Salinidade (ppm)	32.2	Salinidade (ppm)	-	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	11:14hs - prof.0,19m	Horário de início	-	Profundidade 0,29m
pH	7.0	pH	-	
Condutividade (µS)	44.2	Condutividade (µS)	-	
Salinidade (ppm)	28.7	Salinidade (ppm)	-	

12:00 horas	Salinidade	Ponto 2	1 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	11:43hs - prof.0,70	Horário de início	11:48hs - prof.0,10	Profundidade 0,80m
pH	7.0	pH	7.0	
Condutividade (µS)	52.8	Condutividade (µS)	43.6	
Salinidade (ppm)	25.0	Salinidade (ppm)	21.9	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	11:51hs - prof.0,20	Horário de início	11:57hs - prof.0,10	Profundidade 0,30m
pH	7.0	pH	7.0	
Condutividade (µS)	44.9	Condutividade (µS)	47.2	
Salinidade (ppm)	22.6	Salinidade (ppm)	23.1	

13:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação UTE NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	---------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	12:47hs - prof.0,48	Horário de início	12:53hs - prof.0,20	Profundidade 0,58m
pH	7.1	pH	7.0	
Condutividade (µS)	74.0	Condutividade (µS)	62.5	
Salinidade (ppm)	36.4	Salinidade (ppm)	31.1	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	12:57hs - prof.0,25	Horário de início	13:00hs - prof.0,10	Profundidade 0,30m
pH	7.2	pH	7.0	
Condutividade (µS)	60.1	Condutividade (µS)	58.0	
Salinidade (ppm)	29.4	Salinidade (ppm)	29.9	

14:00 horas	Salinidade	Ponto 1	2 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	13:46hs - prof.0,60	Horário de início	13:51hs - prof.0,10	Profundidade 0,70m
pH	7.0	pH	7.0	
Condutividade (µS)	35.5	Condutividade (µS)	33.5	
Salinidade (ppm)	24.4	Salinidade (ppm)	23.0	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	13:56hs - prof.0,65	Horário de início	14:00hs - prof.0,10	Profundidade 0,70m
pH	7.0	pH	7.0	
Condutividade (µS)	48.1	Condutividade (µS)	51.6	
Salinidade (ppm)	23.9	Salinidade (ppm)	25.6	

15:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação UTE NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	---------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	14:54hs - prof.0,54	Horário de início	15:00hs - prof.0,10	Profundidade 0,64m
pH	7.2	pH	7.0	
Condutividade (µS)	70.2	Condutividade (µS)	63.8	
Salinidade (ppm)	35.2	Salinidade (ppm)	31.7	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	15:04hs - prof.0,20	Horário de início	15:08hs - prof.0,10	Profundidade 0,30m
pH	7.2	pH	7.1	
Condutividade (µS)	57.5	Condutividade (µS)	57.2	
Salinidade (ppm)	28.6	Salinidade (ppm)	28.2	

16:00 horas	Salinidade	Ponto 2	1 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	15:34hs - prof.1,08	Horário de início	15:38hs - prof.0,10	Profundidade 1,18m
pH	7.0	pH	7.1	
Condutividade (µS)	64.5	Condutividade (µS)	62.5	
Salinidade (ppm)	31.5	Salinidade (ppm)	30.9	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	15:42hs - prof.0,57	Horário de início	15:48hs - prof.0,10	Profundidade 0,67m
pH	7.2	pH	7.1	
Condutividade (µS)	61.0	Condutividade (µS)	65.4	
Salinidade (ppm)	30.3	Salinidade (ppm)	32.0	

17:00 horas	Salinidade	Ponto 1	2 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	16:40hs - prof.1,10	Horário de início	16:44hs - prof.0,10	Profundidade 1,20m
pH	7.08	pH	7	
Condutividade (µS)	60.8	Condutividade (µS)	62.5	
Salinidade (ppm)	30.2	Salinidade (ppm)	32.1	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	16:48hs - prof.1,08	Horário de início	16:55hs - prof.0,10	Profundidade 1.18m
pH	7	pH	7.09	
Condutividade (µS)	64	Condutividade (µS)	64.3	
Salinidade (ppm)	31.5	Salinidade (ppm)	31.9	

18:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação UTE NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	---------------------------------

Vertical 1 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	17:33hs - prof.0,60	Horário de início	17:37hs - prof.0,10	Profundidade 0.70m
pH	7	pH	7.18	
Condutividade (µS)	68.4	Condutividade (µS)	67.8	
Salinidade (ppm)	34	Salinidade (ppm)	35.1	
Vertical 2 19/10/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	17:41hs - prof.0,25	Horário de início	17:46hs - prof.0,10	Profundidade 0,35m
pH	7.16	pH	7.1	
Condutividade (µS)	62.6	Condutividade (µS)	62.4	
Salinidade (ppm)	31	Salinidade (ppm)	31.4	

11:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação UTE NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	---------------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	11:06 hs - prof.0,50m	Horário de início	11:15hs - prof. 0,25	Profundidade 0,55m
pH	6.96	pH	6.81	
Condutividade (µS)	35.8	Condutividade (µS)	34.8	
Salinidade (ppm)	35.2	Salinidade (ppm)	44.1	
Vertical 2				Observações
Profundidade 1	Meio Rio	Profundidade 2	Meio Rio	
Horário de início	11:15 hs - prof.0,35m	Horário de início	11:20hs - prof.0,20	Profundidade 0,40m
pH	7.18	pH	6.75	
Condutividade (µS)	53.1	Condutividade (µS)	52.7	
Salinidade (ppm)	26.4	Salinidade (ppm)	53.5	

12:00 horas	Salinidade	Ponto 2	1 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	10m do NA/MD	Profundidade 2	10m do NA/MD	
Horário de início	12:02hs - prof.0,73	Horário de início	12:08hs - prof.0,40	Profundidade 0,78m
pH	7.07	pH	6.83	
Condutividade (µS)	41.8	Condutividade (µS)	49.9	
Salinidade (ppm)	20.7	Salinidade (ppm)	54.9	
Vertical 2				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	12:15hs - prof.0,23	Horário de início	12:21hs - prof.0,10	Profundidade 0,28m
pH	7.09	pH	7.05	
Condutividade (µS)	64.6	Condutividade (µS)	65.4	
Salinidade (ppm)	33.5	Salinidade (ppm)	34.5	

13:00 horas	Salinidade	Ponto 1	2 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	12:52hs - prof.0,70	Horário de início	13:00hs - prof.0,35	Profundidade 0,75m
pH	7.09	pH	7.08	
Condutividade (µS)	66.9	Condutividade (µS)	63.9	
Salinidade (ppm)	34.5	Salinidade (ppm)	31.9	
Vertical 2 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	13:08hs - prof.0,80	Horário de início	13:15hs - prof.0,45	Profundidade 0,90m
pH	7.12	pH	7.09	
Condutividade (µS)	51.4	Condutividade (µS)	59.8	
Salinidade (ppm)	25.2	Salinidade (ppm)	26.5	

14:00 horas	Salinidade	Ponto 2	1 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	8m do NA/MD	Profundidade 2	8m do NA/MD	
Horário de início	13:52hs - prof.0,80	Horário de início	14:05hs - prof.0,40	Profundidade 0,85m
pH	7.12	pH	7.12	
Condutividade (µS)	58.1	Condutividade (µS)	63.2	
Salinidade (ppm)	32.5	Salinidade (ppm)	31.3	
Vertical 2 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	14:12hs - prof.0,64	Horário de início	14:22hs - prof.0,35	Profundidade 0,69m
pH	7.27	pH	7.18	
Condutividade (µS)	34.5	Condutividade (µS)	59.8	
Salinidade (ppm)	17.1	Salinidade (ppm)	29.9	

15:00 horas	Salinidade	Ponto 3	Estação NS de Fátima
--------------------	-------------------	----------------	-----------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	6m do NA/MD	Profundidade 2	6m do NA/MD	
Horário de início	15:03hs - prof.0,73	Horário de início	15:10hs - prof.0,40	Profundidade 0,78m
pH	7.09	pH	7.15	
Condutividade (µS)	35.5	Condutividade (µS)	34.2	
Salinidade (ppm)	17.1	Salinidade (ppm)	16.9	
Vertical 2 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	15:14hs - prof.0,45	Horário de início	15:20hs - prof.0,20	Profundidade 0,55m
pH	7.16	pH	7.14	
Condutividade (µS)	44.5	Condutividade (µS)	32.9	
Salinidade (ppm)	20.9	Salinidade (ppm)	21.8	

16:00 horas	Salinidade	Ponto 2	1 km a jusante da estação
--------------------	-------------------	----------------	----------------------------------

Vertical 1 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	10m do NA/MD	Profundidade 2	10m do NA/MD	
Horário de início	15:50hs - prof.1,08	Horário de início	15:55hs - prof.0,55	Profundidade 1,12m
pH	7.13	pH	7.07	
Condutividade (µS)	60.6	Condutividade (µS)	44.5	
Salinidade (ppm)	30.9	Salinidade (ppm)	24.7	
Vertical 2 03/11/2017				Observações
Profundidade 1	Meio do Rio	Profundidade 2	Meio do Rio	
Horário de início	15:59hs - prof.0,78	Horário de início	16:06hs - prof.0,41	Profundidade 0,83m
pH	7.07	pH	7.14	
Condutividade (µS)	48.6	Condutividade (µS)	47.4	
Salinidade (ppm)	24.1	Salinidade (ppm)	23.5	



**ESTUDO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA
EMPRESA FLUXO METEOROLOGIA**

Ecologus
Engenharia Consultiva

**Março, 2018
Rev. 00**



Estudo de Dispersão Atmosférica

Usina Termoelétrica Nossa Senhora de Fátima
Macaé - RJ

Março de 2018

Sumário

1.	<i>Introdução</i>	9
2.	<i>Contextualização Geográfica</i>	12
2.1.	<i>Aspectos relevantes sobre o relevo e hidrografia</i>	13
2.2.	<i>Uso e Cobertura do Solo</i>	14
2.3.	<i>Sistemas Meteorológicos Relevantes</i>	16
3.	<i>Materiais e Métodos</i>	17
3.1.	<i>Emissões Atmosféricas</i>	17
3.2.	<i>Sistema de Modelagem da Qualidade do Ar</i>	26
3.3.	<i>Dados Meteorológicos</i>	27
3.4.	<i>Albedo, Rugosidade e Razão de Bowen</i>	34
3.5.	<i>Configurações do Modelo de Dispersão</i>	36
3.6.	<i>Cenários de estudo</i>	37
4.	<i>Resultados</i>	39
4.1.	<i>AERMAP</i>	39
4.2.	<i>Controle de Qualidade dos dados Meteorológicos</i>	40
4.3.	<i>AERMET</i>	41
4.3.1	<i>Variáveis Meteorológicas</i>	41
4.3.2	<i>Variáveis Micrometeorológicas</i>	49
4.4.	<i>AERMOD</i>	53
4.4.1	<i>Cenário UTE NSF</i>	53
	<i>Óxidos de Nitrogênio (NO_x)</i>	53
	<i>Monóxido de Carbono (CO)</i>	63
	<i>Hidrocarbonetos Totais (HCT)</i>	71



4.4.2	<i>Cenário Sinergia</i>	76
	<i>Óxidos de Nitrogênio (NO_x)</i>	76
	<i>Monóxido de Carbono (CO)</i>	86
	<i>Hidrocarbonetos Totais (HCT)</i>	94
4.4.3	<i>A Problemática do NO_x</i>	99
4.4.4	<i>Cenário UTE NSF OLM</i>	105
4.4.5	<i>Cenário Sinergia OLM</i>	108
5.	<i>Conclusões</i>	111
	<i>Referências Bibliográficas</i>	112
	<i>ANEXO – Receptores Discretos</i>	115
	<i>Equipe Técnica</i>	126



Índice de Figuras

Figura 1 – Imagem de satélite do estado do Rio de Janeiro com destaque para a localização da UTE NSF (verde) e município de Macaé (amarelo) em relação ao estado, região Sudeste e o Brasil.	12
Figura 2 – Relevo do Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Elaborado através dos arquivos digitais de elevação de terreno do projeto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).....	13
<i>Figura 3 - Classificação da cobertura do solo da região em estudo. Fonte: Adaptado de INEA (2012a).</i>	14
Figura 4- Mapa de Uso e Cobertura do solo do Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Elaborado através de INEA (2012b).	15
Figura 5 – Disposição das fontes de emissões da UTE NSF na área do empreendimento.	19
<i>Figura 6 – Localização de todas as fontes de emissões consideradas no estudo.</i>	20
Figura 7 – Disposição da rede de estações da qualidade do ar no domínio de modelagem.....	23
<i>Figura 8 – Setores de abrangência das concentrações de background monitoradas nas estação de qualidade do ar.</i>	24
Figura 9 – Disposição dos dados meteorológicos. Os pontos em vermelho indicam a localização da UTE NSF e os locais com informações meteorológicas.	30
Figura 10 – Domínios utilizados nas simulações com o modelo WRF.....	32
Figura 11– Imagem de satélite da região de estudo e a respectiva caracterização de uso do solo gerada pelo AERSURFACE.	35
Figura 12 – Representação das edificações UTE NSF no módulo Building Downwash. .	37
Figura 13 – Imagem de satélite da região de estudo (lado esquerdo) e mapa topográfico gerado no módulo AERMAP (lado direito).	39
Figura 14 – Médias mensais de Temperatura do Ar (°C) para estação meteorológica de superfície A608 do INMET, período de 2013 a 2015.....	41
Figura 15 – Médias mensais de Frequência de Cobertura de Nuvens (%) para estação meteorológica de superfície SBME do Aeroporto de Macaé, período de 2013 a 2015.	44



Figura 16 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo: (a) todo período, (b) primavera, (c) verão, (d) outono e (e) inverno.....	46
Figura 17 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo: (a) todo período, (b) madrugada, (c) manhã, (d) tarde e (e) noite.....	48
Figura 18 – Ciclo diário médio da altura da CLA para cada estação do ano estimadas para o ponto da estação A608, período de 2013 a 2015.	50
Figura 19 – Frequência horária das classes de estabilidade de Pasquill-Gifford estimadas para a região da UTE Natural Energia, período de 2013 a 2015.....	51
Figura 20 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.	59
Figura 21 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.	60
Figura 22 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.	61
Figura 23 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.	62
Figura 24 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.	67
Figura 25 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.	68
Figura 26 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	69
Figura 27 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	70
Figura 28 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.	74
Figura 29 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.	75
Figura 30 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Simples.	82
Figura 31 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	83



Figura 32 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Simples...... 84

Figura 33 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado. 85

Figura 34 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples. 90

Figura 35 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado. 91

Figura 36 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples. 92

Figura 37 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado. 93

Figura 38 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Simples. 97

Figura 39 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado. 98

Figura 40 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF OLM, Ciclo Combinado. 107

Figura 41 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia OLM, Ciclo Combinado. 110

Figura 42 – Mapa com a disposição dos receptores discretos configurados nas simulações. 115



Índice de Tabelas

Tabela 1 - Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos na Resolução CONAMA 03/90..	10
Tabela 2 - Emissões atmosféricas oriundas da UTE NSF.	18
Tabela 3 – Diagnóstico estatístico dos dados de monitoramento da qualidade do ar..	25
Tabela 4 - Emissões atmosféricas dos empreendimentos a serem instalados.	26
Tabela 5 – Características de cada domínio utilizado nas simulações com WRF.....	32
Tabela 6 – Parametrizações utilizadas nos três domínios de simulação com WRF.	33
Tabela 7 – Controle de Qualidade dos dados meteorológicos do período 01/01/2013 a 31/12/2015 a serem utilizados EDA.	40
Tabela 8 – Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	54
Tabela 9 – Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	54
Tabela 10 – Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	56
Tabela 11 – Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	57
Tabela 12 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	64
Tabela 13 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	64
Tabela 14 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	65
Tabela 15 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	66
Tabela 16 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.....	72
Tabela 17 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.....	73



Tabela 18 - Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Simples.....	77
Tabela 19 - Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	78
Tabela 20 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Simples.....	79
Tabela 21 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	80
Tabela 22 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.....	86
Tabela 23 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	87
Tabela 24 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.....	88
Tabela 25 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	89
Tabela 26 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.....	95
Tabela 27 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.	96
Tabela 28 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF OLM, Ciclo Combinado.	106
Tabela 29 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO _x , Cenário Sinergia OLM, Ciclo Combinado.....	109
Tabela 30 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, ciclo simples, curta exposição.	116
Tabela 31 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF, ciclo simples, longa exposição.....	116
Tabela 32 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, ciclo simples, curta exposição.....	117
Tabela 33 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário Sinergia, ciclo simples, longa exposição.	117



Tabela 34 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF OLM, ciclo combinado, curta exposição.....	118
Tabela 35 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE NSF OLM, ciclo combinado, longa exposição	118
Tabela 36 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE Sinergia OLM, ciclo combinado, curta exposição.	119
Tabela 37 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO _x , Cenário UTE Sinergia OLM, ciclo combinado, longa exposição.	119
Tabela 38 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo simples, curta exposição.	120
Tabela 39 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo simples, longa exposição.	120
Tabela 40 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo combinado, curta exposição.	121
Tabela 41 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo combinado, longa exposição.	121
Tabela 42 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples, curta exposição.....	122
Tabela 43 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples, longa exposição.	122
Tabela 44 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado, curta exposição.....	123
Tabela 45 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado, longa exposição.	123
Tabela 46 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, ciclo simples.....	124
Tabela 47 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, ciclo combinado.....	124
Tabela 48 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente HCT, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples.	125
Tabela 49 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente HCT, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado.	125



1. Introdução

O controle e estudo das emissões de gases por fontes antropogênicas são de fundamental importância para a qualidade do ar do ecossistema local. Deste modo, antes da concessão ou renovação de uma licença ambiental faz-se necessária a realização de um estudo prévio do impacto ambiental que estas instalações e/ou empreendimentos possam provocar na região. Estudos que avaliam a implantação de possíveis fontes emissoras devem contemplar, quando possível, dados observacionais de monitoramento meteorológico e qualidade do ar, além de estimativas de concentração dos poluentes simuladas pelos Modelos de Qualidade do Ar (MQAr). Estas simulações auxiliam na concessão de permissões para instalação de futuros parques industriais permitindo identificar as possíveis regiões mais afetadas, as condições meteorológicas mais propícias a eventos de poluição, bem como, uma estimativa quantitativa dos possíveis máximos de concentração de poluentes nas redondezas do empreendimento. Para isso, alguns MQAr como o AERMOD (EPA, 2004a e 2004b) e CALPUFF (SCIRE et al., 2000) são recomendados por órgãos ambientais nacionais e internacionais para Estudos de Dispersão Atmosférica (EDA) que visam o licenciamento de fontes poluidoras.

No Brasil, os principais órgãos ambientais exigem Estudos de Dispersão Atmosférica (EDA) como requisito para a concessão de licenças ou renovação de licenciamentos. Estes estudos devem contemplar a modelagem da dispersão de poluentes universalmente consagrados como indicadores da qualidade do ar pelos efeitos adversos que causam ao meio ambiente. São eles: dióxido de enxofre (SO₂), partículas totais em suspensão (PTS), partículas inaláveis (PI ou PM₁₀), monóxido de carbono (CO), oxidantes fotoquímicos expressos como ozônio (O₃), hidrocarbonetos totais (HC) e dióxido de nitrogênio (NO₂). A avaliação da qualidade do ar nestes estudos é realizada através de comparações entre os resultados simulados com os padrões nacionais de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA n° 03/90 (<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>).



No dia 6 de junho de 1990, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabeleceu através do decreto nº 99.274 novos Padrões de Qualidade do Ar tendo em vista a necessidade de ampliar o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no País. São padrões de qualidade do ar as “concentrações de poluentes atmosféricos que quando, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral”. Entende-se como poluente atmosférico “qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde; inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora; e prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade” (CONAMA 03/90). Sendo assim, são apresentados na **Tabela 1** os poluentes e seus respectivos padrões de qualidade do ar regulamentados e vigentes nos dias atuais.

Tabela 1 - Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos na Resolução CONAMA 03/90

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Método de Medição
Partículas Totais em Suspensão	24 horas ¹	240	150	amostrador de grandes volumes
	MGA ²	80	60	
Partículas Inaláveis	24 horas ¹	150	150	separação inercial / filtração
	MAA ³	50	50	
Fumaça	24 horas ¹	150	100	Refletância
	MAA ³	60	40	
Dióxido de Enxofre	24 horas ¹	365 (140 ppb)	100 (40 ppb)	Pararosanilina
	MAA ³	80 (30 ppb)	40 (15 ppb)	
Dióxido de Nitrogênio	1 hora ¹	320 (170 ppb)	190 (101 ppb)	Quimiluminescência
	MAA ³	100 (53 ppb)	100 (53 ppb)	
Monóxido de Carbono	1 hora ¹	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)	infravermelho não dispersivo
	8 horas ¹	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	
Ozônio	1 hora ¹	160 (82 ppb)	160 (82 ppb)	Quimiluminescência

1. Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; 2. Média geométrica anual; 3. Média aritmética anual.

Obs.: Valores em ppm (10^3 ppb) calculados para temperatura do ar de 25°C.



A partir do exposto, a Usina Termelétrica (UTE) Nossa Senhora de Fátima (NSF), vem por meio deste estudo requerer o licenciamento ambiental. E assim, mostrar a viabilidade de instalação e operação respeitando as normas e exigências do órgão ambiental competente no que se refere a qualidade do ar.



2. Contextualização Geográfica

O projeto da UTE Nossa Senhora de Fátima pretende realizar suas instalações no município de Macaé, próximo das coordenadas geográficas $22^{\circ}18'22.74''S$ e $41^{\circ}51'44.79''O$, à Noroeste do centro urbano e à sul das margens do Rio Macaé. O município se destaca desde o início da década de 70 pelas atividades petrolíferas no norte do Estado do Rio de Janeiro, região também conhecida como Norte Fluminense.

Macaé está situada a 170 quilômetros da capital Fluminense e possui uma população estimada de 239.471 habitantes em 2016, sua área total aproximada é de 1.216 Km², com 22 Km de extensão litorânea (*Figura 1*).

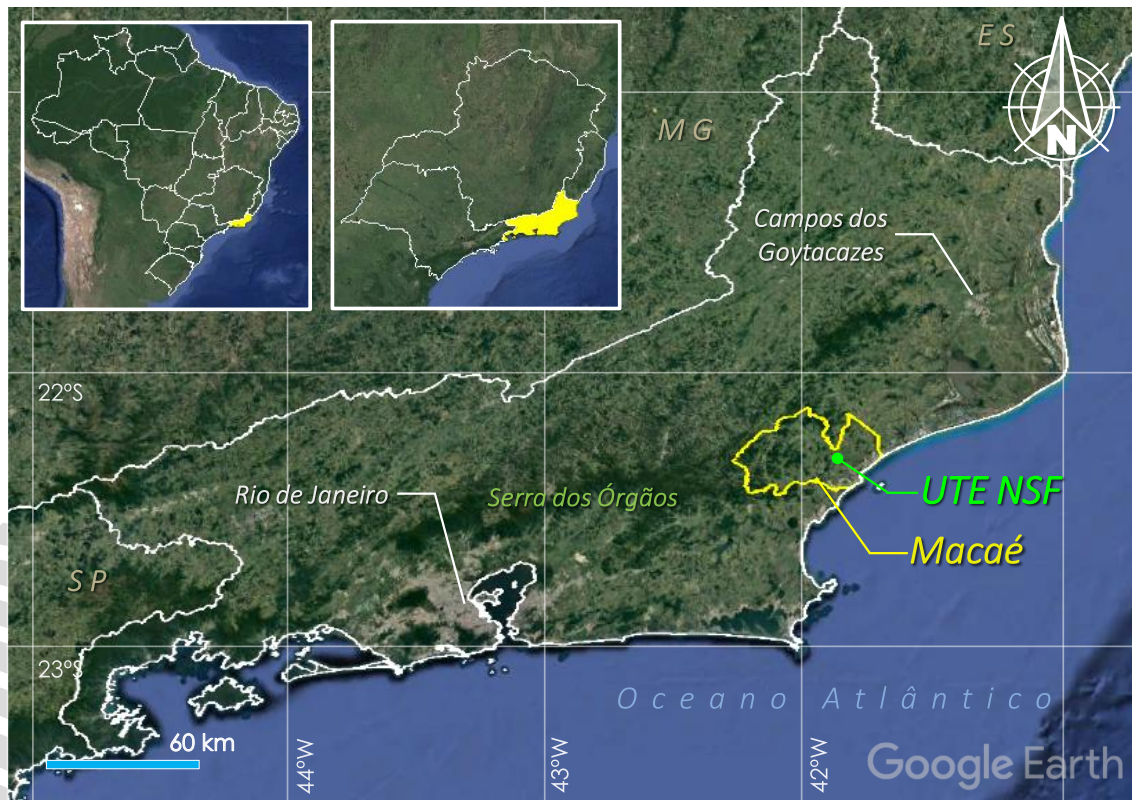


Figura 1 –Imagem de satélite do estado do Rio de Janeiro com destaque para a localização da UTE NSF (verde) e município de Macaé (amarelo) em relação ao estado, região Sudeste e o Brasil.



2.1. Aspectos relevantes sobre o relevo e hidrografia

O relevo do Norte Fluminense é caracterizado pela extensa região de baixada margeada pela Serra do Mar à Oeste e pelo Oceano Atlântico à Leste (*Figura 2 – Relevo do Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco)*). Elaborado através dos arquivos digitais de elevação de terreno do projeto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).). No que tange especificamente a região de Macaé, possui relevo diversificado nos aspectos fisiográficos podendo ser dividida, de modo geral, em duas áreas distintas: a primeira, de baixada, relativa às planícies fluviais e litorâneas (região do empreendimento); e a segunda, referente às áreas mais elevadas, principalmente nas partes oeste e noroeste do município, representada pelo predomínio de colinas e maciços da Serra de Macaé que superam 1000m de altitude.

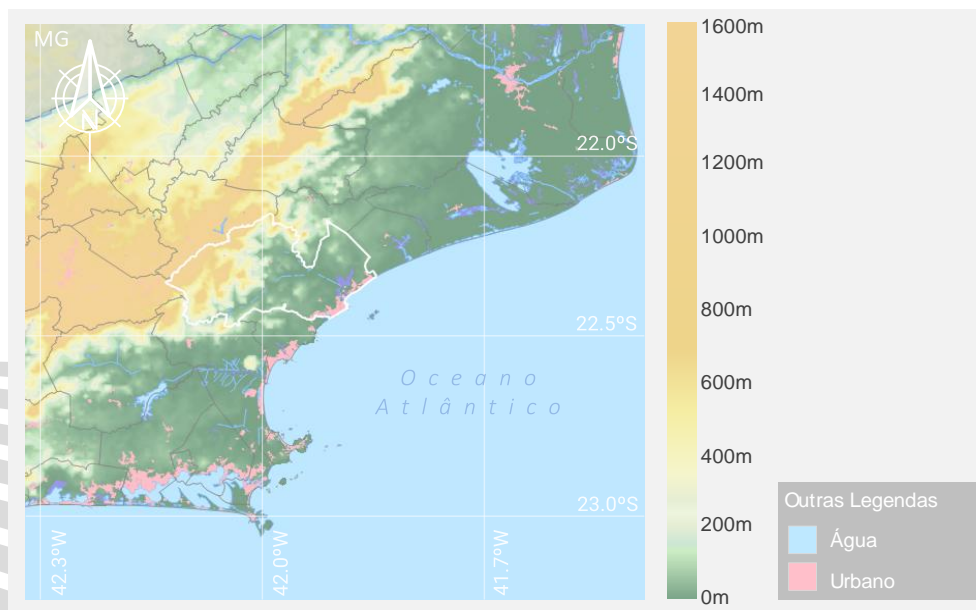


Figura 2 – Relevo do Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Elaborado através dos arquivos digitais de elevação de terreno do projeto Shuttle Radar Topography Mission (SRTM).

Quanto à hidrografia, destaca-se o Rio Macaé, que nasce em Lumiar (Distrito de Nova Friburgo) na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, atravessa todo o município e deságua no Oceano Atlântico em meio a zona urbana de Macaé. O rio abastece a todo o perímetro urbano da cidade.



2.2. Uso e Cobertura do Solo

A UTE NSF está localizada à cerca de 11,3 km do litoral e, de acordo com INEA (2012a), pertence a Sub-bacia do Baixo Rio Macaé. Por estar a alguns quilômetros do centro urbano, o uso e ocupação do solo predominante é pastagem. Nas demais áreas, existem também florestas ombrófilas densas submontanas, pastagem em várzea e outras mais classificações que somam menos de 20% da área da sub-bacia (Figura 3 e Figura 4).

Uso e ocupação do solo - Bacia do Baixo Rio Macaé (Macaé - RJ)

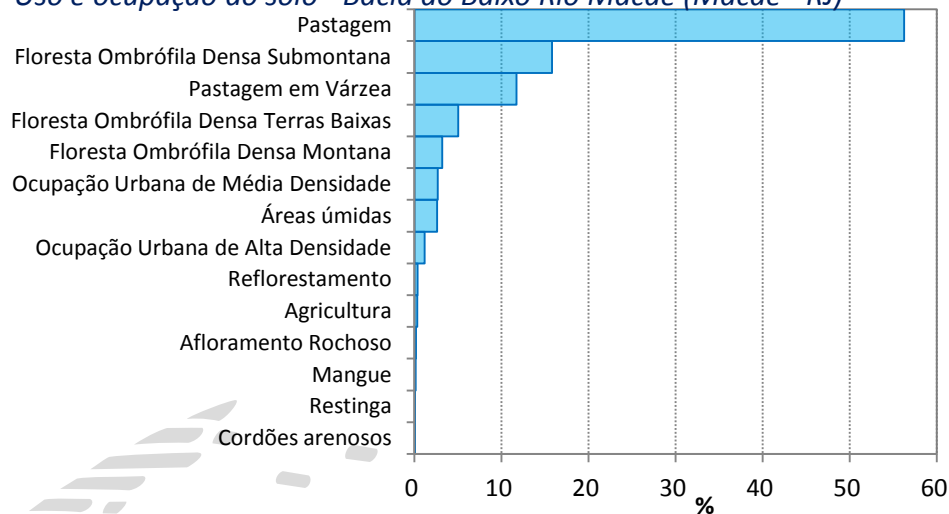


Figura 3 - Classificação da cobertura do solo da região em estudo. Fonte: Adaptado de INEA (2012a).

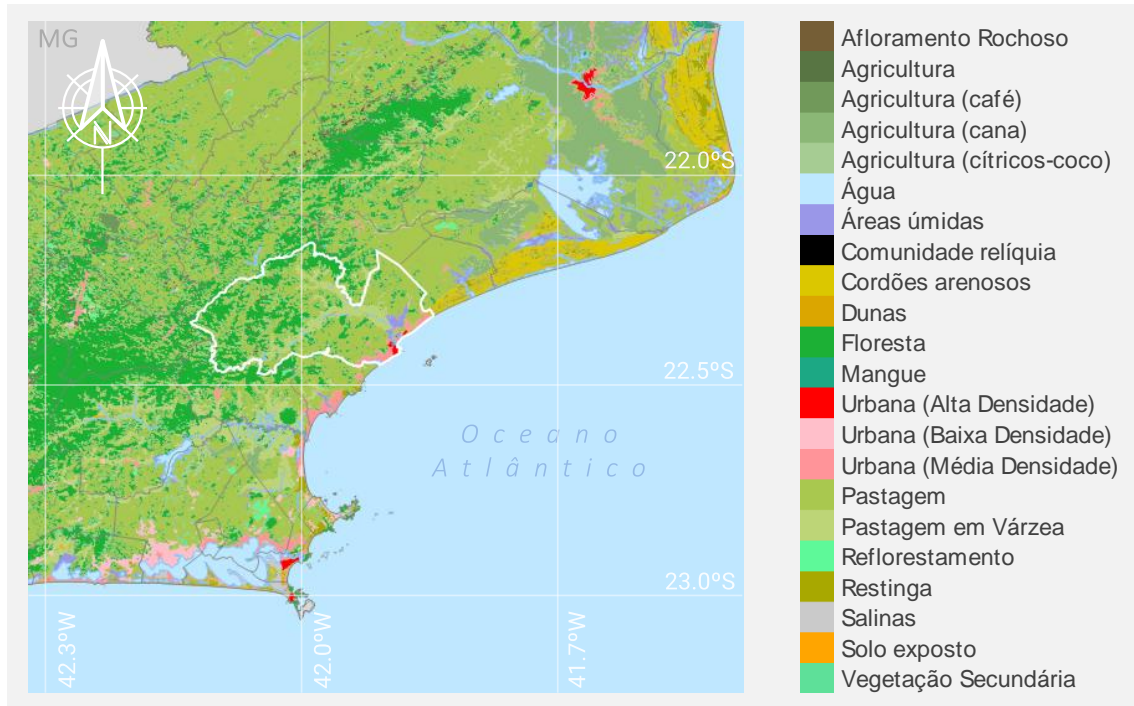


Figura 4- Mapa de Uso e Cobertura do solo do Norte Fluminense com destaque para o município de Macaé (contorno branco). Elaborado através de INEA (2012b).



2.3. *Sistemas Meteorológicos Relevantes*

Os principais sistemas meteorológicos que influenciam as condições do tempo na região em estudo e de uma maneira geral no Estado do Rio de Janeiro são os Sistemas Frontais (frentes frias), bloqueios atmosféricos, os Sistemas Convectivos de Mesoescala, a Zona de Convergência de Umidade (ZCOU), a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Este último se posiciona mais próximo do continente durante os meses de outono e inverno provocando reduções significativas nos índices pluviométricos. Em áreas costeiras ou próximas a grandes corpos d'água, pode-se observar também a atuação de outro fenômeno marcante: o regime de brisas marítima e terrestre, resultado da diferença de temperatura entre o continente e o oceano. Fenômenos deste tipo proporcionam transportes de umidade para o interior do continente que, ao se deparar com a topografia acidentada, favorecem a formação de nuvens e, conseqüentemente, de precipitação.



3. Materiais e Métodos

Seguindo a Instrução Técnica indicada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), apresentam-se os materiais e métodos acerca da modelagem computacional da dispersão dos poluentes atmosféricos e tópicos associados.

O período definido para o EDA compreende os anos de 2013, 2014 e 2015 completos. O domínio de modelagem abrange uma área cujo um círculo circunscrito de 25 km de raio a partir da UTE NSF pode ser desenhado, resultando em uma área de 2.500 km².

Para que seja possível modelar a dispersão atmosférica de contaminantes num determinado domínio, três classes de informações são imprescindíveis na modelagem. (1) O Inventário de Emissões Atmosféricas, isto é, a caracterização da massa (*i.e.* poluentes) a ser modelada, neste caso são os poluentes emitidos pelas fontes de interesse. (2) Informações meteorológicas que representem as condições do meio (*i.e.* atmosfera) onde os poluentes serão transportados (dispersados). (3) As características da superfície sobre a qual será modelado o transporte advectivo-difusivo. Baseado no exposto, apresenta-se a seguir um descritivo destas três classes de informações que serão consideradas na modelagem da qualidade do ar.

3.1. Emissões Atmosféricas

Apresentam-se nesta seção um resumo das emissões atmosféricas assimiladas no modelo de qualidade do ar (*i.e.* dados de *input*). Seguindo a instrução técnica, as emissões atmosféricas a serem consideradas são aquelas oriundas de empreendimentos já instalados e aquelas que virão a ser instalados na área de estudo.

Os poluentes aqui considerados no EDA foram especificados pelo órgão ambiental, estes são: óxidos de nitrogênio (NO_x, NO + NO₂), monóxido de carbono (CO)



e Hidrocarbonetos Totais (HCT), conforme requerido no Termo de Referência do IBAMA. Os mesmos poluentes atmosféricos foram inventariados para a UTE NSF e constam do relatório “Inventário das Emissões de Poluentes do Ar”, da Braile Engenharia. Os resultados do referido relatório foram considerados nos dados de *input* da modelagem.

a) *Emissões da UTE NSF*

Visto que as emissões da UTE NSF são discutidas com maiores detalhes em tópico específico do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), a seguir apresenta-se apenas as informações assimiladas no modelo de qualidade do ar (*Tabela 2*).

Tabela 2 - Emissões atmosféricas oriundas da UTE NSF.

	Fonte ID	Tipo	Coordenadas UTM		Altura (m)	Diâm. (m)	Vel. (m/s)	Temp. (K)	Emissão NO _x (g/s)	Emissão CO (g/s)	Emissão HCT (g/s)
			X (m)	Y (m)							
Simples	NSF1	PT	205047.43	7530235.45	15.20	4.000	130.14	899.00	23.0981	6.3213	3.6454
	NSF2	PT	204974.78	7530304.67	15.20	4.000	130.14	899.00	23.0981	6.3213	3.6454
	NSF3	PT	204902.12	7530374.34	15.20	4.000	130.14	899.00	23.0981	6.3213	3.6454
Combinado	NSF1	PT	205047.43	7530235.45	61.00	6.000	24.13	364.00	23.0981	6.3213	3.6454
	NSF2	PT	204974.78	7530304.67	61.00	6.000	24.13	364.00	23.0981	6.3213	3.6454
	NSF3	PT	204902.12	7530374.34	61.00	6.000	24.13	364.00	23.0981	6.3213	3.6454
	NSF4	Vol	205279.00	7530353.00	2.00	¹ 3.9535	² 0.4651	³ 17.0	---	---	1.1456

*Legenda para as fontes volumétricas: ¹Sigma Y (m), ²Sigma Z (m) e ³Comprimento X (m).

Na *Tabela 2* verifica-se três fontes pontuais (NSF1, NSF2 e NSF3) e 1 fonte volumétrica (NSF4). Com exceção da fonte volumétrica que mantém suas características independentemente do modo de operação, são apresentadas as informações tanto para o ciclo simples quanto para o ciclo combinado. A disposição das fontes na área do empreendimento encontra-se na *Figura 5*.



Figura 5 – Disposição das fontes de emissões da UTE NSF na área do empreendimento.

b) Emissões de empreendimentos presentes

Em EDAs o objetivo de se considerar as emissões de empreendimentos já instalados é uma tentativa de representar as concentrações de fundo (*background*) já presentes na região de estudo, e que por sua vez serão acrescidas às futuras emissões a serem licenciadas. Desta forma, é possível avaliar se uma determinada bacia aérea virá a saturar com uma possível instalação de um empreendimento no futuro.

Os empreendimentos em operação vizinhos à UTE NSF são: Usina Termoelétrica Norte Fluminense e Usina Termoelétrica Mário Lago. A uma maior distância em relação à UTE NSF, encontra-se em operação, o Terminal de Processamento de Gás de Cabiúnas - TECAB. Esses empreendimentos são indicados na Figura 5 e foram considerados de forma indireta na modelagem devido ao método



empregado neste EDA para compor o cenário de sinergia, conforme é discutido a seguir.

Além desses empreendimentos, existem na região empreendimentos licenciados e ainda não implantados, que também gerarão emissões atmosféricas. Esses empreendimentos são a UTE Vale Azul e o Complexo Logístico Industrial de Macaé – CLIMA. Estes também são indicados na Figura 6 e seus inventários de emissões foram considerados no presente estudo.



Figura 6 – Localização de todas as fontes de emissões consideradas no estudo.

Em modelagem da qualidade do ar existem duas metodologias para se obter as concentrações de background: (1) assimilar as concentrações monitoradas *in situ* e acrescentá-las às concentrações simuladas com o inventário dos empreendimentos futuros; (2) assimilar os inventários das principais fontes de emissões presentes na área de influência e simular a dispersão destas emissões.



A escolha entre essas duas metodologias deve ser analisada caso a caso. A primeira pode ser empregada com sucesso quando há uma rede de monitoramento da qualidade do ar satisfatória no que se refere a abrangência espacial e temporal.

As concentrações de background, obtidas a partir de uma rede de monitoramento adequadamente posicionada, representam a influência não somente das fontes principais, próximas à fonte em consideração, mas também a influência de fontes naturais e de fontes não identificadas, de ocorrência generalizada, como, por exemplo, as emissões veiculares. Sua utilização na modelagem representa uma simulação mais próxima da realidade pois além de incluir a influência de uma gama mais ampla de fontes presentes na área analisada, também evita que erros ou imprecisões contidas em inventários de fontes existentes sejam propagados na modelagem.

A segunda opção é uma alternativa utilizada com frequência, sobretudo quando não há uma razoável rede de monitoramento para suprir a informação sobre o background da área. Utiliza-se de inventários disponíveis das principais fontes próximas à fonte em consideração, deixando por isso de considerar a influência do conjunto das demais fontes presentes na área e, para que possa ser aplicada adequadamente, necessita que o inventário disponível, de emissões das fontes existentes, seja razoavelmente preciso.

Visto que na região de interesse há uma rede de monitoramento da qualidade do ar satisfatória, chegou-se a um consenso com o IBAMA que a metodologia mais indicada a ser empregada é a primeira (1). Inclusive porque o posicionamento das estações automáticas de monitoramento que compõem a rede foi definido durante os respectivos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos em operação, nas áreas de influência de suas emissões.

Ademais, verificou-se no recente EDA da UTEs Vale Azul, localizada nas vizinhanças da UTE NSF, que os resultados das simulações do cenário sinergia



apresentaram valores de concentração para o poluente NO_x em uma ordem de grandeza ($2.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$) que se confirmada poderia estar comprometendo significativamente a fauna e flora da Serra das Pedrinhas, área elevada a sudoeste das Usinas Termelétricas existentes, indicada com as maiores concentrações. Contudo, diferente desta condição preocupante, uma inspeção na Serra das Pedrinhas revelou que a área apresenta bons indicadores da qualidade do ar, onde foi possível constatar líquens, reconhecidamente bioindicadores da qualidade do ar (MARTINS, 2008). Este resultado coloca em dúvida a qualidade dos inventários de emissões atmosféricas dos empreendimentos já instalados na região de estudo. Corroborando com estes indícios, constata-se concentrações inferiores aos padrões CONAMA 03/90 no histórico do monitoramento da qualidade do ar na região (*vide seção Qualidade do Ar*).

Neste sentido foram utilizados os dados da rede de monitoramento presente na região, composta por 4 estações de qualidade do ar que monitoram todos os poluentes considerados no EDA (NO_x , CO e HCT). As quatro estações são: Pesagro, Severina, Airis, e Cabiúnas. Todos os dados de monitoramento são registrados em frequência horária e disponibilizados no portal do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA) do Rio de Janeiro, cujo endereço é: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Monitoramentodoar-EmiQualidade/Qualidoar/DadosQualidadeAr_Meteorologia/index.htm&lang=.



Figura 7 – Disposição da rede de estações da qualidade do ar no domínio de modelagem.

A metodologia (1) foi aplicada de forma que o domínio de modelagem fosse dividido em setores (*Figura 8*). Para cada setor há uma estação de monitoramento cuja concentração monitorada representa a concentração de *background* deste setor, ou seja, a consequência das emissões atmosféricas oriundas dos empreendimentos em operação. Como o sistema de modelagem da qualidade do ar adota um sistema de referência “espelhado” para assimilar as concentrações de *background*, a *Figura 8* mostra os setores da forma como foram configurados no modelo. Para que a metodologia fosse conservadora, optou-se por criar um setor adicional na área menos densa de estações. Neste setor, é considerada a maior concentração de *background* horária do instante modelado dentre todas as estações. Para que fosse possível implementar tal metodologia, produziu-se um arquivo contendo as maiores concentrações horárias de cada instante do período de integração do modelo.



Figura 8 – Setores de abrangência das concentrações de background monitoradas nas estações de qualidade do ar.

Aplicou-se um controle de qualidade sobre as informações do banco de dados brutos do INEA, a fim de excluir os *outliers* e reproduzir os mesmos resultados apresentados nos relatórios anuais da qualidade do ar do órgão. Para fins de transparência são apresentados na [Tabela 3](#) o diagnóstico estatístico destes dados.

Com exceção do poluente HCT das estações Severina e Pesagro, todos os outros dados possuem representatividade estatística superior ou igual a 75%. No entanto, a fim de contornar qualquer ausência de informação, preencheu-se todos os registros faltantes com a maior concentração horária monitorada no momento dentre todas as estações de qualidade do ar.

Tabela 3 – Diagnóstico estatístico dos dados de monitoramento da qualidade do ar.

	Severina (Setor 150-210 ^o)				Airis (Setor 210-270 ^o)				Pesagro (Setor 90-150 ^o)				Cabiúnas (Setor 30-90 ^o)			
	NO ₂ ppb	O ₃ ppb	CO ppm	HCT ppm	NO ₂ ppb	O ₃ ppb	CO ppm	HCT ppm	NO ₂ ppb	O ₃ ppb	CO ppm	HCT ppm	NO ₂ ppb	O ₃ ppb	CO ppm	HCT ppm
Dados Brutos																
Esperados	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280	26,280
Válidos	84%	89%	81%	35%	97%	98%	98%	96%	81%	87%	88%	64%	91%	91%	89%	75%
Inválidos*	0	0	19	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	10	0
Ausentes	16%	11%	19%	65%	3%	2%	2%	4%	19%	13%	12%	36%	9%	9%	11%	25%
Valores																
Mínimo	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
Médio	2.61	25.33	0.70	1.88	2.92	18.68	0.16	1.13	4.82	20.98	0.49	1.72	3.74	20.63	0.47	1.95
Máximo	79.66	212.92	49.17	16.56	35.20	81.10	1.03	13.46	93.59	81.78	7.57	16.49	33.08	74.89	10.31	36.17
Desvio	2.09	13.28	1.01	1.34	2.19	9.64	0.09	0.26	3.81	10.68	0.28	1.08	2.60	10.51	0.31	0.57
Percentis																
Máximo 99%	9.62	60.95	2.87	3.71	10.80	48.70	0.42	1.73	18.41	53.92	1.09	3.19	13.13	48.55	1.25	3.28
Máximo 98%	7.75	57.45	2.86	3.70	9.10	43.20	0.38	1.63	14.98	48.72	1.05	3.14	11.26	44.69	1.00	2.70
Máximo 95%	5.93	52.25	2.21	3.65	7.10	35.80	0.33	1.46	11.05	40.86	1.00	3.05	8.86	39.40	0.82	2.36
Máximo 90%	4.61	47.11	1.99	3.42	5.60	30.50	0.28	1.38	8.70	34.85	0.95	2.70	6.94	34.68	0.74	2.24
Padrão CONAMA																
Primário	170	82	35	---	170	82	35	---	170	82	35	---	170	82	35	---
Violações	0	4	5	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Secundário	53	82	9	---	53	82	9	---	53	82	9	---	53	82	9	---
Violações																
Máximos INEA																
2013	---	---	7.00	---	22.80	63.50	1.00	---	65.75	73.70	8.00	---	33.08	60.48	10.00	---
2014	79.66	78.62	6.00	---	35.20	76.50	1.00	---	92.77	79.83	6.00	---	29.39	68.84	4.00	---
2015	58.32	76.25	5.00	---	25.19	81.10	1.00	---	76.77	81.78	5.00	---	28.33	74.89	5.00	---

*São considerados inválidos os dados brutos com valores superiores aos máximos apresentados nos relatórios anuais de qualidade do ar do INEA.

c) Emissões de empreendimentos futuros

Dos empreendimentos já licenciados porém ainda não instalados têm-se: Complexo Logístico & Industrial de Macaé (CLIMA) (MASTERPLAN, 2015) e as Usinas Termoelétricas Vale Azul I, II e III (EIA Vale Azul I, II e III, 2015). As informações assimiladas no modelo de qualidade do ar referentes à estes dois empreendimentos estão dispostas na *Tabela 4*. Em que “VA” refere-se às Usinas Termoelétricas Vale Azul e “CLM” ao CLIMA.

Tabela 4 - Emissões atmosféricas dos empreendimentos a serem instalados.

Fonte ID	Tipo	Coordenadas UTM		Altura (m)	Diâm. (m)	Vel. (m/s)	Temp. (K)	Emissão NO _x (g/s)	Emissão CO (g/s)	Emissão HCT (g/s)
		X (m)	Y (m)							
VA1a	PT	204453.59	7524329.96	53.00	5.000	14.10	731.15	5.06	3.08	---
VA1b	PT	204442.07	7524307.77	53.00	5.000	14.10	731.15	5.06	3.08	---
VA1c	PT	204430.54	7524285.59	53.00	5.000	14.10	731.15	5.06	3.08	---
VA2	PT	204004.20	7523959.70	54.00	7.000	18.80	603.50	11.94	5.67	---
VA3	PT	203944.04	7523751.66	54.00	7.000	18.80	603.50	11.94	5.67	---
CLM1	PT	205960.71	7525980.01	4.03	0.001	0.00	0.00	---	---	0.00317
CLM2	PT	205969.53	7525993.99	4.03	0.001	0.00	0.00	---	---	0.00317
*CLM3	Vol	205960.71	7525970.01	4.00	¹ 0.1163	² 0.9302	³ 0.5	---	---	0.02716
*CLM4	Vol	205965.33	7526316.11	1.00	¹ 0.1163	² 0.2326	³ 0.5	---	---	0.02716

*Legenda para as fontes volumétricas: ¹Sigma Y (m), ²Sigma Z (m) e ³Comprimento X (m).

3.2. Sistema de Modelagem da Qualidade do Ar

O sistema de modelagem da qualidade do ar AERMOD (EPA, 2004a) é o sistema empregado no presente EDA. Este sistema foi desenvolvido pela AERMIC (AMS/EPA Regulatory Model Improvement Committee) com o objetivo de incorporar à estrutura do modelo ISC3 (Industrial Source Complex Model) as mais avançadas técnicas de modelagem e os mais recentes conhecimentos da estrutura da CLA (EPA, 2004a). O Sistema de Modelagem AERMOD é recomendado para estudos regulatórios por



diversos órgãos ambientais nacionais e internacionais. Este sistema é composto por dois pré-processadores e um modelo de dispersão. O AERMET (*AERMOD Meteorological Pre-processor*) é um pré-processador que a partir de dados meteorológicos de superfície e altitude, e de características da superfície como albedo, rugosidade e razão de Bowen, calcula diversos parâmetros da Camada Limite Atmosférica (CLA) e os informa para o módulo de dispersão AERMOD. O AERMAP (*AERMOD Terrain Pre-processor*) caracteriza o terreno e o incorpora na grade de receptores para o módulo de dispersão utilizando informações digitais de elevação. O AERMOD é um modelo de dispersão atmosférica de pluma estacionária, baseado na equação da pluma Gaussiana, que assume que as concentrações em todas as distâncias durante a hora modelada são governadas pelas condições meteorológicas médias na dada hora. As informações meteorológicas necessárias consideradas neste tipo de modelagem são restritas a apenas uma estação meteorológica de superfície e uma de altitude, e isto é devido a sua concepção de homogeneidade.

3.3. *Dados Meteorológicos*

Para os Estudos de Dispersão Atmosférica um mínimo de informações meteorológicas é requerido para simular a dispersão dos poluentes emitidos na atmosfera. Essas informações meteorológicas podem ser oriundas de Estações Meteorológicas com medições diretas na atmosfera, por meio de modelagem numérica dos processos atmosféricos, ou então uma combinação das duas opções anteriores.

As informações meteorológicas requeridas podem ser classificadas como: superfície e altitude. Das informações de superfície, as variáveis minimamente exigidas pelo sistema de modelagem AERMOD são direção e intensidade do vento, temperatura do ar ambiente e cobertura total de nuvens (EPA, 2004a). Além destas variáveis, outras informações meteorológicas de superfície também podem ser



utilizadas no objetivo de minimizar esquemas paramétricos, como por exemplo: radiação global, radiação líquida, pressão atmosférica e umidade. Através das variáveis meteorológicas de superfície e os perfis verticais de temperatura encontrados nos dados de altitude, processadores meteorológicos como o AERMET são capazes de estimar a altura da Camada Limite, bem como, outros importantes parâmetros micrometeorológicos (velocidade de atrito u_* , escala de velocidade convectiva w_* , comprimento de Obuhkov L e fluxo de calor sensível H).

A escolha das informações meteorológicas deve atender tanto os quesitos de qualidade e consistência de dados, como também devem ser representativas para a região em estudo. A representatividade pode ser função do relevo, uso e ocupação do solo, e do próprio sistema de modelagem utilizado no EDA. O sistema de modelagem AERMOD é limitado espacialmente a um domínio de 50x50 km de área. Esta limitação impõe restrições ao uso de dados meteorológicos de superfície, uma vez que prioritariamente devem ser utilizados dados observados contidos na área de modelagem.

Visto que as estimativas das concentrações nos EDAs são fortemente relacionadas com as informações meteorológicas, torna-se imprescindível selecionar, formatar e processar corretamente todas as informações meteorológicas que serão utilizadas na modelagem. Neste sentido, a seguir são descritos os dados meteorológicos empregados na modelagem da qualidade do ar.

a) *Dados de Superfície*

Atualmente, o sistema de monitoramento no Norte Fluminense dispõe de algumas estações meteorológicas que são operadas por instituições públicas e privadas, distribuídas entre os municípios que constituem esta região. No entanto, conforme citado anteriormente, as opções de dados meteorológicos de superfície considerados para o estudo se aterá às que se encontram em até 25 km de distância das futuras fontes emissoras. Dentre as disponibilizadas publicamente, tem-se: a



estação automática A608 operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada nas coordenadas 22°22'34.68"S e 41°48'43.92"O, e a estação do Aeroporto de Macaé (SBME) pertencente a Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica (REDEMET) localizada nas coordenadas 22°20'35.52"S e 41°46'2.17"O (*Figura 9*).

A estação do INMET foi instalada em meados de 2006 obedecendo aos padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM) e se mantém até os dias atuais coletando dados de temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, umidade relativa, pressão, velocidade e direção do vento, rajada, precipitação, e radiação global. Dados estes que são disponibilizados livremente através do site www.inmet.gov.br, continuamente em frequência horária.

A estação SBME trata-se de uma estação meteorológica com dados disponibilizados publicamente para os últimos dez anos e também obedece aos padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM). Por ter fins para aviação civil, os dados desta estação são fornecidos na forma de mensagens METAR (Relatório Meteorológico de Aeródromo, do inglês *METeorological Aerodrome Report*), um relatório codificado associado às observações meteorológicas e utilizado para fornecer informações sobre condições do tempo horárias em um aeródromo específico. Dentre as variáveis meteorológicas reportadas no METAR estão: temperatura do ar, temperatura do ponto de orvalho, pressão, velocidade e direção do vento, condições de tempo presente e cobertura de nuvens.

Para o estudo, priorizou-se em utilizar os dados oriundos da estação A608, visto sua maior proximidade com a UTE NSF em relação à estação SBME. No entanto, como não são registradas informações sobre cobertura de nuvens na estação A608, optou-se por mesclar informações de ambas as estações para compor os dados meteorológicos de superfície. Assim, consideraram-se os dados de temperatura do ar, pressão, velocidade e direção do vento da estação A608, enquanto que os dados de cobertura de nuvens são oriundos da estação SBME.



Figura 9 – Disposição dos dados meteorológicos. Os pontos em vermelho indicam a localização da UTE NSF e os locais com informações meteorológicas.

b) Dados de Altitude

No estado do Rio de Janeiro, a única estação meteorológica de altitude de acesso público disponível se encontra no Aeroporto Internacional Antônio Carlos Jobim – Galeão (SBGL), localizada no município do Rio de Janeiro a 155 km de distância do empreendimento, aproximadamente. Considerada demasiadamente distante da região de estudo e, conseqüentemente, não representativa para a mesma, utilizou-se informações meteorológicas prognosticadas pelo modelo de mesoescala *Weather Research and Forecasting* (WRF) para suprir a ausência de dados meteorológicos de altitude.

Executou-se o modelo para os mesmos três anos considerados no estudo (2013, 2014 e 2015). Os resultados obtidos foram extraídos do ponto de grade mais próximo do empreendimento (Figura 9) através do programa *Mesoscale Model*



Interface Program (MMIF) desenvolvido pela agência ambiental americana *Environmental Protection Agency* (EPA) e organizados no formato FSL.

O WRF é um modelo de previsão numérica do tempo de mesoescala, desenvolvido tanto para fins de pesquisa quanto operacionais. Tem como característica não ser hidrostático e adota um sistema de coordenadas verticais que segue a topografia. Resolve as equações de Navier-Stokes em três dimensões, a equação termodinâmica e a equação de transferência radiativa. Possui dois núcleos dinâmicos, o *Advanced Research WRF* (ARW) e o *Non-Hydrostatic Meso-scale Model* (NMM). O núcleo dinâmico que será utilizado no trabalho será o ARW, uma vez que este código apresenta mais opções físicas do que o núcleo NMM. As diversidades existentes de opções físicas são referentes: ao solo/superfície terrestre, camada limite planetária, radiação na atmosfera e superfície terrestre, microfísica de nuvens e convecção de cúmulos. Pode ser usado em aplicações de diferentes escalas espaciais, desde alguns metros até milhares de quilômetros. Estas aplicações incluem previsões numéricas do tempo operacionais e voltadas para a pesquisa de: parametrizações físicas e assimilação de dados, modelos de qualidade do ar, acoplamento oceano-atmosfera e simulações idealizadas como ondas baroclínicas, convecção e linha de instabilidade (SKAMAROCK, et al, 2008).

Utilizaram-se três domínios nas simulações (*Figura 10*), sendo o primeiro o mais abrangente e de menor resolução espacial, e outros dois domínios aninhados com resoluções espaciais horizontais decaindo na proporção de 3:1 para que a interação bidirecional (“*two-way*”) entre os domínios seja realizada com sucesso pelo WRF. A interação bidirecional permite avaliar explicitamente as consequências dos processos de microescala produzidos em uma resolução mais refinada, a partir da grande-escala.

As grades foram aninhadas de forma que o domínio D3 (resolução de 3 km) abrangesse todo o Estado do Rio de Janeiro. O domínio maior é centrado na latitude de 22,0°S e longitude de 42,6°W. Todos os domínios foram configurados com 35 níveis “*eta*” na vertical. Nesses domínios foram utilizados os dados de elevação e uso do solo da USGS (*U.S. Geological Survey*), com diferentes resoluções espaciais conforme

Tabela 5.

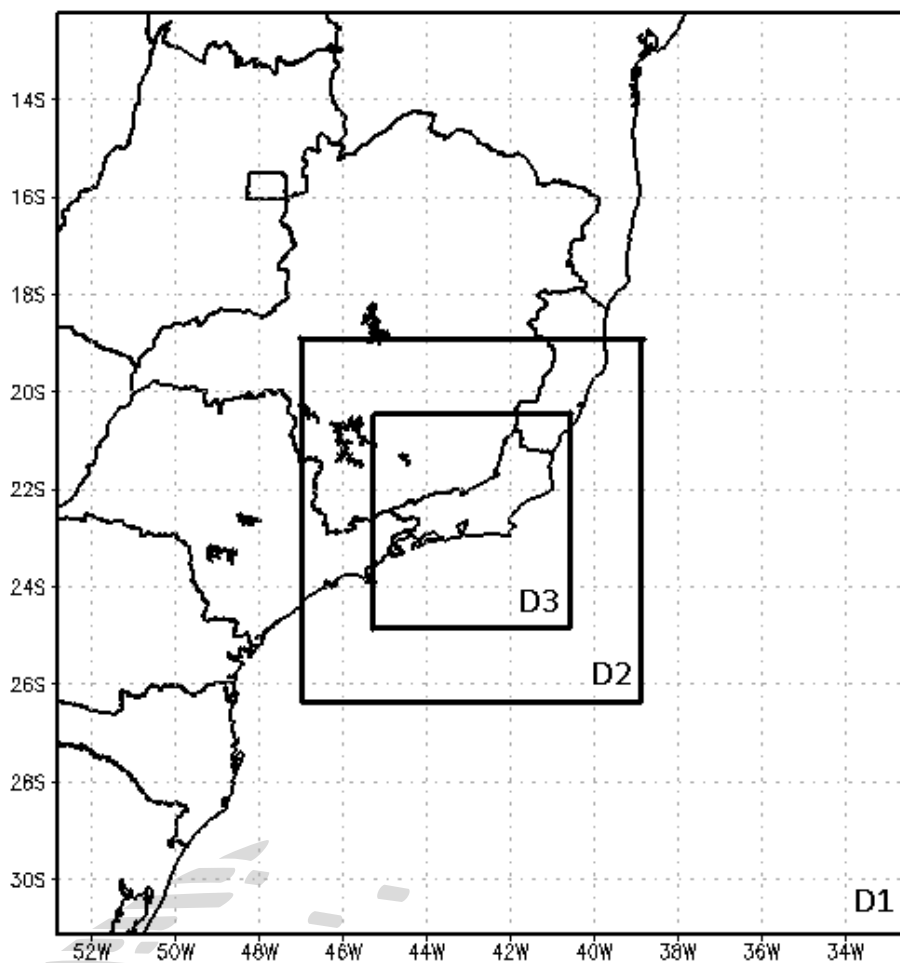


Figura 10 – Domínios utilizados nas simulações com o modelo WRF.

Tabela 5 – Características de cada domínio utilizado nas simulações com WRF.

Domínios	Pontos em x e y	Resolução Espacial (km)	Características	
			Dimensão da grade (°) (Latitude/Longitude)	Topografia USGS (km)
1	80 x 80	27	12.25°S e 31.12°W 32.39°S e 52.82°W	19
2	100 x 100	9	18.47°S e 26.37°W 38.59°S e 47.14°W	4
3	178 x 196	3	19.60°S e 24.83°W 40.37°S e 45.40°W	1

As parametrizações físicas utilizadas nos três domínios do modelo são apresentadas na *Tabela 6* a seguir.



Tabela 6 – Parametrizações utilizadas nos três domínios de simulação com WRF.

Tipo	Opção
Cúmulos	Betts-Miller-Janjic scheme (Betts-Miller, 1993; Janjic, 1994)
Microfísica de Nuvens	WSM 3-class simple ice scheme (Hong, Dudhia and Chen, 2004)
Radiação de Onda Curta	Dudhia scheme (Dudhia, 1989)
Radiação de Onda Longa	RRTM scheme (Mlawer et al, 1997)
Camada Limite Atmosférica	YSU scheme (Hong, Noh and Dudhia, 2006)
Superfície	Monin-Obukhov scheme (Similarity theory MM5)

O WRF foi inicializado com dados meteorológicos provenientes do modelo global GFS (*Global Forecast System*) do NCEP (*National Centers for Environment Prediction*). Esses dados são assimilados pelo WRF possuindo uma resolução espacial horizontal de 0,5° (~55 km) e uma resolução temporal de 6 horas (00, 06, 12 e 18Z). Em todos os horários os dados são análises do GFS que fornecem as condições iniciais e de contorno para as simulações com o WRF. O modelo GFS é inicializado com uma base de dados composta por observações de superfície e altitude recolhidas globalmente. A aquisição dos dados observados é feita pelo *Global Telecommunications System* (GTS) of WMO disponível em http://www.wmo.int/pages/prog/www/TEM/index_en.html.

As simulações realizadas com o WRF foram integradas no período de sete dias utilizando o primeiro dia como tempo de ajuste das condições de contorno e iniciais, pois segundo Warner et al (1997), quando utilizamos modelo de área limitada, como WRF, é necessário inicializar o modelo antes do período de previsão desejado para permitir que a dinâmica do modelo ajuste o balanço de energia em respostas as forçantes de mesoescala e de escala sinótica. Desta forma, os resultados do primeiro dia foram descartados e utilizados apenas os resultados simulados a partir do segundo dia.

O *Mesoscale Model Interface Program* (MMIF) converte campos meteorológicos tridimensionais prognosticados pelo modelo meteorológico para servir como dados de entrada nos formatos requeridos para iniciar modelos de dispersão de poluentes AERMOD, CALPUFF e SCICHEM (BRASHERS e EMERY, 2012). No presente estudo, foram extraídos através do MMIF os perfis atmosféricos de pressão, temperatura, direção e intensidade do vento do modelo WRF e convertidos para o



formato FSL adequado para a entrada no processador meteorológico AERMET. O ponto selecionado para a extração das informações meteorológicas (22°19'12.00"S e 41°52'12.00"O) está, aproximadamente, a 1500 metros da UTE NSF (*Figura 9*).

3.4. Albedo, Rugosidade e Razão de Bowen

Outras informações requeridas na execução do AERMET são: albedo, rugosidade e razão de Bowen, informadas ao processador meteorológico AERMET para a estimativa dos parâmetros micrometeorológicos.

O comprimento de rugosidade da superfície está relacionado com a altura dos obstáculos em relação ao escoamento que, à princípio, está correlacionado a altura em que a velocidade média do vento horizontal é zero. O comprimento de rugosidade da superfície influencia na tensão de cisalhamento e é um importante fator na determinação da magnitude da turbulência e da estabilidade mecânica da camada limite. Já o albedo é a fração da radiação solar incidente na superfície que é refletida diretamente de volta para o espaço sem absorção. Por fim, a razão de Bowen é um indicador de umidade na superfície definido como a razão entre o fluxo de calor sensível e o fluxo de calor latente e, em conjunto com o albedo e outras observações meteorológicas, é usada para determinar os parâmetros micrometeorológicos para condições convectivas impulsionadas pelo fluxo de calor sensível.

Definiram-se os parâmetros de superfície por meio da ferramenta AERSURFACE (EPA, 2013). Esta ferramenta foi desenvolvida para auxiliar os usuários na obtenção de valores de características reais de superfície, incluindo albedo, razão de Bowen, e comprimento de rugosidade, para *input* no AERMET. O AERSURFACE usa dados publicamente disponíveis de cobertura e uso do solo e tabelas que associam as características da superfície com valores para os parâmetros requeridos, variando por tipo de cobertura do solo e estação do ano.



Para este estudo o AERSURFACE foi utilizado com informações de uso e cobertura do solo com resolução de 1 km, do projeto *GLOBAL LAND COVER CHARACTERIZATION* (GLCC) desenvolvido pela *U.S. Geological Survey* (<http://edc2.usgs.gov/glcc/glcc.php>). A única fonte de dados compatíveis com o AERSURFACE para o Hemisfério Sul. Como já comentado anteriormente, a região de estudo apresenta o uso do solo bastante diversificado, tornando árdua a tarefa de escolha dos parâmetros representativos para a região. Sendo assim, é apresentado na *Figura 11* a caracterização do uso do solo obtida através da ferramenta AERSURFACE (*Landuse.tif*), onde é possível observar a representação do ambiente urbano (em rosa), o oceano Atlântico (em azul), pastagens (amarelo) e mata aberta (marrom) nas vizinhanças da estação meteorológica A608 do INMET.

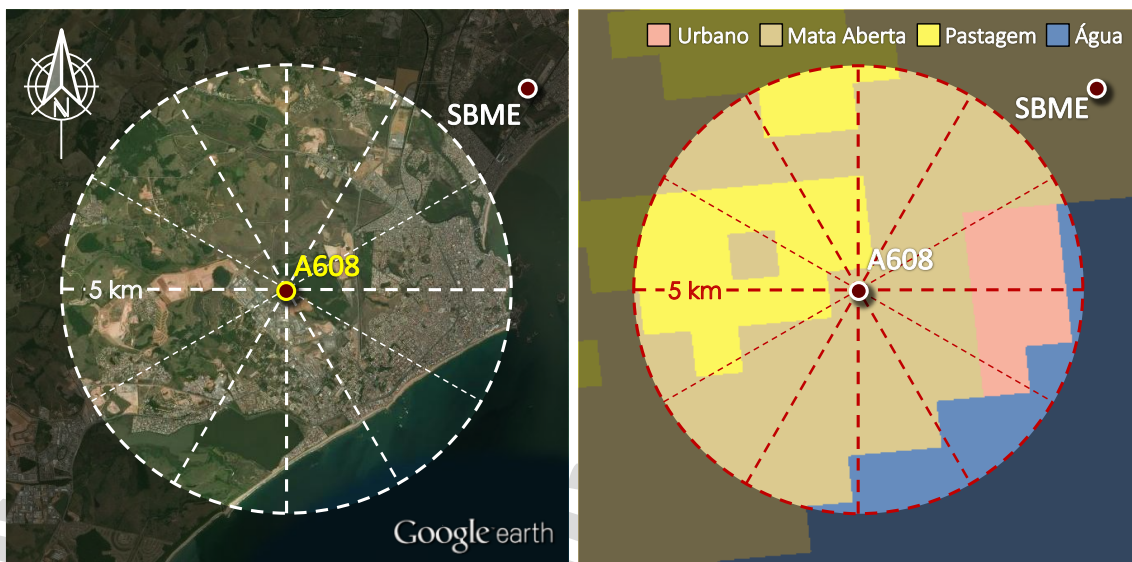


Figura 11– Imagem de satélite da região de estudo e a respectiva caracterização de uso do solo gerada pelo AERSURFACE.

A determinação do comprimento de rugosidade de superfície é baseada numa média geométrica ponderada pelo inverso da distância para um raio padrão de 5 km a sota-vento do ponto selecionado. O comprimento de rugosidade pode variar por setor de acordo com as variações na cobertura de uso do solo da área; entretanto, as larguras destes setores não devem ser menores que 30°. A determinação da razão de Bowen é baseada numa simples média geométrica não ponderada (ou seja, sem



direção ou dependência da distância) para um domínio padrão representativo de dimensões de 10x10 km centrado na região determinada. Assim como para razão de Bowen, o cálculo do albedo fundamenta-se numa média aritmética simples não ponderada (independente de sentido e distância) para o mesmo domínio definido para a razão de Bowen (EPA, 2013).

Buscando considerar as variações sazonais nestes parâmetros micrometeorológicos, neste estudo o AERMET foi configurado para produzir valores mensais de cada uma destas variáveis (vide *AERSURFACE.OUT*). Desta forma, foram definidos doze valores para comprimento de rugosidade referente a cada setor da região, para os doze meses que compõem o ano, com valores que variaram de 0,056 a 0,306 metros. Os valores para razão de Bowen e Albedo também foram calculados mensalmente. Porém, para Bowen a variação foi de 0,56 a 0,84, enquanto o albedo, por sua vez, varia de 0,16 a 0,17 durante todo o ano.

3.5. Configurações do Modelo de Dispersão

O domínio de modelagem foi definido a partir do ponto central do empreendimento, cujo as coordenadas geográficas UTM X e Y na zona 24 são 251953,85m e 7595827,55m, respectivamente. Através deste ponto foi definido um quadrado com 50 km de lado como domínio de modelagem considerando 10.000 receptores de grade espaçados em 500m. Seguindo instruções padrão, o AERMOD foi configurado com na opção *default* com coeficiente de dispersão rural, concordando com o uso e ocupação do solo da região do empreendimento. Além disso, para que os efeitos das edificações fossem contabilizados na modelagem da dispersão de poluentes, o módulo *Building Downwash* foi ativado utilizando como base o arranjo geral da UTE NSF (Figura 12). Cada edificação atuará como uma fronteira física para os ventos sobre o empreendimento, variando de acordo com a forma e altura dos obstáculos, e de acordo com a velocidade e direção do vento.

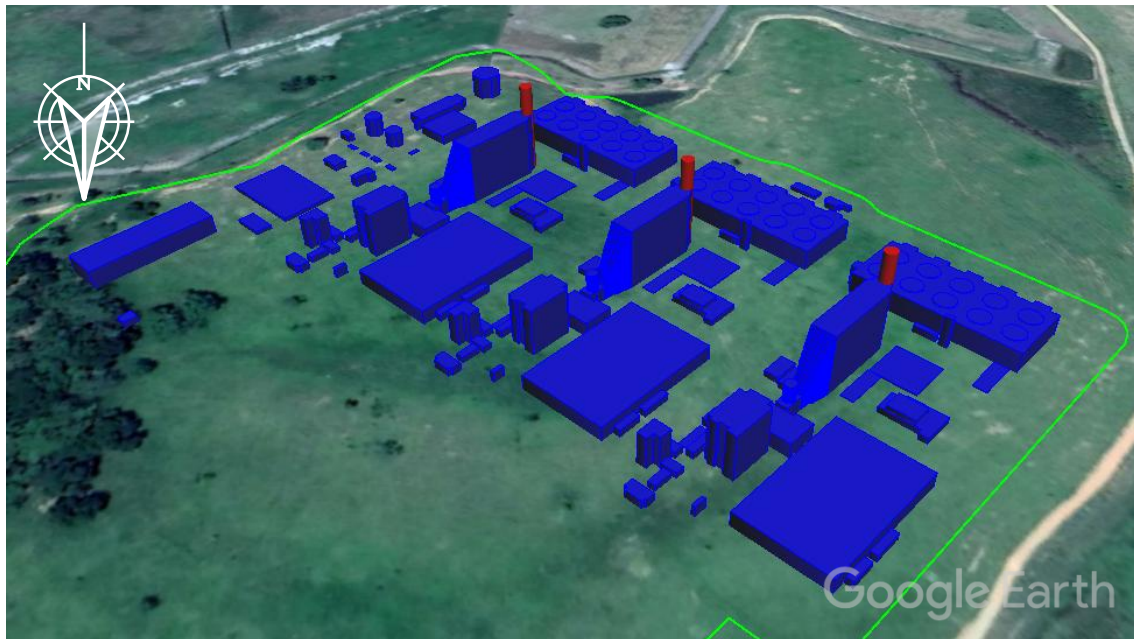


Figura 12 –Representação das edificações UTE NSF no módulo Building Downwash.

3.6. Cenários de estudo

Partindo da premissa que a UTE NSF poderá operar em dois modos distintos, isto é, simples e combinado simulou-se para todos os cenários as duas condições de operação da UTE. A seguir são descritos os cenários e as respectivas ordens de apresentação no estudo.



Cenário UTE NSF

Simulações distintas para cada poluente (NO_x , CO e HCT) e modo de operação (simples e combinado). Apenas o inventário da UTE NSF é assimilado no modelo, não é considerada a contribuição de empreendimentos vizinhos na avaliação da qualidade do ar. Este cenário objetiva avaliar o impacto individual da UTE NSF na região de estudo.

Cenário SINERGIA

Simulações distintas para cada poluente (NO_x , CO e HCT) e modo de operação (simples e combinado). Em conjunto com as emissões da UTE NSF considera-se, por meio dos dados *background*, a contribuição dos empreendimentos vizinhos em operação, além dos inventários daqueles licenciados e ainda não instalados. Este cenário objetiva avaliar a saturação da bacia aérea.

Cenário UTE NSF OLM

Simulações distintas para o poluente NO_2 nos modos de operação simples e combinado. Apenas o inventário da UTE NSF é assimilado no modelo, não é considerada a contribuição de empreendimentos vizinhos na avaliação da qualidade do ar. Este cenário objetiva avaliar o impacto individual da UTE NSF no que tange o poluente NO_2 , isto é, de modo que não seja considerada toda a concentração de NO_x como NO_2 , visto que apenas este último está regulamentado na resolução CONAMA 03/90.

Cenário SINERGIA OLM

Simulações distintas para o poluente NO_2 nos modos de operação simples e combinado. Em conjunto com as emissões da UTE NSF considera-se, por meio dos dados *background*, a contribuição dos empreendimentos vizinhos em operação, além dos inventários daqueles licenciados e ainda não instalados. Este cenário objetiva avaliar a saturação da bacia aérea no que tange o poluente NO_2 , isto é, de modo que não seja considerada toda a concentração de NO_x como NO_2 , visto que apenas este último está regulamentado na resolução CONAMA 03/90.

4. Resultados

4.1. AERMAP

A *Figura 13* apresenta a imagem de satélite da região de estudo (lado esquerdo) e o mapa topográfico gerado através do AERMAP (lado direito). Por meio do AERMAP calculou-se a altura da superfície em relação ao Nível Médio do Mar (NMM) para cada receptor distribuído uniformemente a cada 500 metros. As fontes de informações topográficas utilizadas no AERMAP foram os arquivos digitais de elevação do terreno SRTM 30, cuja resolução espacial é de 90 metros.

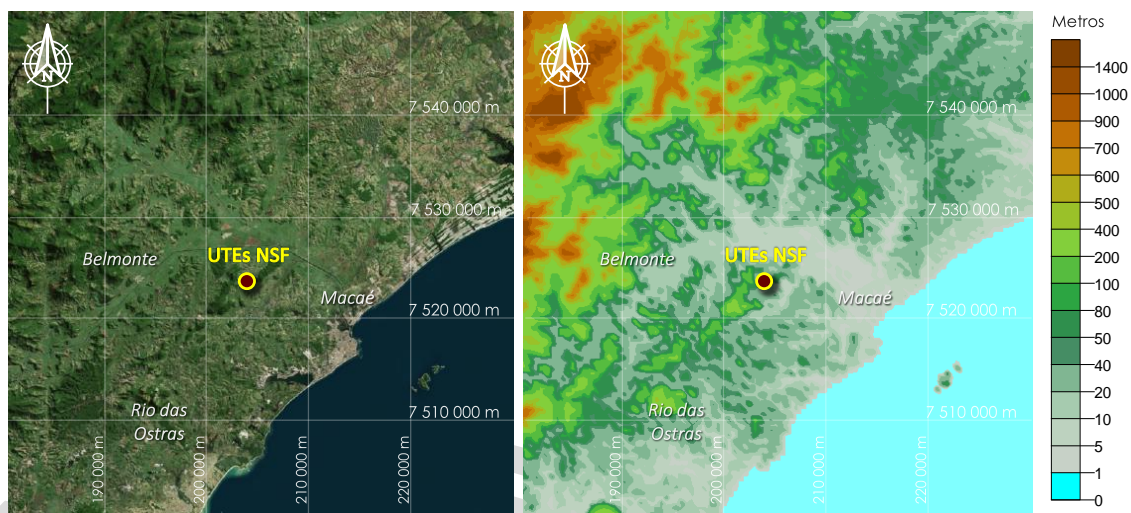


Figura 13 – Imagem de satélite da região de estudo (lado esquerdo) e mapa topográfico gerado no módulo AERMAP (lado direito).

Constata-se na *Figura 13* que as principais feições topográficas da região são representadas no resultado do AERMAP, seguindo o padrão apresentado na imagem de satélite. Onde observam-se as maiores elevações na porção noroeste do domínio como parte da Serra de Macaé, inclusive demarcando o vale por onde passa o Rio São Pedro que se encontra com o Rio Macaé próximo ao litoral trazendo águas da região serrana para o litoral norte do estado do Rio de Janeiro.



4.2. Controle de Qualidade dos dados Meteorológicos

Em estudos de dispersão atmosférica os resultados são fortemente afetados pelos dados meteorológicos. Por isso, além da escolha correta da fonte de informações meteorológicas, é fundamental avaliar a qualidade destas informações antes de serem utilizadas em estudos de licenciamento, que exigem grande responsabilidade. Desta forma, foi realizado um controle de qualidade sobre os dados utilizados (*Tabela 7*) em que se verificou que dentre os dados meteorológicos de superfície esperados para todo o período estudo, 93,41% estão disponibilizadas e se encontram dentro de limites aceitáveis para a região (vide *UTE_NE.sam*). Quanto aos dados de altitude utilizados, observou-se que dentre os 1095 dias do período de estudo, apenas 1 (o primeiro dia de simulação, 01/01/2013) apresentou dado ausente e/ou inválido pelo AERMET. Sendo assim, ambos estes resultados para superfície e altitude dão credibilidade às informações utilizadas no presente estudo.

Tabela 7 – Controle de Qualidade dos dados meteorológicos do período 01/01/2013 a 31/12/2015 a serem utilizados EDA.

	Temperatura do Ar (°C)	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do Vento (°C)	Cobertura de Nuvens (/10)	Total
Dados Esperados	26280	26280	26280	26280	78840
Dados Válidos	93.45%	93.39%	93.39%	100.00%	93.41%
Dados Ausentes	6.55%	6.61%	6.61%	0.00%	6.59%
Mínimo	11.95	0.00	---	0.00	---
Médio	23.72	2.67	---	3.85	---
Máximo	39.25	9.80	---	10.00	---
Limite CQ Superior	0.00	0.00	0	0.00	---
Limite CQ Inferior	45.00	50.00	360	10.00	---

4.3. AERMET

4.3.1 Variáveis Meteorológicas

a) Temperatura do Ar

A temperatura do ar constitui-se num parâmetro essencial em estudos atmosféricos. Sua distribuição na atmosfera é de fundamental importância para definir o estado termodinâmico e a dinâmica das circulações na atmosfera. Sua variação diária próxima à superfície é resultado do balanço entre a energia proveniente do Sol e a energia emitida pela superfície da Terra na forma de ondas longas (banda infravermelha no espectro eletromagnético). Essa variação local da temperatura se dá pelas trocas energéticas entre a superfície terrestre e a atmosfera, além da advecção de ar frio e ar quente causada pelas circulações nas diversas escalas atmosféricas.

Além de determinar a dinâmica dos ventos que influencia diretamente na dispersão dos poluentes atmosféricos, a temperatura do ar próxima à superfície terrestre também exerce influência sobre o volume de ar próximo à superfície (Camada Limite Atmosférica – CLA) que armazena grande parte dos poluentes emitidos junto ao solo.

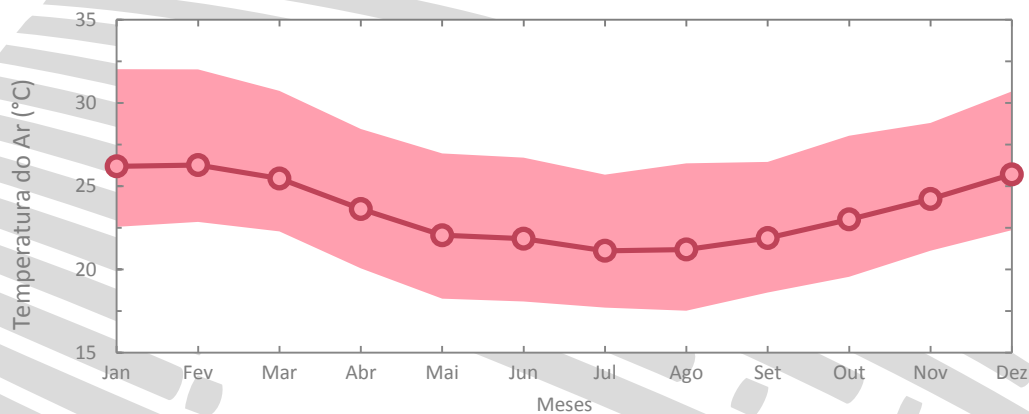


Figura 14 – Médias mensais de Temperatura do Ar (°C) para estação meteorológica de superfície A608 do INMET, período de 2013 a 2015.



Admitida a sua importância, na *Figura 14* apresenta-se médias mensais para as temperaturas máximas (limite superior da faixa vermelha), médias (linha vermelha) e mínimas (limite inferior da faixa vermelha) da estação A608.

Verifica-se que as mínimas, médias e máximas temperaturas do ar apresentam uma variação sazonal típica de regiões tropicais, com suaves diferenças entre as estações e amplitude térmica diária média em torno de 10°C. O ciclo sazonal de temperatura do ar está diretamente relacionado com a radiação global incidente. Assim, os meses de primavera e verão (maior radiação global incidente) apresentam maiores temperaturas do ar, enquanto os meses de outono e inverno (menor radiação global incidente) temperaturas mais amenas. A temperatura média mensal oscila entre 21,13°C em julho e 26,27°C em fevereiro. A média das temperaturas máximas ficou em torno 32°C em fevereiro e a média das temperaturas mínimas atingiu 18°C no mês de agosto.

Na análise dos valores extremos encontrados para temperatura do ar nos dados meteorológicos que compreendem o período entre 2013 e 2015 em Macaé, observa-se que a temperatura do ar máxima absoluta aconteceu no dia 12 de novembro de 2013 às 12h, quando os termômetros da estação registraram 45°C. Outros 66 registros de temperaturas elevadas (>40°C) também foram observados nesta estação. Já a temperatura do ar mínima absoluta atingiu o valor de 10°C em 08/07/2013 às 6h, somados a outros 256 registros inferiores à 15°C (~0,01% dentre todos os registros horários). No que se refere à influência da temperatura do ar na dispersão de poluentes, espera-se que os meses mais quentes, isto é, janeiro e fevereiro, apresentem condições mais dispersivas, enquanto julho e agosto condições inversas.

b) Nebulosidade

As nuvens são constituídas por hidrometeoros (gotículas de água, cristais de gelo entre outros) que se formam por meio da água evaporada na superfície terrestre, e que por sua vez se aglomeram em torno de núcleos microscópicos, geralmente



poeira suspensa na atmosfera. A presença de nuvens na atmosfera pode ao mesmo tempo diminuir a radiação solar que incide na superfície terrestre e manter a radiação proveniente da superfície emitida na forma de onda longa (infravermelho). Entretanto, durante o dia esse balanço geralmente é positivo, ou seja, a superfície recebe mais energia do que emite, porém, na ausência de radiação solar (período da noite) o balanço inverte-se tornando negativo. Quando se leva em consideração a presença de nuvens, esse balanço negativo que ocorre durante a noite é amortecido devido ao efeito estufa das nuvens, que reflete a radiação infravermelha emitida pela superfície. Assim é evidente que as nuvens possuem papel fundamental no equilíbrio energético da atmosfera liberando calor latente durante os processos de mudança de fase, pelo espalhamento, absorção, reflexão e emissão de radiação pelas gotículas de água e/ou cristais de gelo.

No que tange a dispersão de poluentes, a cobertura de nuvens pode influenciar a temperatura da superfície terrestre que por sua vez influenciará os ventos e a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA). Ao passo que a presença de nebulosidade pode diminuir o caráter dispersivo na atmosfera diminuindo a altura da CLA, também pode colaborar para a dispersão através da remoção úmida, em que os poluentes atmosféricos são aglutinados pelos hidrometeoros e posteriormente são depositados na superfície terrestre. Visto a sua importância na dispersão atmosférica, apresenta-se a distribuição de frequência mensal de nebulosidade (*Figura 15*).

No gráfico de distribuição de frequência mensal de nebulosidade (*Figura 15*) são consideradas as seguintes escalas: 0 a 2/10 para céu claro, 3 a 5/10 para parcialmente nublado, 6 a 08/10 para céu nublado e céu encoberto de 9 a 10/10. Pode-se destacar que, dentre as condições de nebulosidade apresentadas, a condição de céu claro é a predominante na região. Observa-se ainda que os meses de primavera são caracterizados por maior nebulosidade, enquanto o mês de fevereiro poucos são os momentos de céu encoberto. A explicação de tal condição em fevereiro talvez se explique pelo fato que nestes últimos anos fortes bloqueios atmosféricos se estabeleceram neste mês.

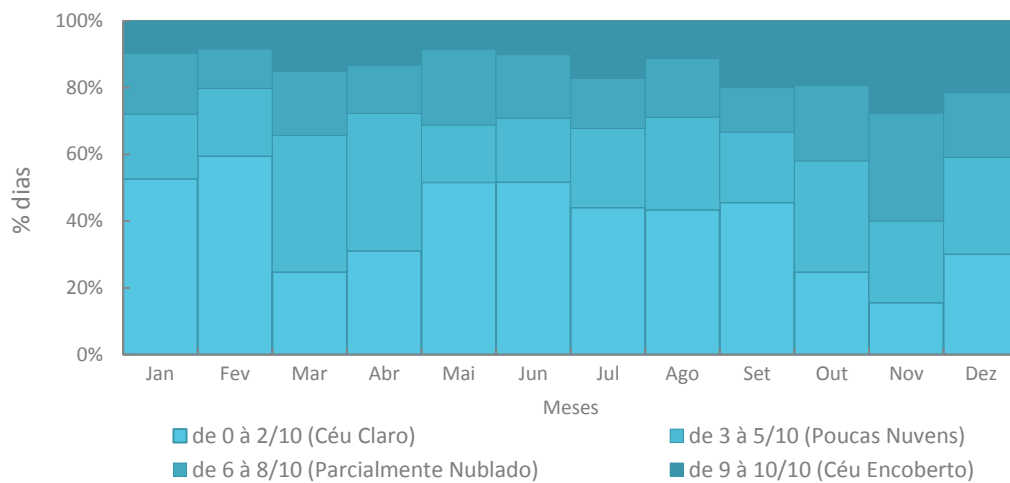


Figura 15 – Médias mensais de Frequência de Cobertura de Nuvens (%) para estação meteorológica de superfície SBME do Aeroporto de Macaé, período de 2013 a 2015.

Uma vez que em estudos regulatórios não são recomendados a modelagem dos processos de remoção úmida, espera-se que a maior presença de nebulosidade durante a primavera diminua o poder dispersivo nas simulações durante este período.

c) Vento

A importância do regime de vento em estudos de qualidade do ar é indiscutível, visto que esta variável meteorológica é a mais importante para a dispersão dos poluentes na atmosfera. Considerando a importância desta variável, a análise da direção e velocidade do vento baseou-se no conjunto de dados registrados na estação INMET A608 durante o período de janeiro de 2013 a dezembro de 2015. Dados estes que foram utilizados para a determinação de padrões típicos de ventos da região em estudo.

Nas *Figura 16a* (todo período), *Figura 16b* (primavera), *Figura 16c* (verão), *Figura 16d* (outono) e *Figura 16e* (inverno) são apresentados os padrões de ventos



típicos para a região de estudo. Observa-se que, de uma maneira geral, a predominância de ventos de direção NE, resultado da atuação do ASAS sobre a região. Fato este que pode ser observado em todas as estações do ano. Além dos ventos de NE, verificam-se também frequências apreciáveis de ventos ocorrendo nas direções L durante a primavera e verão, S durante a primavera e SO durante o inverno, este último provavelmente associado a maior atuação de sistemas frontais. As estações mais quentes, verão e primavera, são as que mais ocorrem os ventos mais intensos, sendo o verão a estação com menor variabilidade de direções de vento. Com padrão diferente, a maior variabilidade e os ventos mais fracos ocorrem durante o inverno.

Se considerarmos a escala de vento Beaufort adotada pela OMM, a escala de vento mais frequente durante todo o ano na estação A608 está entre $3,6$ a $5,7 \text{ m.s}^{-1}$, que caracteriza brisa suave (WMO 2008). Juntamente com os ventos de NE, a predominância de ventos mais intensos também ocorre nas estações quentes, primavera e verão, em que intensidades de vento superiores a $5,7 \text{ m.s}^{-1}$ ocorrem com mais frequência. No que tange os períodos sem ventos apreciáveis (calmarias), os registros são raros e não ultrapassam 2% de todos os registros de vento. Sendo a estação do inverno a mais frequente dentre todas as estações, registrando 1,52 %.

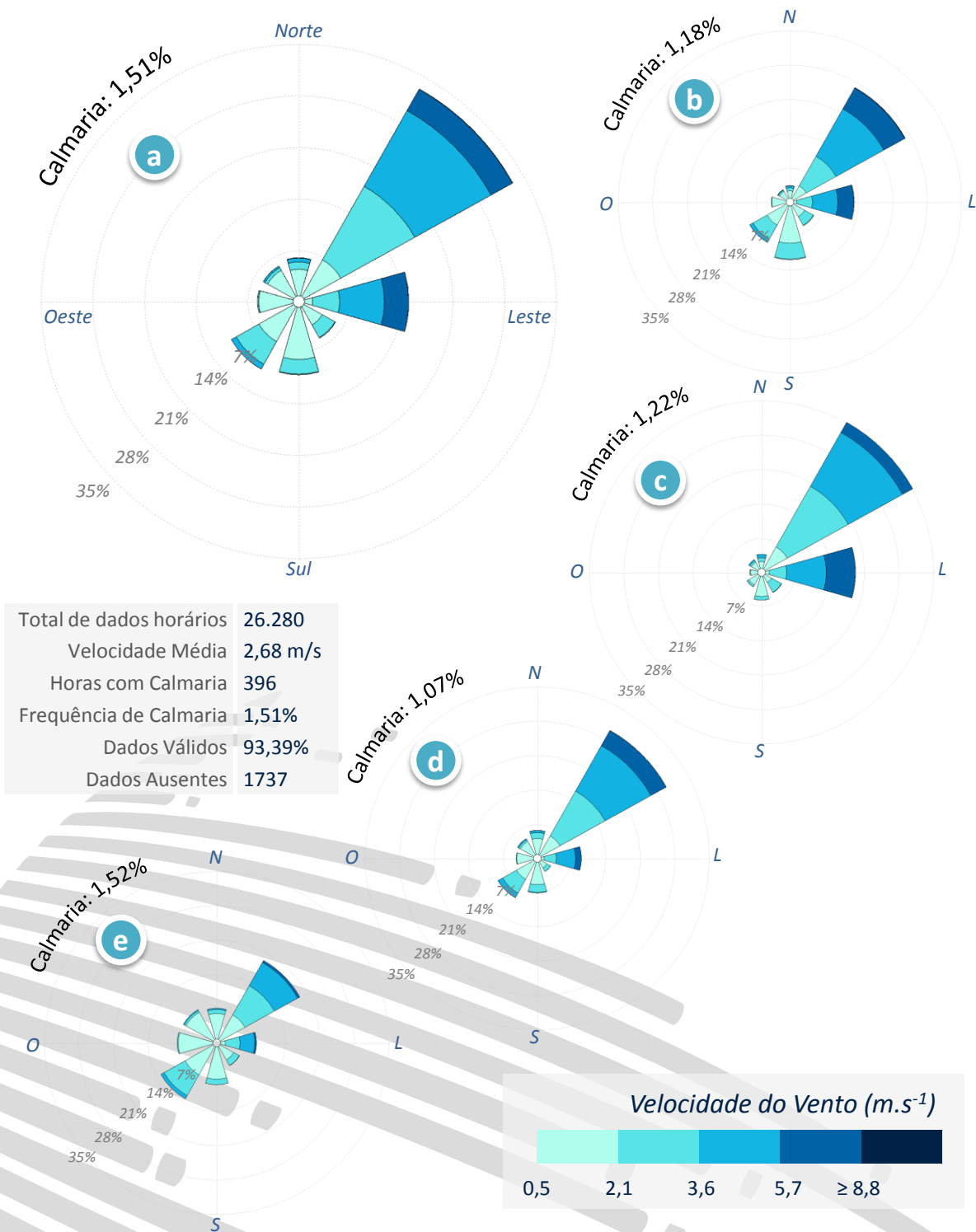


Figura 16 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo:
(a) todo período, (b) primavera, (c) verão, (d) outono e (e) inverno.



Na análise diária da direção e intensidade do vento, de maneira geral, observa-se que os ventos de NE predominam na maior parte do dia, exceto no período tarde em que ventos de L são predominantes. Os ventos mais intensos também ocorrem no período da tarde, ventos estes que podem estar associados a uma sobreposição da circulação brisa de brisa marítima com a atuação do ASAS, visto que no período da tarde o gradiente de temperatura terra-mar é mais acentuado.

Durante a madrugada (das 00h às 05h, *Figura 17b*), os ventos são mais fracos e frequência de calmaria é maior, apesar de ainda pouco frequente (1,93%). As direções sem mantêm entre 225 a 45°, ou seja, fluindo do continente para o mar, padrão típico de brisa terrestre. Como a ASAS é bastante atuante nesta região, visto a maior frequência dos ventos de NE, acredita-se que os ventos neste período são dirigidos pela sinergia entre estes dois sistemas meteorológicos (brisa terrestre e ASAS). Já pelo período da manhã (das 06h às 11h, *Figura 17c*), ventos fluindo do mar começam a ocorrer e se intensificam em relação à madrugada (*Figura 17b*). No entanto, a direção de maior ocorrência permanece sendo a NE, associado a atuação do ASAS.

No período da tarde (das 12h às 17h, *Figura 17d*), o padrão é oposto ao descrito para a madrugada (*Figura 17b*). Os ventos são os mais fortes e calmarias são menos frequentes dentre os períodos do dia, 0,11%. O vento flui preferencialmente do mar, com direções variando de 45 a 225°, típico de brisa marítima. À tarde o gradiente terra-mar é mais intenso, o que proporciona uma sobreposição da circulação de brisa marítima sobre a circulação do ASAS, padrão que só fica evidente neste período. À noite (das 18h às 23h, *Figura 17e*), o padrão do regime de vento é similar a da manhã (*Figura 17b*). Isto é, um padrão em que o ASAS dirige o escoamento próximo à superfície na região, sugerindo que os períodos da manhã e noite são caracterizados pela transição da brisa marítima e terrestre.

Baseado no regime de vento espera-se que as maiores concentrações simuladas sejam computadas para o período da madrugada na estação do inverno.

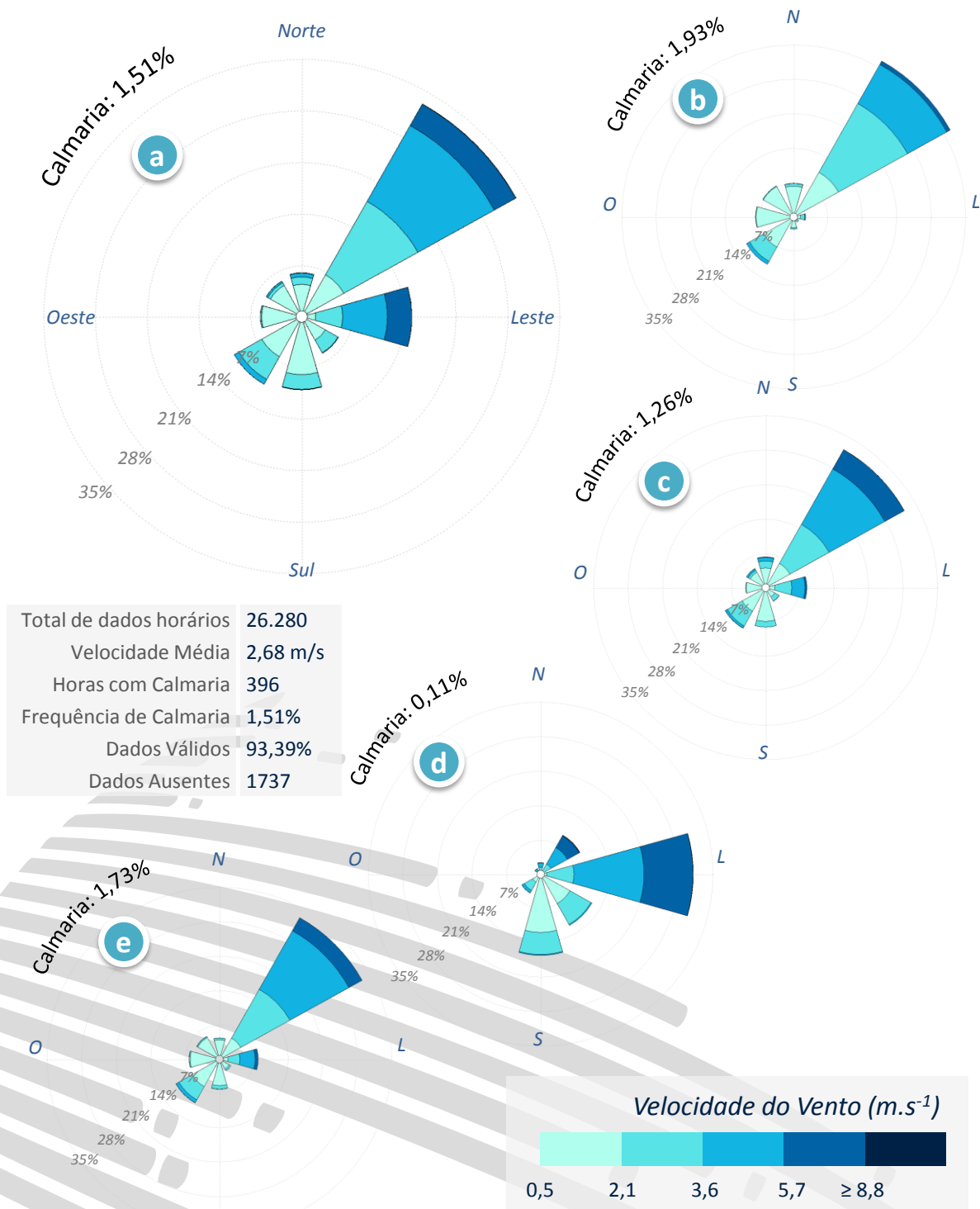


Figura 17 – Rosa dos ventos para a estação A608, para o período de estudo:
(a) todo período, (b) madrugada, (c) manhã, (d) tarde e (e) noite.

4.3.2 Variáveis Micrometeorológicas

Nesta seção são apresentadas as análises de dois parâmetros micrometeorológicos de grande importância para os processos de dispersão de poluentes na atmosfera: a altura da Camada Limite Atmosférica (CLA) e condições de estabilidade atmosférica. O cômputo destes parâmetros foi realizado por meio do processador meteorológico AERMET.

a) *Altura da Camada Limite Atmosférica*

A Camada limite Atmosférica é a parte da troposfera que é diretamente influenciada pela presença da superfície terrestre, e responde as forçantes superficiais com uma escala de tempo de uma hora ou menos (STULL, 1988). Essas forçantes podem ser de origem térmica ou mecânica e determinam, respectivamente, as alturas das Camadas Limite Convectiva (CLC) e Mecânica (CLM). Durante o dia os fluxos superficiais de energia são positivos e mais expressivos, portanto, o desenvolvimento da CLA é mais pronunciado, e no período noturno os fluxos são negativos e menores apresentando uma CLA diferenciada. Embora exista predominância de turbulência térmica na camada diurna, o vento também gera turbulência mecânica na camada, especialmente próximo à superfície onde o atrito gerar um maior cisalhamento do vento. Como todos os processos de dispersão de poluentes atmosféricos acontecem no interior da CLA, determinar sua altura é de fundamental importância neste tipo de estudo, de modo que camadas mais profundas representam um volume maior de atmosfera para o poluente se dispersar e, camadas rasas favorecem o confinamento dos poluentes em maiores concentrações próximas à superfície.

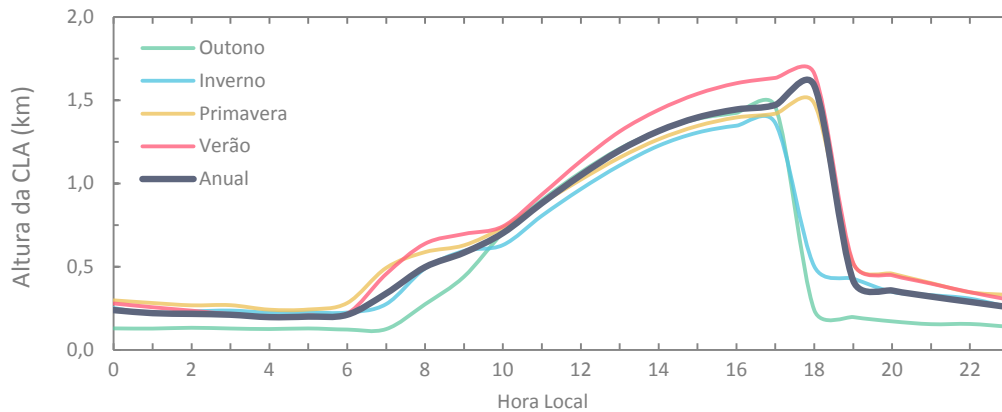


Figura 18 – Ciclo diário médio da altura da CLA para cada estação do ano estimadas para o ponto da estação A608, período de 2013 a 2015.

Na *Figura 18* são apresentadas as médias sazonais das alturas da CLA durante as 24 horas que compõe o dia. Este gráfico é uma composição das alturas das camadas limite Mecânica e Convectiva, sendo considerado o maior valor entre as duas (procedimento adotado no AERMOD). Este tipo de gráfico é importante para reunir informações da variação diurna da CLA e caracterizar dias típicos de cada estação do ano. O crescimento desta altura no decorrer do dia apresenta alta correlação com o ciclo diurno de temperatura. Como as estações do verão e primavera têm dias mais longos e radiação solar mais intensa interagindo com a superfície da Terra, a CLA tende a ser mais profunda e duradoura durante estes meses quando comparadas com as demais estações. De maneira geral, em todas as estações do ano as maiores alturas de CLA foram encontradas no fim da tarde e as maiores discrepâncias estão entre as estações do verão e inverno, onde a primeira apresentou picos médios em torno dos 1650m de altura contra, aproximadamente, 1420m na estação do inverno. É importante ressaltar que essa altura é relativa à superfície na estação A608.

Devido à ausência de radiação Solar, a CLA durante o período noturno é dirigida apenas pela força mecânica, que é menos vigorosa do que a força térmica. Consequentemente as alturas médias da CLA neste período variaram entre 130 a 450 metros, tornando-se menos favorável para a dispersão atmosférica sob o ponto de vista da altura da CLA.

b) *Classes de Estabilidade Atmosférica*

O processo de dispersão depende da estabilidade atmosférica desde o momento em que o poluente é emitido pela fonte, determinando a forma da pluma, até mesmo a profundidade da camada atmosférica onde estes poluentes são dispersos. Segundo [STULL \(1988\)](#), a estabilidade responde tanto pelos processos térmicos quanto mecânicos, onde o fluxo de calor sensível se apresenta com fator determinante na definição da estabilidade dentro da CLA. Este fluxo, por sua vez, é positivo durante o dia quando a CLA se apresenta predominantemente instável, e negativo durante o período noturno quando a CLA é predominantemente estável. A fim de diagnosticar o estado atmosférico na região e averiguar o sucesso da modelagem, é apresentado na [Figura 19](#) o gráfico com a distribuição de frequência das classes de estabilidade atmosférica durante o dia, estimadas pelo AERMET para a região do empreendimento.

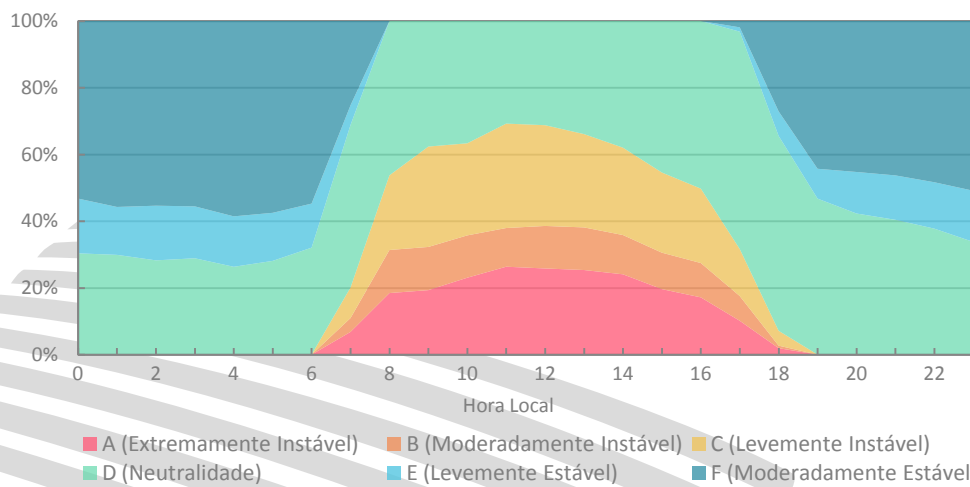


Figura 19 – Frequência horária das classes de estabilidade de Pasquill-Gifford estimadas para a região da UTE Natural Energia, período de 2013 a 2015.

Como é possível observar na [Figura 19](#), o ciclo diurno é bem demarcado pelas classes instáveis (>65%), A, B e C, que estão presentes das 6 às 18 horas. Essas condições indicam que forçantes térmicas atuam na intensificação da turbulência que, por sua vez, aumenta a mistura do ar no interior da camada e eleva o topo da CLA. Apesar do período diurno ser marcado predominantemente por classes instáveis,



verifica-se que a condição de neutralidade ocorre com frequência significativa, aproximadamente 35 %. No período noturno as classes estáveis predominam, aproximadamente 70 %. Esta estabilidade no período noturno corrobora para alturas de CLA menores, conforme observadas na *Figura 18* que dificultam os processos de dispersão vertical de poluentes atmosféricos nestes horários.





4.4. AERMOD

A partir das informações geradas pelo AERMET, AERMAP, e emissões provenientes das fontes poluidoras, utilizou-se o modelo de dispersão atmosférica AERMOD através da interface gráfica comercial AERMOD View para simular as concentrações dos poluentes: Óxidos de Nitrogênio (NO_x), Dióxido de Nitrogênio (NO_2) Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarbonetos Totais (HCT).

Seguindo a instrução técnica emitida pelo órgão ambiental, os resultados são apresentados por meio de tabelas com as maiores concentrações dos períodos de curta e longa exposição definidos na resolução CONAMA 03/90 (Tabela 1), além de mapas de concentração. Estes resultados são confrontados com os padrões de qualidade do ar para fins de tomada de decisão por parte do órgão ambiental.

Conforme descrito na metodologia, são discutidos quatro cenários na modelagem da qualidade do ar: UTE NSF, Sinergia, UTE NSF NO_2 e Sinergia NO_2 . Em cada cenário são apresentados os resultados para os dois modos de operação da usina.

4.4.1 Cenário UTE NSF

Apresenta-se os resultados das simulações para os poluentes NO_x , CO e HCT operando nos modos simples e combinado. Neste cenário apenas o inventário da UTE NSF é assimilado no modelo AERMOD, pois o objetivo é avaliar o impacto individual na qualidade do ar que a UTE NSF produzirá se instalada.

Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

De acordo com a resolução CONAMA 03/90 (Tabela 1), o poluente NO_x não possui padrões primários e secundários. No entanto, este poluente é avaliado através dos padrões de seu componente mais abundante (NO_2) em um período de 1 hora



(período curto) e anual (período longo). Tendo em vista que os padrões primário e secundário para o período de longa exposição são $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ para ambos, constata-se que as maiores concentrações médias anuais estimadas para o cenário UTE NSF (*Tabela 8* e *Tabela 9*) não representam 5% dos referentes padrões de qualidade do ar.

Tabela 8 – Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO_x , Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.

Pos	Concentração NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
1	2,37933	201790	7526129
2	1,88957	201290	7525629
3	1,69482	200290	7525629
4	1,65460	200790	7526629
5	1,53762	200790	7526129
6	1,52539	201290	7526629
7	1,51056	200290	7526129
8	1,46591	201290	7526129
9	1,20311	201790	7527629
10	1,12919	200790	7525629

Tabela 9 – Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO_x , Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
1	4,87006	201290	7526129
2	4,60897	201290	7526629
3	4,54975	201790	7527629
4	4,17145	202290	7526129
5	4,05422	200790	7525629
6	3,89731	201290	7527129
7	3,21485	202290	7528629
8	3,02945	201290	7527629
9	2,93103	201790	7526129
10	2,68340	202290	7529129



Quanto ao ranking das 30 maiores concentrações médias horárias estimadas para NO_x no período de curta exposição (*Tabela 10* e *Tabela 11*), verifica-se que as máximas concentrações ocorrem preferencialmente durante o período da madrugada. Período este caracterizado por ventos fracos e menores alturas da CLA, não favorecendo a dispersão dos poluentes conforme discutido nos resultados meteorológicos. Confrontando-se as máximas concentrações estimadas contra o padrão primário ($320 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), constata-se que este valor é apenas 50% do padrão primário quando operada em ciclo simples e 13% superior ao padrão primário se operada no ciclo combinado. Apesar de diversas medidas conservadoras adotadas na configuração da modelagem, isto é, não considerar processos como remoção úmida e seca, reações químicas e assumir que todo o NO_x emitido está na forma de NO_2 , é destacável que o número de ultrapassagens no ciclo combinado corresponde apenas a 0,11 % de todo universo amostral simulado (3 anos x 365 dias x 24 horas). Ainda que admitido todo o viés conservador, se adotado o critério do percentil 98 proposto pela Agência Ambiental Americana, critério este que elimina os possíveis *outliers* dos resultados, não haveria violações ao padrão primário de qualidade do ar.



Tabela 10 – Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	140,52005	15	9	20	23	202790	7538629
2	134,06714	14	10	26	3	202790	7538629
3	132,27069	15	7	9	19	202790	7538629
4	131,25219	15	3	16	23	202790	7538629
5	125,99368	14	1	4	22	202790	7538629
6	125,84180	13	3	29	20	202790	7538629
7	119,98389	14	10	18	20	202790	7538629
8	119,74994	13	5	5	18	202790	7538629
9	119,71399	13	4	24	19	202790	7538629
10	119,30016	15	10	16	23	202790	7538629
11	113,35039	15	10	17	1	203290	7539129
12	112,82161	14	10	4	21	203290	7539129
13	111,58127	14	11	17	22	203290	7539129
14	111,54300	15	3	28	19	200290	7540129
15	111,51626	14	7	2	19	200290	7540129
16	111,44561	15	9	28	22	202790	7538629
17	111,43297	15	1	31	2	202790	7538629
18	111,26742	13	5	25	18	202790	7538629
19	109,85541	15	1	31	2	203290	7539129
20	109,73325	15	9	28	22	203290	7539129
21	109,52766	14	6	17	18	201790	7540629
22	109,23135	15	4	26	20	202790	7538629
23	109,13885	13	5	22	18	202790	7538629
24	108,67827	15	4	1	3	200290	7540129
25	107,82337	14	1	4	22	203290	7539129
26	107,80377	14	7	8	5	202790	7538629
27	107,71704	13	4	24	19	201290	7540629
28	107,66590	14	10	18	20	201290	7540629
29	107,61060	15	4	19	18	202790	7538629
30	107,42395	13	3	29	20	203290	7539129

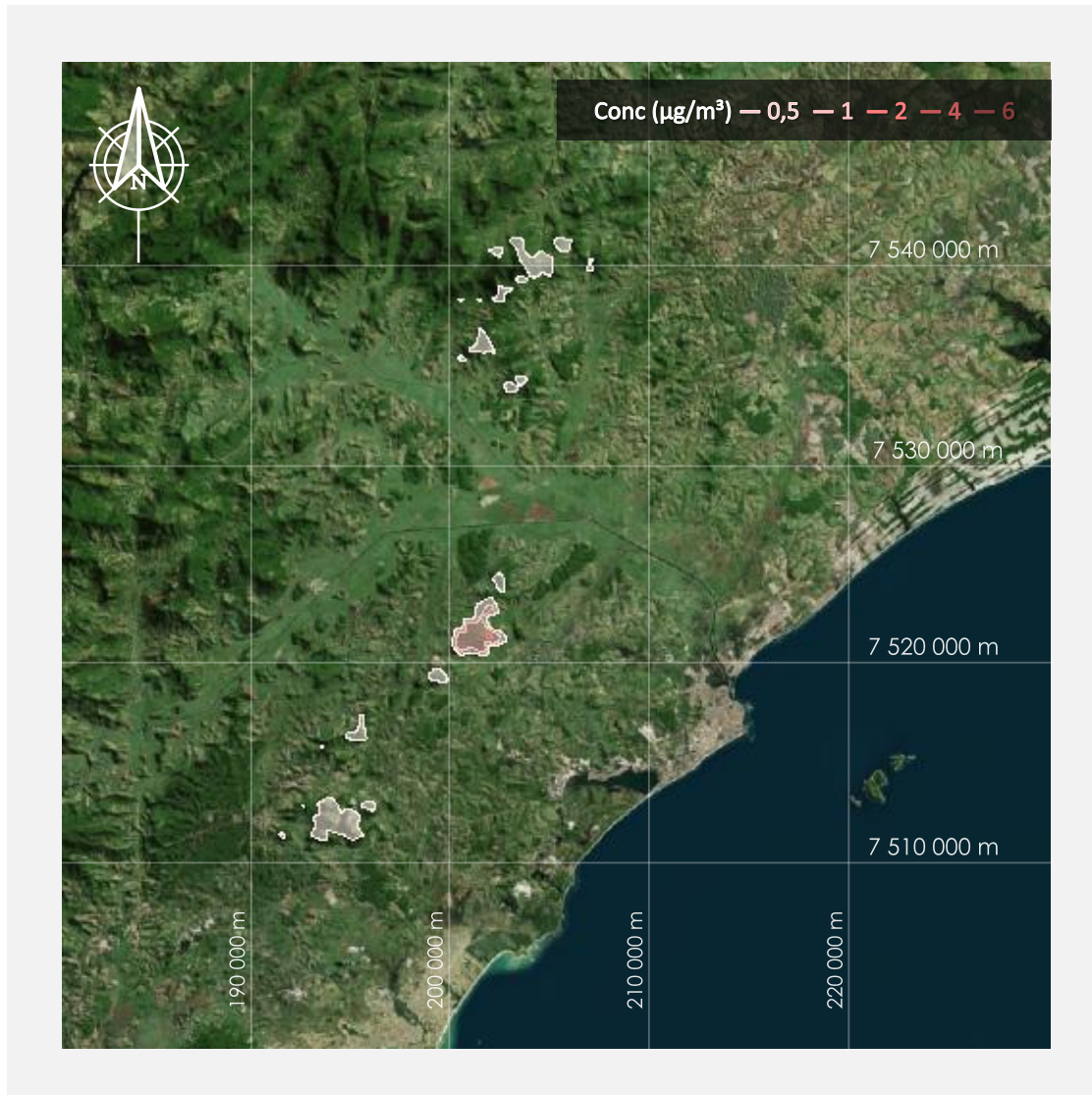
Tabela 11 – Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	359,87541	15	6	10	19	202290	7529129
2	356,87091	14	5	3	19	202290	7529129
3	353,97239	15	3	5	4	202290	7529129
4	353,92536	15	2	15	6	202290	7529129
5	351,94196	14	5	1	23	202290	7529129
6	348,31334	15	4	12	1	202290	7529129
7	348,13863	15	10	16	21	202290	7529129
8	343,62420	13	2	26	23	201290	7526629
9	341,34399	15	11	14	19	201290	7526629
10	337,38076	15	9	3	22	201790	7529129
11	336,09174	15	3	4	2	201290	7526629
12	333,89100	14	3	30	6	202290	7529129
13	332,23998	14	11	25	1	202290	7529129
14	332,13002	15	3	16	23	202790	7539129
15	332,10334	15	5	31	22	202290	7529129
16	332,00421	14	1	7	4	202290	7529129
17	331,20899	13	7	18	22	202290	7529129
18	330,62045	15	7	9	19	202790	7539129
19	328,90061	15	8	6	2	202290	7529129
20	328,83346	14	12	29	5	202290	7529129
21	327,96838	15	12	30	24	202290	7528629
22	325,17163	14	3	4	4	201290	7526629
23	323,94467	13	3	8	19	202290	7529129
24	322,25684	14	3	30	5	201290	7526629
25	322,20917	14	1	26	6	201290	7526629
26	322,20662	14	8	22	23	201290	7526629
27	321,15077	14	6	23	3	202290	7529129
28	319,35327	13	5	28	24	202290	7529129
29	318,23723	14	6	17	18	202290	7538629
30	318,07035	15	10	21	22	201790	7527629



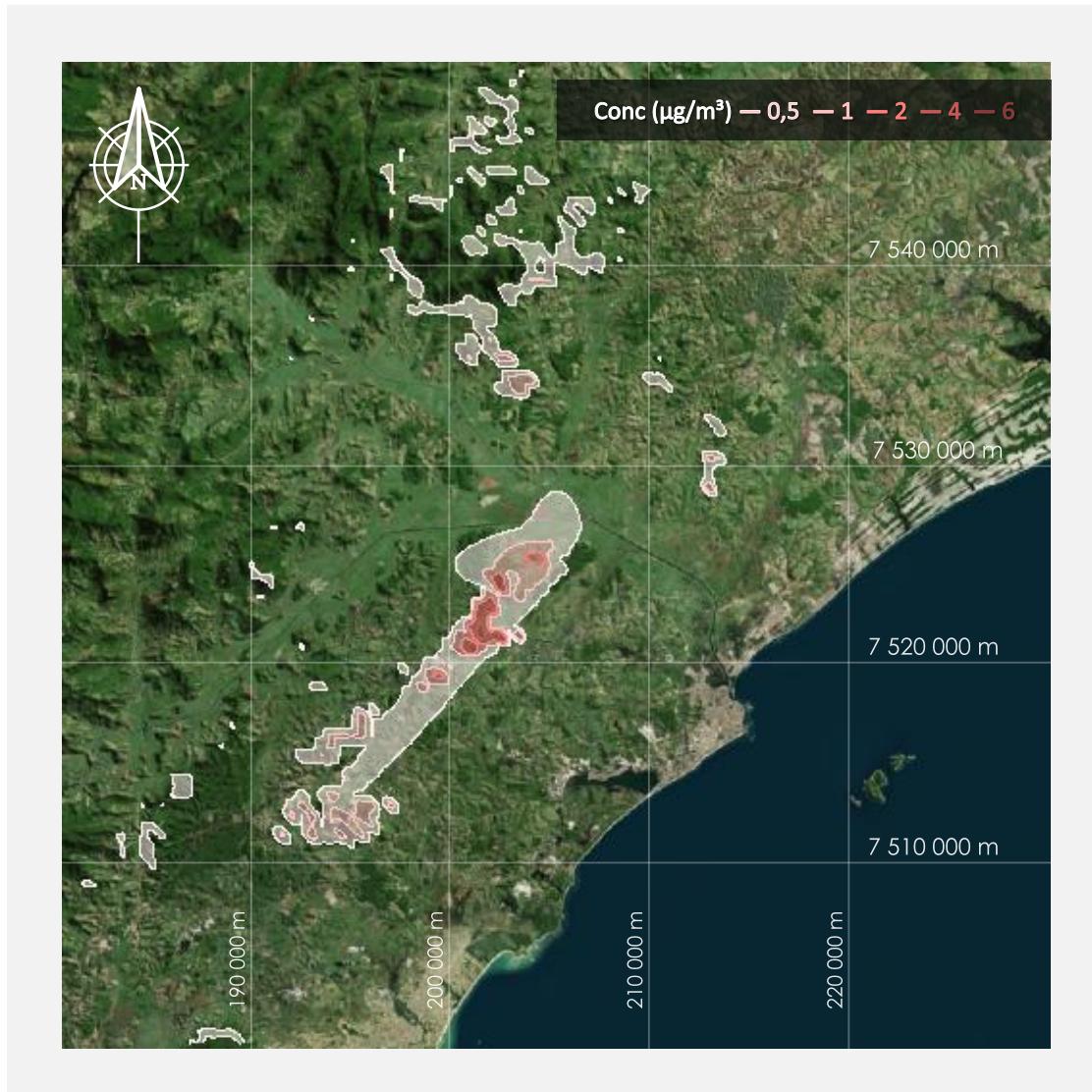
As distribuições das máximas concentrações de NO_x por receptor de grade podem ser visualizadas nas *Figura 20*, *Figura 21*, *Figura 22* e *Figura 23* para os períodos longo (anual) e curto (1h), respectivamente.

De forma generalizada, independente do ciclo e período de exposição avaliado, as maiores concentrações simuladas são obtidas nos arredores de barreiras topográficas (*Figura 20*, *Figura 21*, *Figura 22* e *Figura 23*). O que torna o relevo um dos candidatos a fator preponderante dispersivo dos poluentes atmosféricos na região de estudo. No que se refere à localização das concentrações máximas simuladas, nota-se que se mantém entre o Norte e Sudoeste no domínio de modelagem, toda a região de relevo acidentado, com destaque para o núcleo que ocorre sistematicamente à 6 km na direção Sudoeste da UTE NSF. Núcleo este que se localiza a sota-vento da direção predominante da região, ou seja, concentrações associadas à ventos de NE. O predomínio de ventos NE contribuem para que os poluentes emitidos no empreendimento não sejam transportados para as áreas mais urbanas do município de Macaé, onde se encontra a maior parte da população que já está exposta às emissões veiculares inerentes de centros urbanos.



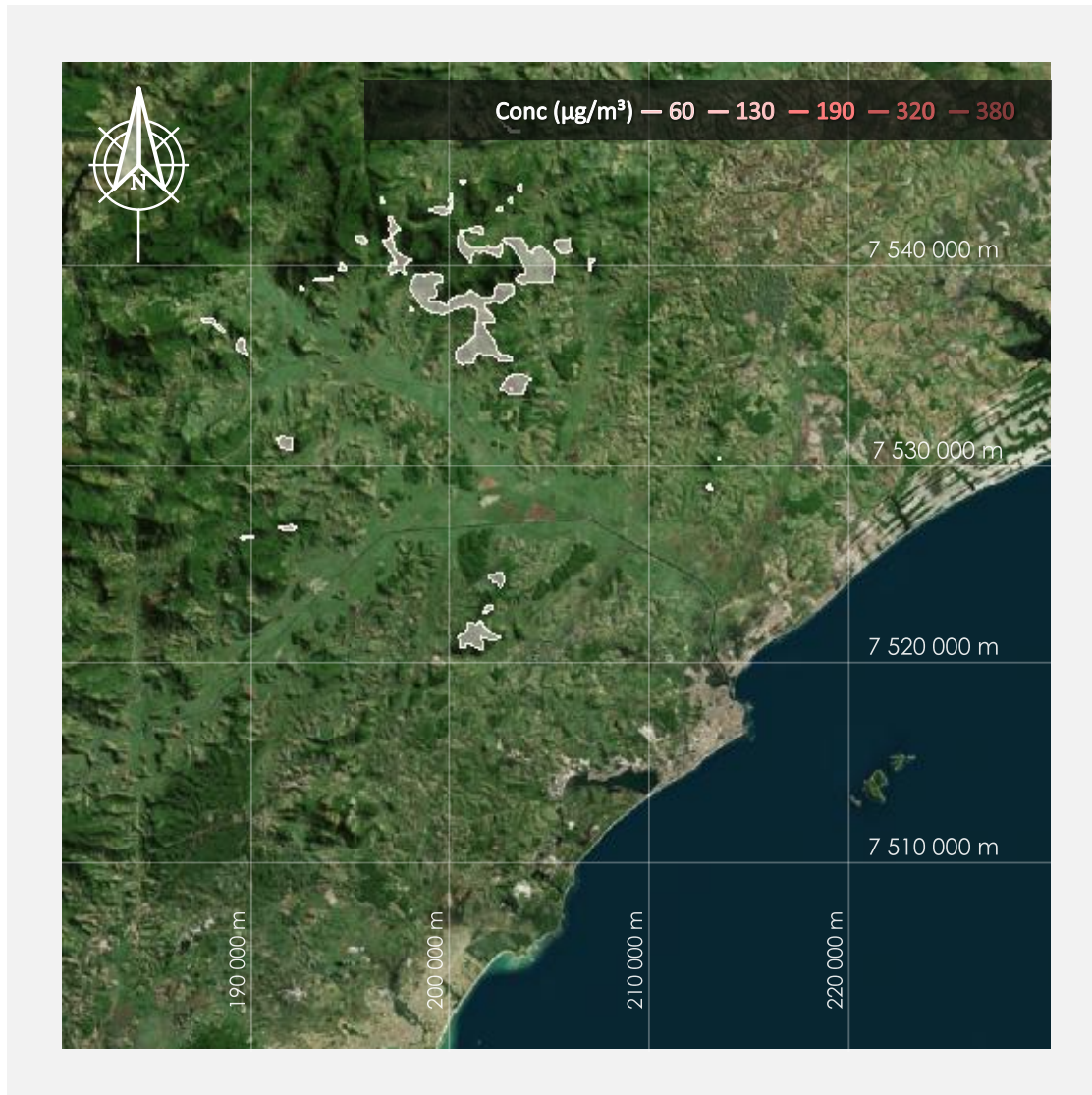
Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – Anual Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário NSF	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 2.38 µg/m ³ (201790;7526129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (Anual) Padrão Primário: 100 µg/m ³ Padrão Secundário: 100 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 20 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.



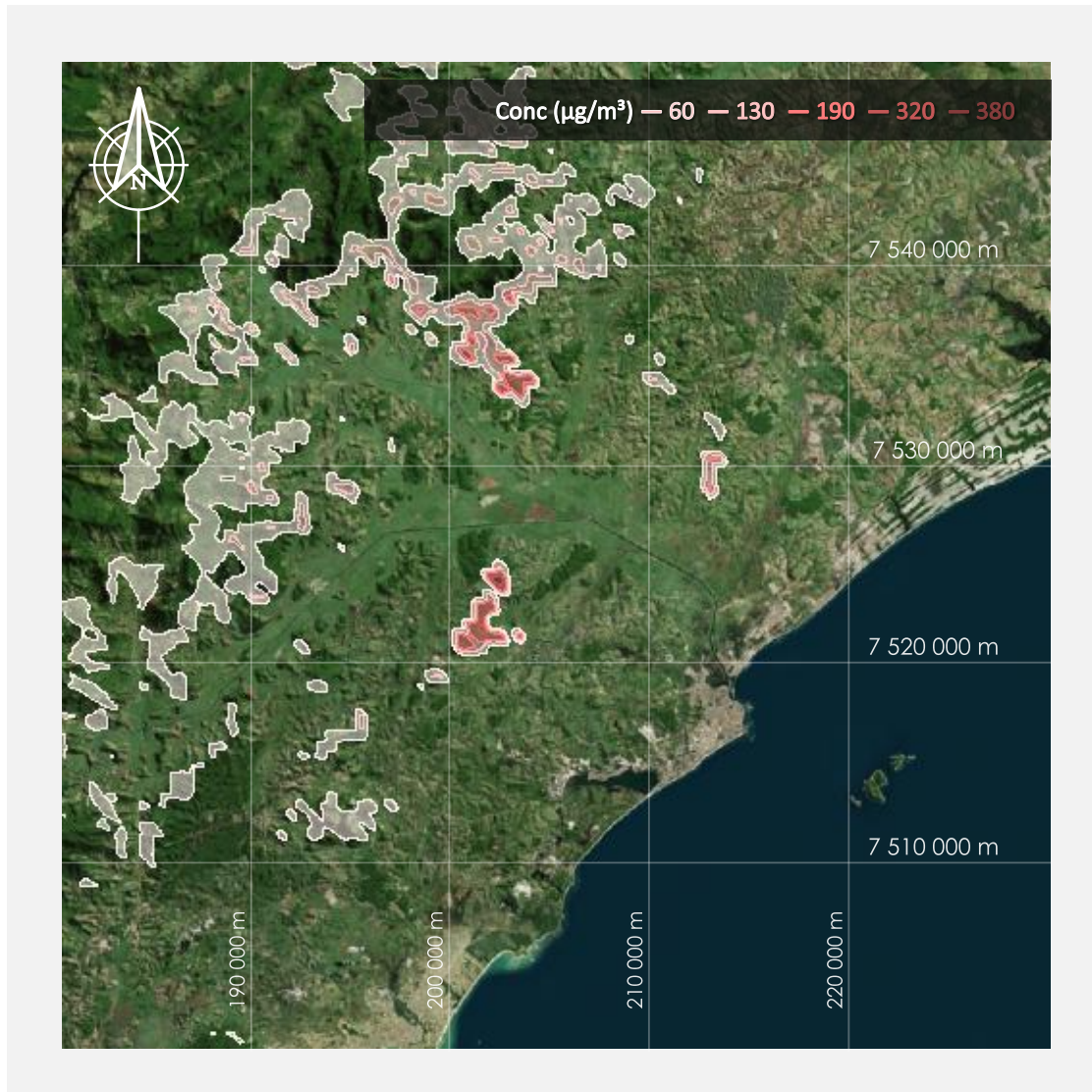
Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – Anual Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 4.87 µg/m ³ (201290;7526129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (Anual) Padrão Primário: 100 µg/m ³ Padrão Secundário: 100 µg/m ³	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 21 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 140.52 µg/m ³ 20/09/2015 às 23h (202790;7538629)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m ³ Padrão Secundário: 190 µg/m ³	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 22 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 359.88 µg/m ³ 10/06/2015 às 19h (202290;7529129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m ³ Padrão Secundário: 190 µg/m ³	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 23 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.



Monóxido de Carbono (CO)

Segundo a resolução CONAMA 03/90, o poluente CO deve ser avaliado em um período de exposição de 1 hora (período curto) e período 8 horas (período longo). Conforme indicado na [Tabela 1](#), o limite de 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vale tanto o padrão primário quanto o secundário no que tange a avaliação de longa exposição (8 horas), enquanto que o limite de 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ é aplicado para o período de curta exposição. Seguindo as instruções técnicas são apresentados a seguir as 10 maiores concentrações para o período de 8 horas ([Tabela 12](#) e [Tabela 13](#)) e as 30 maiores concentrações para o período de 1 hora ([Tabela 14](#) e [Tabela 15](#)).

Verifica-se que em qualquer período de exposição avaliado sob, e ambos os ciclos de operação os valores simulados são insignificantes quando comparados aos padrões de qualidade do ar, representando menos de 0,5% dos limites estabelecidos. Assim como constatado na avaliação do NO_x , as maiores concentrações ocorrem preferencialmente durante o período noturno (noite e madrugada), deve-se a este fato às condições dispersivas adversas, pois este período é caracterizado por ventos fracos e CLA pouco espessa.

Quanto a espacialização das concentrações máximas, também constata-se o mesmo padrão observado para o poluente NO_x , isto é, independente do ciclo e período de exposição avaliado, as maiores concentrações simuladas são obtidas nos arredores de barreiras topográficas ([Figura 24](#), [Figura 25](#), [Figura 26](#) e [Figura 27](#)). Reforçando a hipótese do relevo ser um dos fatores preponderante na dispersão atmosférica da região No que se refere à localização das concentrações máximas simuladas, estas se mantém entre o Norte e Sudoeste no domínio de modelagem, região com maiores altimetrias. Destaque-se o núcleo que ocorre sistematicamente à 6 km na direção Sudoeste da UTE NSF, a sota-vento da direção predominante na região, ou seja, associado ao escoamento de NE.

Tabela 12 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	12,12341	14	10	4	24	203290	7539129
2	10,18766	14	3	13	8	200790	7526629
3	9,31488	14	4	19	24	200790	7526629
4	9,30871	14	10	4	24	202790	7543629
5	9,08334	14	4	5	24	200790	7540629
6	8,47687	14	4	5	24	200790	7540129
7	8,37382	14	5	8	8	201790	7526129
8	8,36700	14	10	4	24	202290	7543629
9	8,18883	13	3	29	24	202790	7538629
10	8,17756	15	3	15	8	200790	7526129

Tabela 13 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	33,94161	14	3	13	8	201790	7527629
2	31,07708	14	3	4	8	201790	7527629
3	30,77208	14	3	13	8	201290	7527129
4	30,07525	13	5	27	8	201290	7526129
5	28,80229	14	4	19	24	201790	7527629
6	28,04155	15	3	15	8	201290	7526629
7	27,33675	13	5	27	8	201290	7526629
8	26,86592	14	10	4	24	203290	7538629
9	26,86174	14	4	19	24	201290	7527129
10	26,52547	14	10	4	24	203790	7539129

Tabela 14 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	38,45638	15	9	20	23	202790	7538629
2	36,69040	14	10	26	3	202790	7538629
3	36,19877	15	7	9	19	202790	7538629
4	35,92003	15	3	16	23	202790	7538629
5	34,48092	14	1	4	22	202790	7538629
6	34,43936	13	3	29	20	202790	7538629
7	32,83621	14	10	18	20	202790	7538629
8	32,77219	13	5	5	18	202790	7538629
9	32,76235	13	4	24	19	202790	7538629
10	32,64910	15	10	16	23	202790	7538629
11	31,02081	15	10	17	1	203290	7539129
12	30,87610	14	10	4	21	203290	7539129
13	30,53665	14	11	17	22	203290	7539129
14	30,52618	15	3	28	19	200290	7540129
15	30,51886	14	7	2	19	200290	7540129
16	30,49953	15	9	28	22	202790	7538629
17	30,49607	15	1	31	2	202790	7538629
18	30,45076	13	5	25	18	202790	7538629
19	30,06434	15	1	31	2	203290	7539129
20	30,03090	15	9	28	22	203290	7539129
21	29,97464	14	6	17	18	201790	7540629
22	29,89355	15	4	26	20	202790	7538629
23	29,86823	13	5	22	18	202790	7538629
24	29,74218	15	4	1	3	200290	7540129
25	29,50822	14	1	4	22	203290	7539129
26	29,50286	14	7	8	5	202790	7538629
27	29,47912	13	4	24	19	201290	7540629
28	29,46513	14	10	18	20	201290	7540629
29	29,44999	15	4	19	18	202790	7538629
30	29,39891	13	3	29	20	203290	7539129

Tabela 15 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	98,48777	15	6	10	19	202290	7529129
2	97,66553	14	5	3	19	202290	7529129
3	96,87228	15	3	5	4	202290	7529129
4	96,85941	15	2	15	6	202290	7529129
5	96,31661	14	5	1	23	202290	7529129
6	95,32356	15	4	12	1	202290	7529129
7	95,27575	15	10	16	21	202290	7529129
8	94,04027	13	2	26	23	201290	7526629
9	93,41625	15	11	14	19	201290	7526629
10	92,33162	15	9	3	22	201790	7529129
11	91,97885	15	3	4	2	201290	7526629
12	91,37657	14	3	30	6	202290	7529129
13	90,92473	14	11	25	1	202290	7529129
14	90,89464	15	3	16	23	202790	7539129
15	90,88734	15	5	31	22	202290	7529129
16	90,86021	14	1	7	4	202290	7529129
17	90,64258	13	7	18	22	202290	7529129
18	90,48151	15	7	9	19	202790	7539129
19	90,01084	15	8	6	2	202290	7529129
20	89,99246	14	12	29	5	202290	7529129
21	89,75572	15	12	30	24	202290	7528629
22	88,99032	14	3	4	4	201290	7526629
23	88,65454	13	3	8	19	202290	7529129
24	88,19263	14	3	30	5	201290	7526629
25	88,17958	14	1	26	6	201290	7526629
26	88,17889	14	8	22	23	201290	7526629
27	87,88993	14	6	23	3	202290	7529129
28	87,39800	13	5	28	24	202290	7529129
29	87,09258	14	6	17	18	202290	7538629
30	87,04690	15	10	21	22	201790	7527629

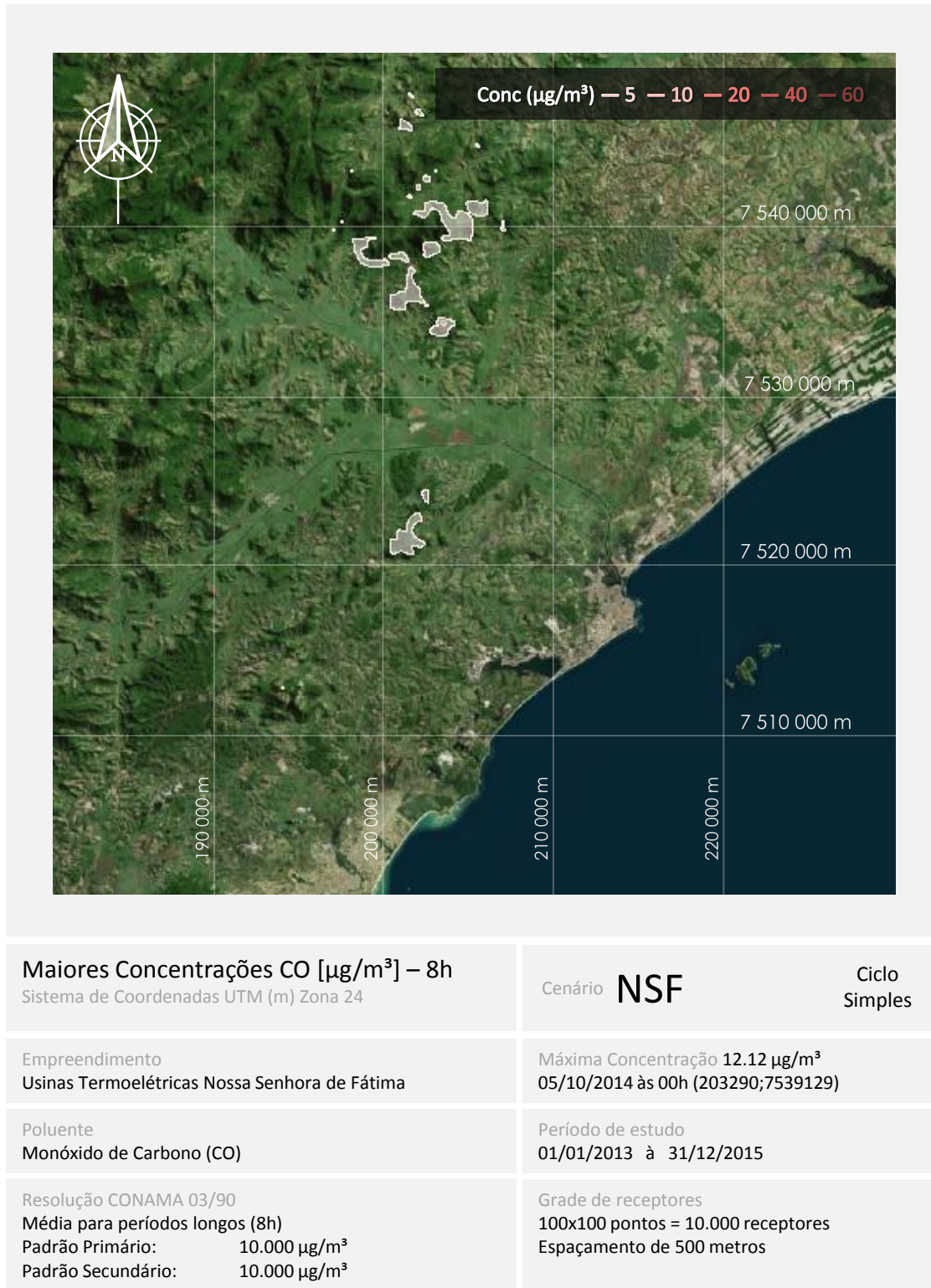
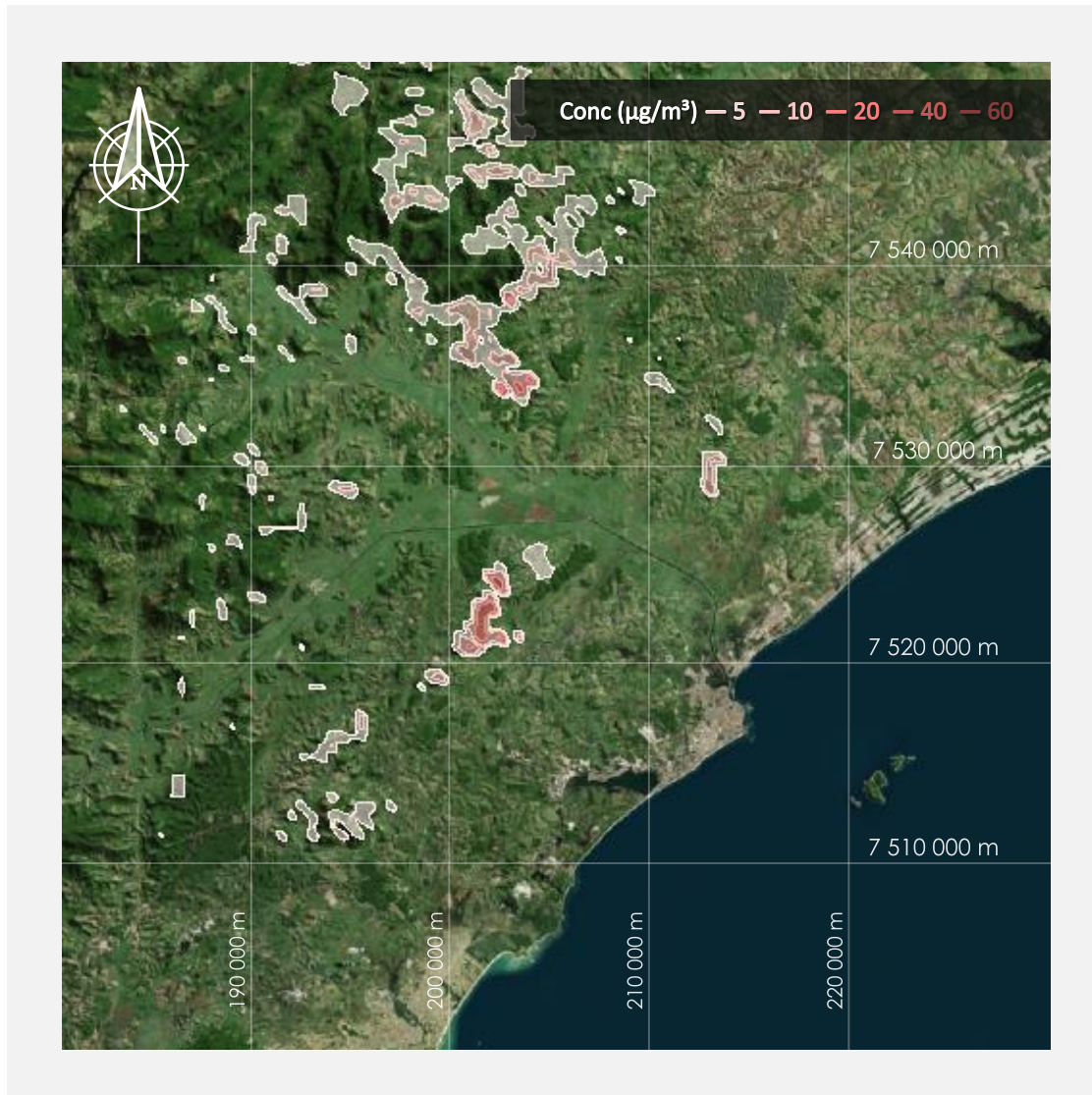
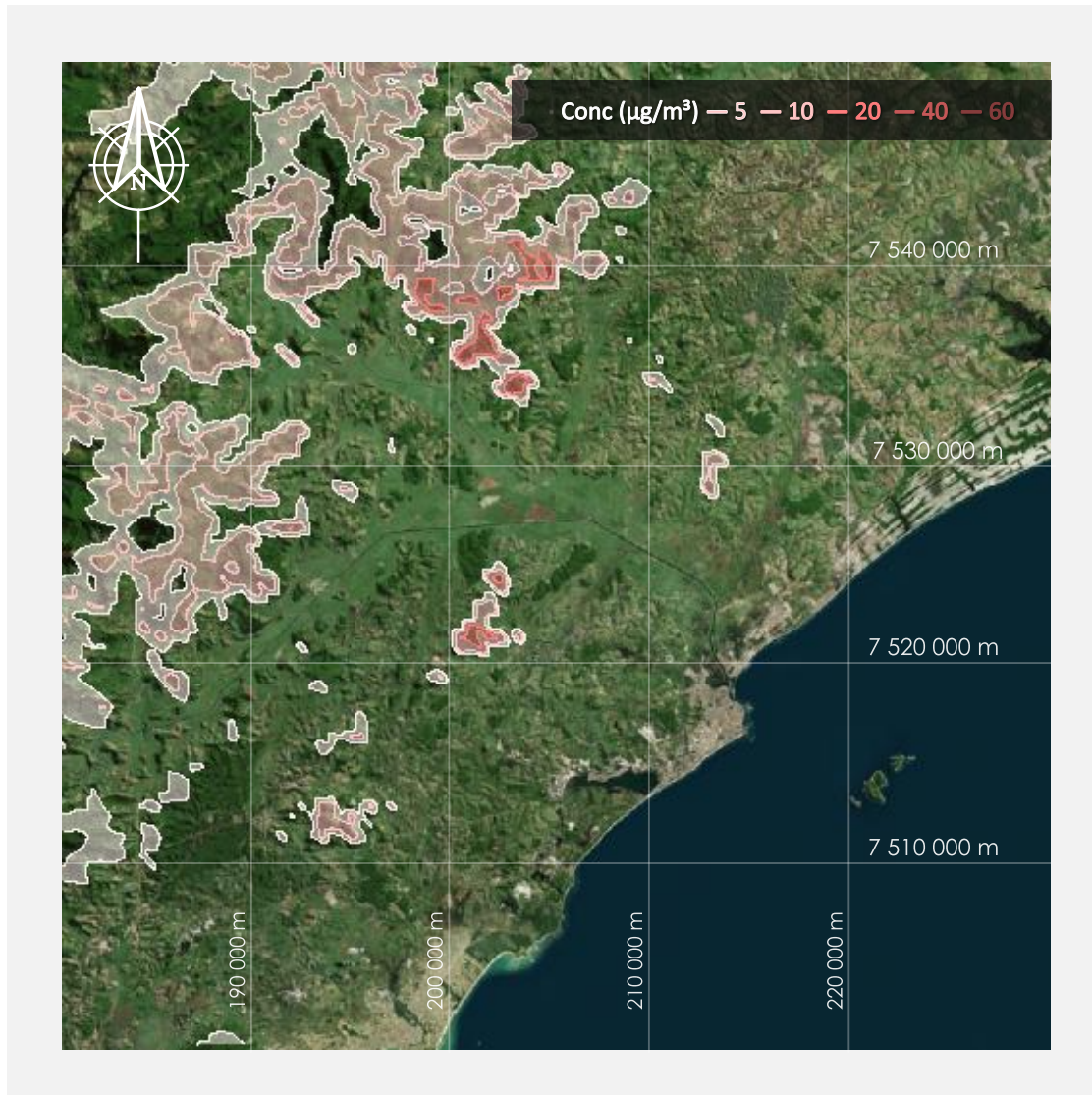


Figura 24 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.



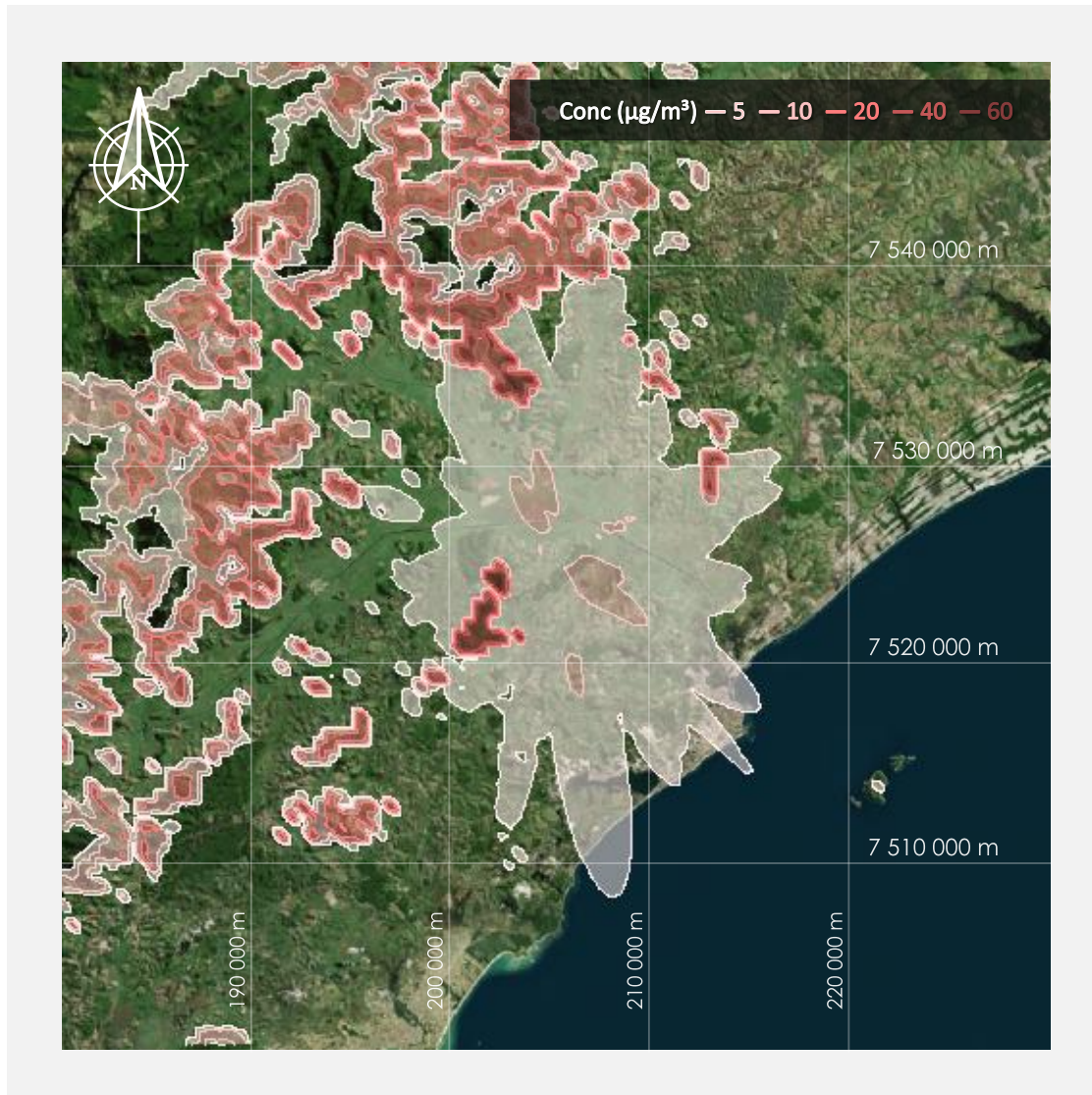
Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 8h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 33.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 13/03/2014 às 08h (201790;7527629)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (8h) Padrão Primário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 25 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.



Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 38.46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 20/09/2015 às 23h (202790;7538629)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 26 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.



Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 98.49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10/06/2015 às 19h (202290;7529129)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 27 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Hidrocarbonetos Totais (HCT)

O poluente HCT não está regulamentado na resolução CONAMA 03/90, nos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Agência Ambiental Americana (EPA) e Organização Mundial da Saúde (OMS), que são usados como referência em todo o mundo. Desta forma apresenta-se apenas uma análise das 30 maiores concentrações médias de 3 horas assim como a espacialização das máximas concentrações, conforme é solicitado pelos órgãos ambientais do país.

Observa-se que as 30 maiores concentrações médias de 3h simuladas são similares em ambos os ciclo de operação, variando de 1314 a 3083 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabela 16 e [Tabela 17](#)). Assim como constatado na avaliação dos poluentes NO_x e CO, as maiores concentrações ocorrem preferencialmente durante o período noturno (noite e madrugada), devido às condições dispersivas adversas, caracterizada por ventos fracos e CLA pouco espessa.

Os mapas com as distribuições das maiores concentrações médias de 3h de HCT em cada ciclo estão dispostos nas [Figura 28](#) e [Figura 29](#). Verifica-se uma pluma de crescimento concêntrico nas intermediações das fontes. Esse padrão é uma resposta ao tipo de fonte deste poluente, no presente caso está relacionado com uma fonte volumétrica inventariada, que emite o poluente de forma difusa. A área mais afetada, com concentrações superiores à 1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ é demarcada por um raio de aproximadamente 2.000m ao redor das fontes, decaindo rapidamente para níveis inferiores à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ antes de cruzar o raio de 5 km. Desta forma, dificilmente seriam observadas concentrações superiores à 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nas áreas urbanas e mais populosas de Macaé. Entretanto, uma discussão mais detalhada sobre os estes resultados se torna difícil, já que não há um padrão de qualidade do ar que possa ser utilizado como referência.



Tabela 16 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Simples.

Pos	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	3082,94025	15	7	28	3	205290	7530129
2	2975,18114	15	12	4	3	205290	7530629
3	2879,92743	14	7	10	6	205290	7530129
4	2386,97600	15	10	19	21	205290	7530129
5	2032,46319	14	11	24	24	205290	7530129
6	1972,29362	13	10	5	3	205290	7530129
7	1879,03175	14	8	22	21	205290	7530129
8	1806,54481	14	8	21	6	205290	7530129
9	1733,03888	15	4	27	21	205290	7530629
10	1672,73352	14	10	29	3	205290	7530129
11	1612,91105	15	7	6	6	205290	7530629
12	1603,36931	15	2	8	24	205290	7530629
13	1563,98299	14	8	17	3	205290	7530129
14	1515,85647	15	1	30	6	205290	7530629
15	1515,66616	14	11	5	24	205290	7530629
16	1513,90541	14	9	27	6	205290	7530629
17	1493,98707	14	8	10	3	205290	7530129
18	1463,50359	14	12	24	21	205290	7530629
19	1446,22786	15	1	30	21	205290	7530629
20	1445,37156	15	12	3	24	205290	7530629
21	1430,26203	13	7	11	21	205290	7530129
22	1419,26952	15	9	1	9	205290	7530129
23	1416,08400	14	12	13	24	205290	7530129
24	1408,63663	15	6	24	21	205290	7530629
25	1356,93013	15	12	4	6	205290	7530629
26	1353,96344	15	12	6	3	205290	7530629
27	1335,86208	13	7	5	6	205290	7530129
28	1332,95780	15	10	19	6	205290	7530629
29	1324,89687	13	10	12	6	205290	7530129
30	1314,79476	14	12	4	24	205290	7530629



Tabela 17 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	3082,90173	15	7	28	3	205290	7530129
2	2975,14004	15	12	4	3	205290	7530629
3	2879,90814	14	7	10	6	205290	7530129
4	2386,97170	15	10	19	21	205290	7530129
5	2032,45753	14	11	24	24	205290	7530129
6	1972,27879	13	10	5	3	205290	7530129
7	1879,01984	14	8	22	21	205290	7530129
8	1806,49745	14	8	21	6	205290	7530129
9	1733,01981	15	4	27	21	205290	7530629
10	1672,71932	14	10	29	3	205290	7530129
11	1612,85198	15	7	6	6	205290	7530629
12	1603,27631	15	2	8	24	205290	7530629
13	1563,95947	14	8	17	3	205290	7530129
14	1515,83937	15	1	30	6	205290	7530629
15	1515,62901	14	11	5	24	205290	7530629
16	1513,88793	14	9	27	6	205290	7530629
17	1493,97301	14	8	10	3	205290	7530129
18	1463,50001	14	12	24	21	205290	7530629
19	1446,21972	15	1	30	21	205290	7530629
20	1445,36288	15	12	3	24	205290	7530629
21	1430,26098	13	7	11	21	205290	7530129
22	1419,41831	15	9	1	9	205290	7530129
23	1416,08344	14	12	13	24	205290	7530129
24	1408,63361	15	6	24	21	205290	7530629
25	1356,92381	15	12	4	6	205290	7530629
26	1353,93956	15	12	6	3	205290	7530629
27	1335,75275	13	7	5	6	205290	7530129
28	1332,87076	15	10	19	6	205290	7530629
29	1324,89526	13	10	12	6	205290	7530129
30	1314,79464	14	12	4	24	205290	7530629

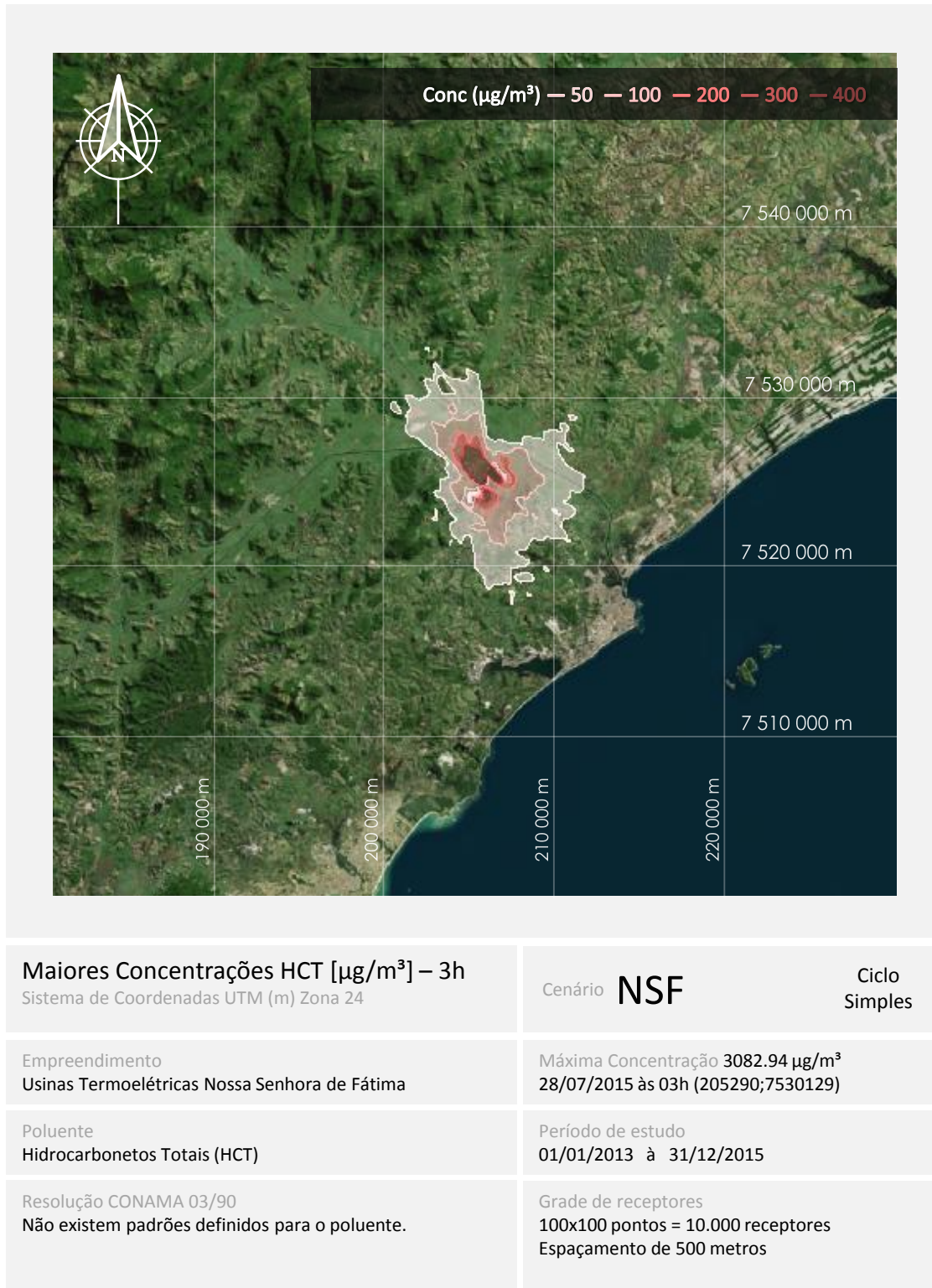
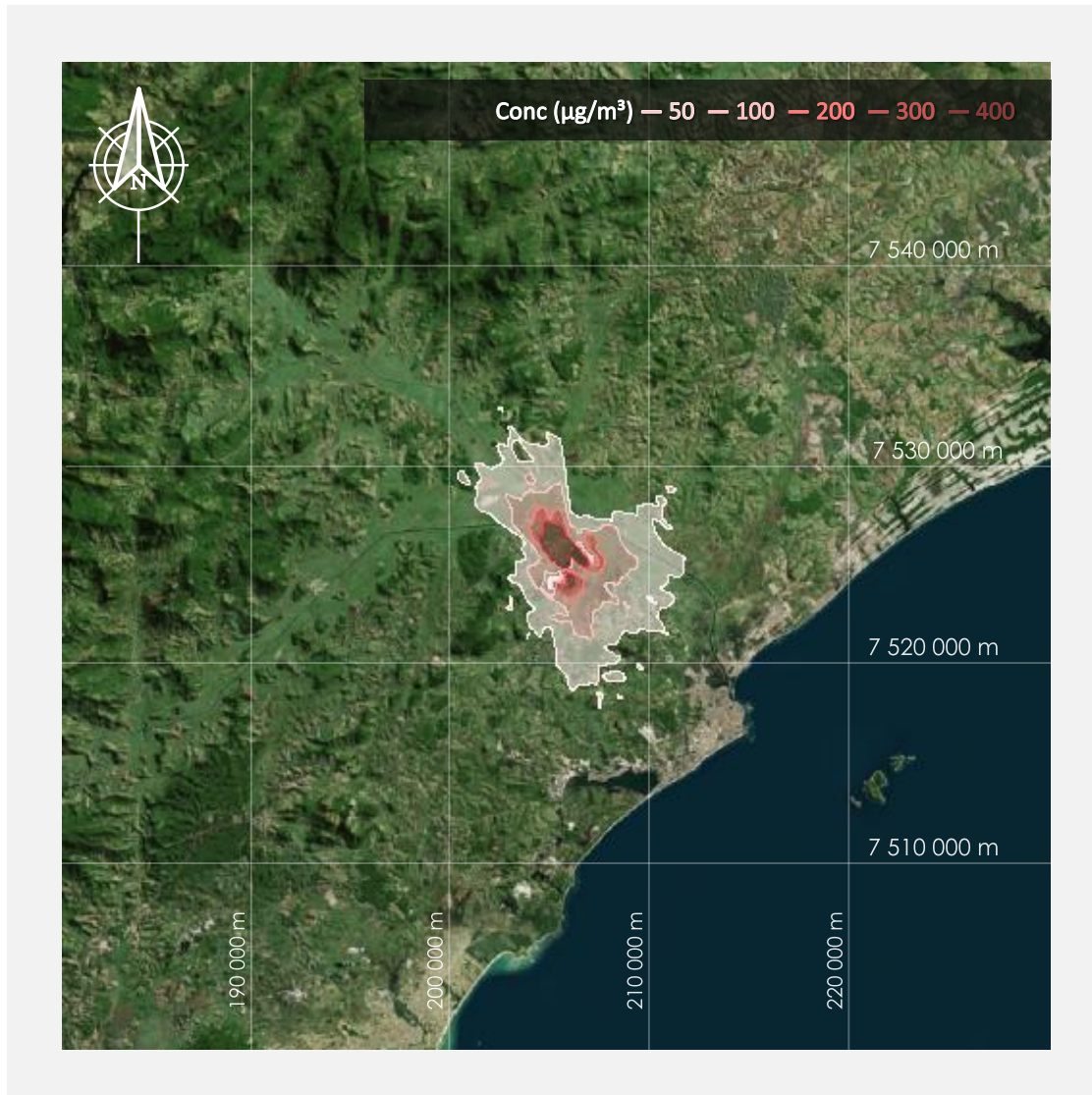


Figura 28 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Simple.



Maiores Concentrações HCT [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 3h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário NSF	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 3082.90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 28/07/2015 às 03h (205290;7530129)	
Poluente Hidrocarbonetos Totais (HCT)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Não existem padrões definidos para o poluente.	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 29 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário UTE NSF, Ciclo Combinado.



4.4.2 Cenário Sinergia

Apresenta-se os resultados das simulações para os poluentes NO_x , CO e HCT operando nos modos simples e combinado. Neste cenário avalia-se a contribuição de todas as emissões atmosféricas na região de estudo, ou seja, considera-se o inventário da UTE NSF, as concentrações de *background* das estações de qualidade do ar representando as emissões das fontes poluidoras já existentes, e os inventários dos empreendimentos licenciados que ainda não estão em fase de operação. Este cenário tem por finalidade avaliar se a bacia aérea em questão está saturada no que tange a qualidade do ar.

Óxidos de Nitrogênio (NO_x)

De acordo com a resolução CONAMA 03/90 ([Tabela 1](#)), o poluente NO_x não possui padrões primários e secundários. No entanto, este poluente é avaliado através dos padrões de seu componente mais abundante (NO_2) em um período de 1 hora (período curto) e anual (período longo). Tendo em vista que os padrões primário e secundário para o período de longa exposição são $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ para ambos, constata-se que as maiores concentrações médias anuais estimadas para o cenário Sinergia ([Tabela 18](#) e [Tabela 19](#)) não representam 10% dos referentes padrões de qualidade do ar.

Quanto ao ranking das 30 maiores concentrações médias horárias estimadas para NO_x no período de curta exposição ([Tabela 20](#) e [Tabela 21](#)), verifica-se que as máximas concentrações ocorrem preferencialmente durante o período da madrugada. Período este caracterizado por ventos fracos e menores alturas da CLA, não favorecendo a dispersão dos poluentes conforme discutido nos resultados meteorológicos. Confrontando-se as máximas concentrações estimadas contra o padrão primário ($320 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), constata-se que os valores simulados são substancialmente inferiores ao padrão primário quando operada em ciclo simples



(Tabela 20). Nestas condições, e admitindo todo o viés conservador adotado na modelagem, nota-se que não há saturação da bacia aérea no que tange as concentrações de NO_x . Por outro lado, admitindo-se o ciclo combinado e a sinergia com as outras fontes poluidoras, obtém-se concentrações acima do padrão primário (Tabela 21). Porém, vale ressaltar, que na modelagem assume-se a hipótese de que todo NO_x emitido está na forma de NO_2 , o que não é real. Ainda assim, se desprezados os possíveis *outliers* da simulação, isto é, adotando-se o critério de eliminação dos 2% das amostras de maiores concentrações (*i.e.* 526 amostras) no universo amostral de 26.280 horas (3 anos x 365 dias x 24 horas) proposto pela Agência Ambiental Americana, se verificaria que a maior concentração horária simulada para NO_x é $235,14 \mu\text{g.m}^{-3}$ (vide ranking no arquivo “ NO_x Sin CC BG.ado”). Se enquadrando confortavelmente no limite do padrão primário ($320 \mu\text{g.m}^{-3}$) e conseqüentemente indicando que a bacia área suportaria a operação do empreendimento proposto no ciclo de maior eficiência energética.

Tabela 18 - Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO_x , Cenário Sinergia, Ciclo Simples.

Pos	Concentração NO_x ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
1	7,31073	201790	7526129
2	6,57956	201290	7525629
3	6,29360	200790	7526629
4	6,27970	200290	7525629
5	6,14440	200790	7526129
6	6,10219	200290	7526129
7	5,98785	201290	7526629
8	5,86248	201290	7526129
9	5,61208	201790	7527629
10	5,49927	194790	7517129

Tabela 19 - Ranking das 10 maiores concentrações médias anuais. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Coordenadas UTM	
		X (m)	Y (m)
1	9,26663	201290	7526129
2	9,07143	201290	7526629
3	8,95872	201790	7527629
4	8,65366	202290	7526129
5	8,38019	200790	7525629
6	8,24053	201290	7527129
7	7,86243	201790	7526129
8	7,51395	202290	7528629
9	7,32034	201290	7527629
10	7,22978	200790	7526629

Tabela 20 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	201,05142	14	9	30	22	201790	7526129
2	196,20623	15	8	4	7	201790	7526129
3	185,10291	13	6	12	24	201790	7526129
4	184,70809	15	3	14	3	201790	7526129
5	169,53449	15	9	20	23	202790	7538629
6	168,51960	15	3	14	19	201790	7526129
7	166,15069	14	1	4	22	202790	7538629
8	163,44721	13	3	23	1	201790	7526129
9	161,95280	15	3	13	19	202790	7538629
10	160,24703	15	3	14	3	200790	7526629
11	159,75040	13	3	29	20	202790	7538629
12	158,86686	13	6	12	24	200790	7526629
13	158,55631	14	10	26	3	202790	7538629
14	157,22857	15	3	19	20	201790	7526129
15	154,81852	15	7	9	19	202790	7538629
16	154,17487	15	8	4	7	200790	7526629
17	154,01163	15	11	12	4	201790	7526129
18	154,00092	14	2	15	2	203290	7539129
19	153,80042	13	7	1	2	201790	7526129
20	152,92445	15	3	13	19	203290	7539129
21	151,69205	13	3	12	6	201790	7526129
22	148,96805	14	2	15	2	202790	7538629
23	148,39527	15	8	22	4	203290	7539129
24	147,43370	14	6	15	20	201790	7526129
25	147,43105	13	5	2	20	201790	7526129
26	146,55719	13	6	20	18	202790	7538629
27	145,93544	13	11	9	20	200290	7526129
28	145,85921	14	9	26	24	201790	7526129
29	145,45575	14	9	28	6	201790	7526129
30	144,54832	14	9	30	22	200790	7526629

Tabela 21 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	366,70415	15	6	10	19	202290	7529129
2	360,80803	15	10	16	21	202290	7529129
3	360,73983	14	5	3	19	202290	7529129
4	358,90216	15	3	5	4	202290	7529129
5	358,05412	15	2	15	6	202290	7529129
6	355,54785	15	7	9	19	202790	7539129
7	353,47152	14	5	1	23	202290	7529129
8	351,28926	15	4	12	1	202290	7529129
9	347,90479	15	9	3	22	201790	7529129
10	347,46052	13	2	26	23	201290	7526629
11	344,93217	15	3	16	23	202790	7539129
12	344,28030	15	11	14	19	201290	7526629
13	341,92731	15	3	4	2	201290	7526629
14	335,56409	14	3	30	6	202290	7529129
15	335,43209	15	5	31	22	202290	7529129
16	335,26974	14	11	25	1	202290	7529129
17	334,53762	13	7	18	22	202290	7529129
18	334,22905	15	8	6	2	202290	7529129
19	333,83394	14	1	7	4	202290	7529129
20	332,30481	14	12	29	5	202290	7529129
21	331,59830	13	3	8	19	202290	7529129
22	330,83031	14	6	17	18	202290	7538629
23	329,38682	15	12	30	24	202290	7528629
24	328,50695	14	3	4	4	201290	7526629
25	327,00207	15	10	21	22	201790	7527629
26	326,24686	14	8	22	23	201290	7526629
27	324,83696	14	1	26	6	201290	7526629
28	323,99187	14	3	30	5	201290	7526629
29	323,40532	13	5	5	18	202790	7539129
30	322,72656	14	6	23	3	202290	7529129



As distribuições das máximas concentrações de NO_x por receptor de grade podem ser visualizadas nas [Figura 30](#), [Figura 31](#), [Figura 32](#) e [Figura 33](#) para os períodos longo (anual) e curto (1h), respectivamente.

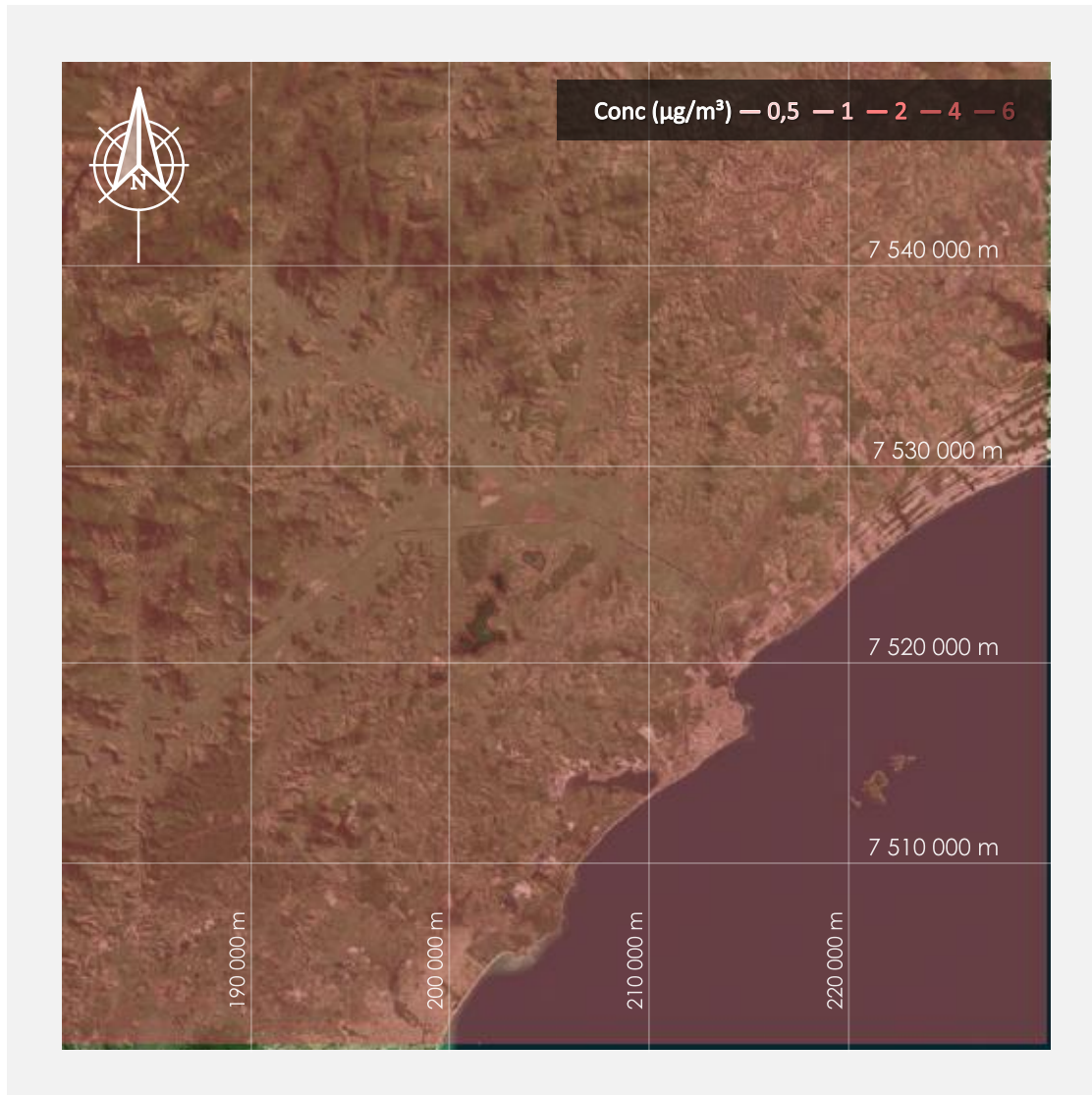
Uma análise sobre as máximas concentrações avaliadas no longo período de exposição, ou seja, anual ([Figura 30](#) e [Figura 31](#)), contata-se que em todo o domínio de modelagem as concentrações estão na mesma ordem de grandeza, variando de forma insignificativa entre os receptores de grade. Isto demonstra que na avaliação de longa exposição as emissões oriundas da UTE NSF são insignificantes quanto às concentrações (emissões) de *background*, sendo estas últimas adotadas uniformemente para todo o domínio.

Na avaliação de curta exposição, ou seja, horária ([Figura 32](#) e [Figura 33](#)), as concentrações associadas à UTE NSF se apresentam de forma mais equiparada à influência de todas as outras fontes de emissão. Fato este intrigante se considerarmos a quantidade e o porte das demais fontes poluidoras, além das emissões veiculares que são contabilizadas indiretamente nas concentrações de *background*. Independentemente deste fato que é abordado novamente nos cenários posteriores, nota-se que as máximas concentrações se mantêm entre o Norte e Sudoeste no domínio de modelagem, assim como no cenário UTE NSF. Reforçando a influência do relevo acidentado na dispersão dos poluentes atmosféricos. Destaque novamente o núcleo que ocorre sistematicamente à 6 km na direção Sudoeste da UTE NSF. Núcleo este que se localiza a sota-vento da direção predominante da região, ou seja, concentrações associadas à ventos de NE. O predomínio de ventos NE contribuem para que os poluentes emitidos no empreendimento não sejam transportados para as áreas mais urbanas do município de Macaé, onde se encontra a maior parte da população que já está exposta às emissões veiculares inerentes de centros urbanos.



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – Anual Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 7.31 µg/m ³ (201790;7526129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (Anual) Padrão Primário: 100 µg/m ³ Padrão Secundário: 100 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 30 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.



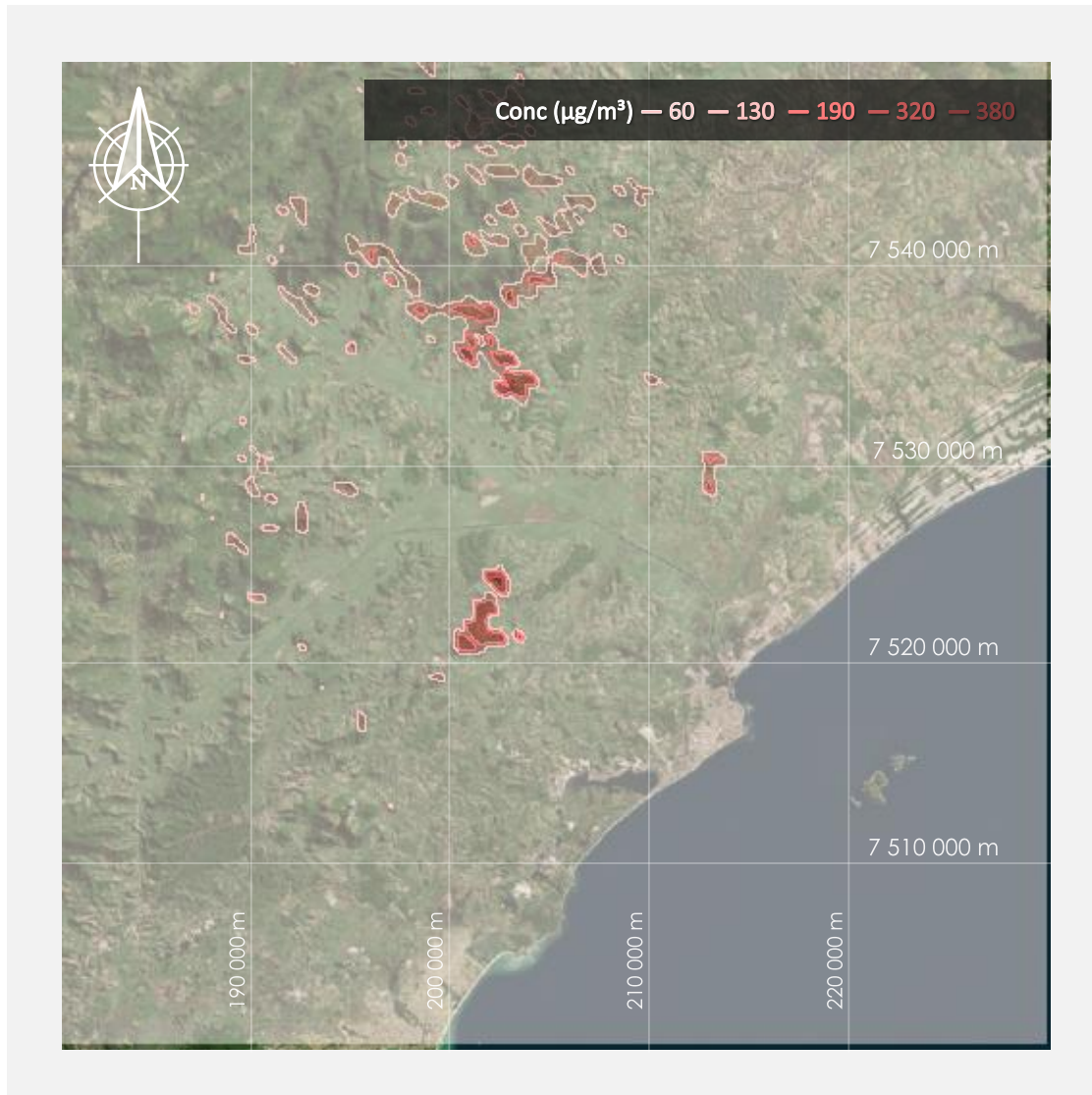
Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – Anual Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 9.27 µg/m ³ (201290;7526129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (Anual) Padrão Primário: 100 µg/m ³ Padrão Secundário: 100 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 31 – Mapa com as maiores concentrações médias anuais simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 201.05 µg/m ³ 30/09/2014 às 22h (201790;7526129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m ³ Padrão Secundário: 190 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 32 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 366.70 µg/m ³ 10/06/2015 às 19h (202290;7529129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m ³ Padrão Secundário: 190 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 33 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Monóxido de Carbono (CO)

Assim como constatado nas avaliações anteriores, as maiores concentrações para o cenário Sinergia (*Tabela 22*, *Tabela 23*, *Tabela 24* e *Tabela 25*) ocorrem preferencialmente durante o período noturno (noite e madrugada), período este que é caracterizado por ventos fracos e CLA pouco espessa, conseqüentemente favorecendo a concentração dos poluentes. Da mesma maneira que foi descrito no cenário UTE NSF, a avaliação do CO no cenário Sinergia, indica que em qualquer período de exposição avaliado sobre ambos os ciclos de operação as concentrações simuladas não ultrapassam os padrões de qualidade do ar deste poluente. Não levantando qualquer suspeita quanto à saturação da bacia aérea no que tange as concentrações de CO.

A distribuição espacial das máximas concentrações simuladas (*Figura 34*, *Figura 35*, *Figura 36* e *Figura 37*) permite concluir que as concentrações associadas às UTE NSF em todas as avaliações do cenário Sinergia não altera o panorama da qualidade do ar no que refere-se ao poluente CO. Visto que em todo o domínio de modelagem as concentrações estão na mesma ordem de grandeza, variando de forma insignificativa entre os receptores de grade. Característica esta que evidência a condição de *background* adotada uniformemente para todo o domínio.

Tabela 22 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	4.681,32902	14	9	22	16	204790	7524629
2	4.680,91533	14	9	22	16	204790	7525129
3	4.680,65674	14	9	22	16	205290	7525129
4	4.680,17123	14	9	22	16	204790	7525629
5	4.680,12780	14	9	22	16	205290	7525629
6	4.679,93391	14	9	22	16	205790	7525629
7	4.679,75773	14	9	22	16	204290	7525129
8	4.679,74258	14	9	22	16	204290	7524629
9	4.679,74008	14	9	22	16	204790	7526129
10	4.679,72463	14	9	22	16	205290	7526129

Tabela 23 – Ranking das 10 maiores concentrações médias de 8h. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	4.682,56082	14	9	22	16	205290	7530629
2	4.682,39520	14	9	22	16	205290	7531129
3	4.681,92599	14	9	22	16	205790	7531129
4	4.681,33542	14	9	22	16	204790	7524629
5	4.681,15872	14	9	22	16	205290	7531629
6	4.681,13327	14	9	22	16	205790	7531629
7	4.680,92309	14	9	22	16	204790	7525129
8	4.680,73297	14	9	22	16	206290	7531629
9	4.680,66437	14	9	22	16	205290	7525129
10	4.680,47076	14	9	22	16	205790	7532129



Tabela 24 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	11.797,18125	13	12	10	14	204290	7524629
2	11.796,97199	13	12	10	14	203790	7524629
3	11.796,49669	13	12	10	14	203790	7525129
4	11.796,30988	13	12	10	14	203790	7524129
5	11.796,18753	13	12	10	14	203290	7525129
6	11.796,18026	13	12	10	14	203290	7524629
7	11.795,89894	13	12	10	14	204290	7525129
8	11.795,82866	13	12	10	14	203290	7525629
9	11.795,77741	13	12	10	14	203790	7525629
10	11.795,73964	13	12	10	14	202790	7525129
11	11.795,67634	13	12	10	14	202790	7525629
12	11.795,62558	13	12	10	14	203290	7524129
13	11.795,59277	13	12	10	14	202790	7524629
14	11.795,56010	13	12	10	14	203290	7526129
15	11.795,53636	13	12	10	14	202790	7526129
16	11.795,47967	13	12	10	14	202290	7525629
17	11.795,47861	13	12	10	14	203658	7526096
18	11.795,45544	13	12	10	14	202290	7526129
19	11.795,42007	13	12	10	14	202290	7525129
20	11.795,39178	13	12	10	14	203790	7526129
21	11.795,38435	13	12	10	14	202790	7526629
22	11.795,38003	13	12	10	14	204790	7530629
23	11.795,35633	13	12	10	14	202290	7526629
24	11.795,34400	13	12	10	14	204290	7525629
25	11.795,33242	13	12	10	14	203290	7526629
26	11.795,33192	13	12	10	14	201790	7526129
27	11.795,32073	13	12	10	14	204290	7524129
28	11.795,30943	13	12	10	14	201790	7525629
29	11.795,29684	13	12	10	14	201790	7526629
30	11.795,27005	13	12	10	14	204290	7523629



Tabela 25 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	11.800,23141	13	12	10	14	204790	7530629
2	11.798,36607	13	12	10	14	204290	7530629
3	11.797,98649	13	12	10	14	204290	7531129
4	11.797,55810	13	12	10	14	204790	7531129
5	11.797,20225	13	12	10	14	204290	7524629
6	11.796,99260	13	12	10	14	203790	7524629
7	11.796,76437	13	12	10	14	203790	7531129
8	11.796,70840	13	12	10	14	204290	7531629
9	11.796,52120	13	12	10	14	203790	7525129
10	11.796,43473	13	12	10	14	203790	7531629
11	11.796,32762	13	12	10	14	203790	7524129
12	11.796,21188	13	12	10	14	203790	7530629
13	11.796,21094	13	12	10	14	203290	7525129
14	11.796,20015	13	12	10	14	203290	7524629
15	11.796,13549	13	12	10	14	204790	7531629
16	11.796,00189	13	12	10	14	203790	7532129
17	11.796,00132	13	12	10	14	203290	7531629
18	11.795,94650	13	12	10	14	204290	7532129
19	11.795,94557	13	12	10	14	203290	7531129
20	11.795,92439	13	12	10	14	204290	7525129
21	11.795,85669	13	12	10	14	203290	7525629
22	11.795,85043	13	12	10	14	203290	7532129
23	11.795,80716	13	12	10	14	203790	7525629
24	11.795,78026	13	12	10	14	205290	7530629
25	11.795,76165	13	12	10	14	202790	7525129
26	11.795,70237	13	12	10	14	202790	7525629
27	11.795,66561	13	12	10	14	203790	7532629
28	11.795,66437	13	12	10	14	202790	7531629
29	11.795,66247	13	12	10	14	205290	7530129
30	11.795,65460	13	12	10	14	202790	7532129



Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 8h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Simples
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 4681.33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 22/09/2014 às 16h (204790;7524629)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (8h) Padrão Primário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 34 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.



Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 8h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sinergia	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 4682.56 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 22/09/2014 às 16h (205290;7530629)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos longos (8h) Padrão Primário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 10.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 35 – Mapa com as maiores concentrações médias de 8h simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.



Figura 36 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Simple.



Maiores Concentrações CO [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24	Cenário Sinergia	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima	Máxima Concentração 11800.23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 10/12/2013 às 14h (204790;7530629)	
Poluente Monóxido de Carbono (CO)	Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Padrão Secundário: 40.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 37 – Mapa com as maiores concentrações médias de horárias simuladas. Poluente CO, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.



Hidrocarbonetos Totais (HCT)

O poluente HCT não está regulamentado na resolução CONAMA 03/90, nos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Agência Ambiental Americana (EPA) e Organização Mundial da Saúde (OMS), que são usados como referência em todo o mundo. Desta forma apresenta-se apenas uma análise das 30 maiores concentrações médias de 3 horas assim como a espacialização das máximas concentrações, conforme é solicitado pelos órgãos ambientais do país.

Observa-se que as 30 maiores concentrações médias de 3h simuladas deste cenário são similares em ambos os ciclo de operação e similares ao cenário UTE NSF. Este resultado indica que as concentrações associadas à UTE NSF pouco são acrescidas quando somadas às demais fontes existentes e futuras. As concentrações simuladas variaram de 1318 a 3086 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabela 16 e [Tabela 17](#)).

Uma vez que as diferenças não são significativas entre os cenários UTE NSF e Sinergia, verifica-se o mesmo padrão de distribuição das máximas concentrações para o cenário sinergia ([Figura 38](#) e [Figura 39](#)). Uma discussão mais conclusiva sobre as concentrações simuladas de HCT se torna difícil, já que não há um padrão de qualidade do ar que possa ser utilizado como referência.



Tabela 26 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Simples.

Pos	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	3.085,40523	15	7	28	3	205290	7530129
2	2.977,33990	15	12	4	3	205290	7530629
3	2.882,07521	14	7	10	6	205290	7530129
4	2.390,32324	15	10	19	21	205290	7530129
5	2.035,04153	14	11	24	24	205290	7530129
6	1.974,67774	13	10	5	3	205290	7530129
7	1.881,01499	14	8	22	21	205290	7530129
8	1.808,47686	14	8	21	6	205290	7530129
9	1.735,65331	15	4	27	21	205290	7530629
10	1.674,83290	14	10	29	3	205290	7530129
11	1.615,24579	15	7	6	6	205290	7530629
12	1.606,69892	15	2	8	24	205290	7530629
13	1.566,06617	14	8	17	3	205290	7530129
14	1.517,97052	14	11	5	24	205290	7530629
15	1.517,96996	15	1	30	6	205290	7530629
16	1.515,25141	14	9	27	6	205290	7530629
17	1.496,23171	14	8	10	3	205290	7530129
18	1.466,60192	14	12	24	21	205290	7530629
19	1.449,44283	15	1	30	21	205290	7530629
20	1.447,14134	15	12	3	24	205290	7530629
21	1.430,53136	13	7	11	21	205290	7530129
22	1.420,51536	15	9	1	9	205290	7530129
23	1.418,64945	14	12	13	24	205290	7530129
24	1.410,15962	15	6	24	21	205290	7530629
25	1.358,99210	15	12	4	6	205290	7530629
26	1.355,46990	15	12	6	3	205290	7530629
27	1.337,97816	13	7	5	6	205290	7530129
28	1.335,83443	15	10	19	6	205290	7530629
29	1.326,77741	13	10	12	6	205290	7530129
30	1.317,93420	14	12	4	24	205290	7530629



Tabela 27 - Ranking das 30 maiores concentrações médias de 3h. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	3.085,36671	15	7	28	3	205290	7530129
2	2.977,29880	15	12	4	3	205290	7530629
3	2.882,05592	14	7	10	6	205290	7530129
4	2.390,31894	15	10	19	21	205290	7530129
5	2.035,03587	14	11	24	24	205290	7530129
6	1.974,66291	13	10	5	3	205290	7530129
7	1.881,00308	14	8	22	21	205290	7530129
8	1.808,42950	14	8	21	6	205290	7530129
9	1.735,63424	15	4	27	21	205290	7530629
10	1.674,81870	14	10	29	3	205290	7530129
11	1.615,18672	15	7	6	6	205290	7530629
12	1.606,60592	15	2	8	24	205290	7530629
13	1.566,04265	14	8	17	3	205290	7530129
14	1.517,95287	15	1	30	6	205290	7530629
15	1.517,93337	14	11	5	24	205290	7530629
16	1.515,23392	14	9	27	6	205290	7530629
17	1.496,21765	14	8	10	3	205290	7530129
18	1.466,59834	14	12	24	21	205290	7530629
19	1.449,43470	15	1	30	21	205290	7530629
20	1.447,13266	15	12	3	24	205290	7530629
21	1.430,53031	13	7	11	21	205290	7530129
22	1.420,66414	15	9	1	9	205290	7530129
23	1.418,64889	14	12	13	24	205290	7530129
24	1.410,15660	15	6	24	21	205290	7530629
25	1.358,98579	15	12	4	6	205290	7530629
26	1.355,44602	15	12	6	3	205290	7530629
27	1.337,86882	13	7	5	6	205290	7530129
28	1.335,74739	15	10	19	6	205290	7530629
29	1.326,77580	13	10	12	6	205290	7530129
30	1.317,93407	14	12	4	24	205290	7530629

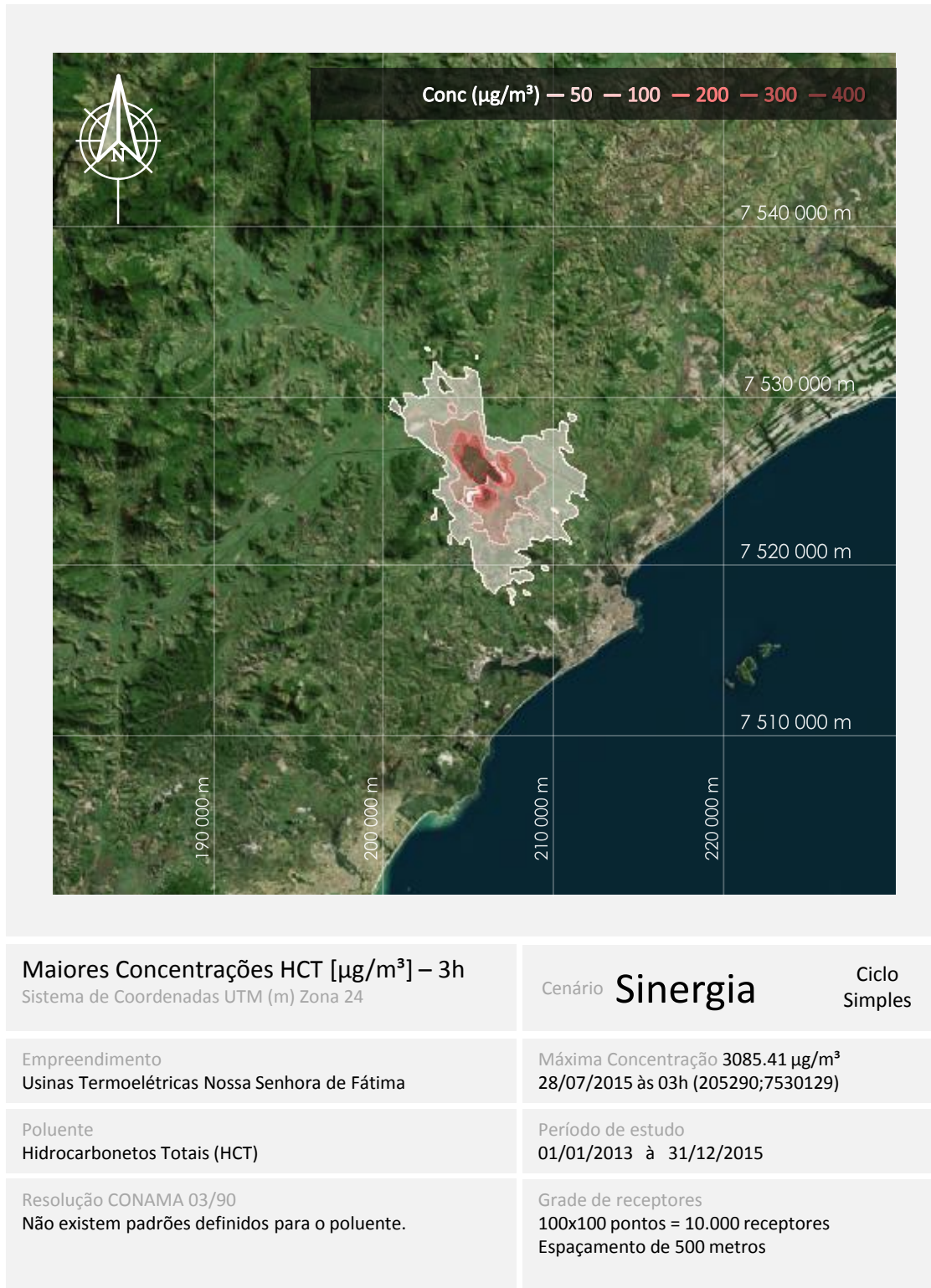


Figura 38 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Simple.

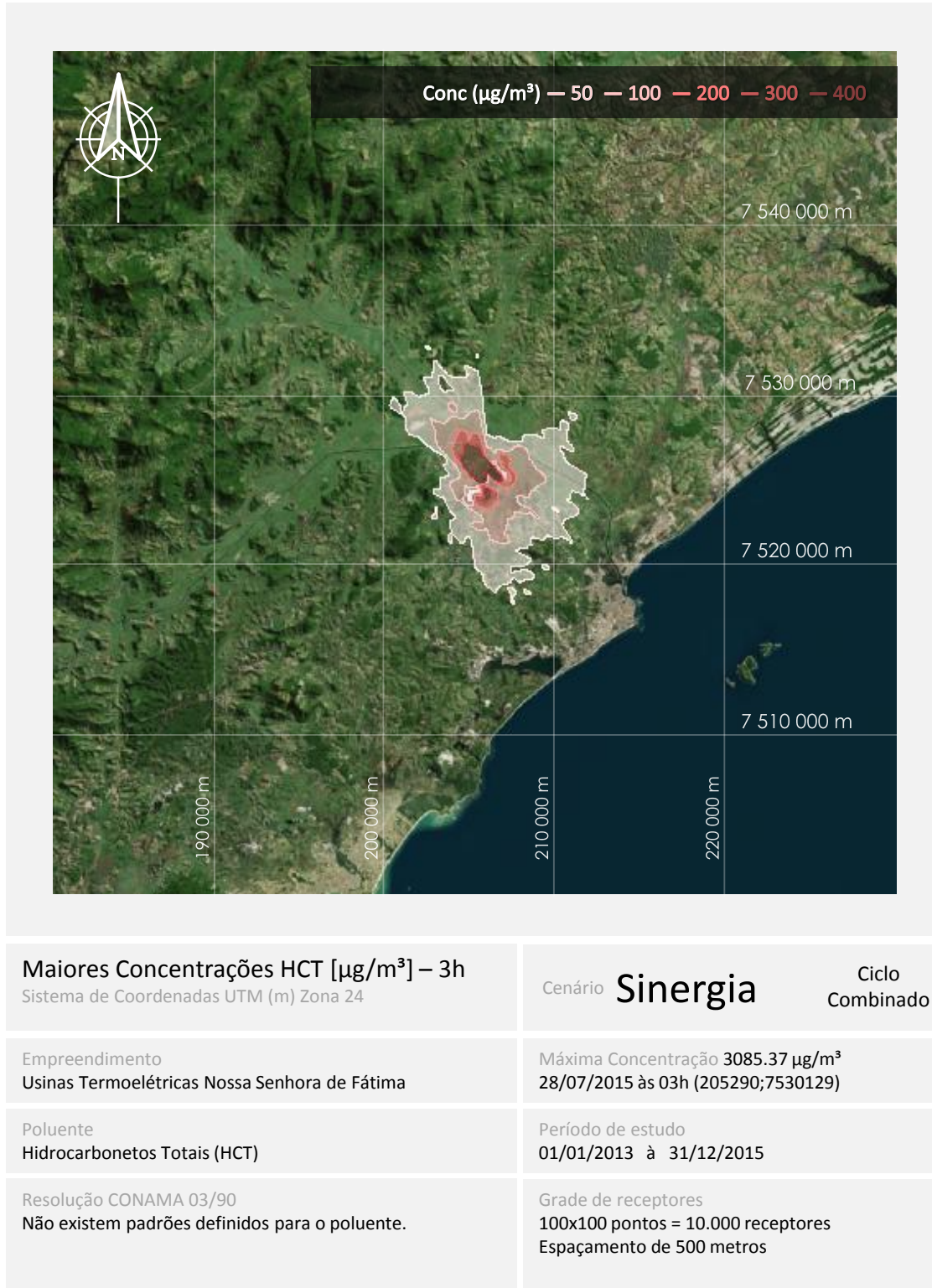


Figura 39 – Mapa com as maiores concentrações médias de 3h simuladas. Poluente HCT, Cenário Sinergia, Ciclo Combinado.



4.4.3 A Problemática do NO_x

A partir do resultado intrigante constatado na avaliação de curta exposição (1 hora) do cenário Sinergia para o poluente NO_x (*Figura 32* e *Figura 33*), em que as concentrações associadas à UTE NSF são predominantes em relação a todas as outras fontes de emissão somadas. Propõe-se investigar com mais detalhes a coerência destes resultados, uma vez que o viés conservador adotado na modelagem pode estar conduzindo a um cenário impreciso e distante da realidade. Reforçando esta hipótese, constata-se em estudos pretéritos de impacto ambiental para a mesma região (*EIA Vale Azul I, II e III, 2015*) que as concentrações simuladas de NO_x proporcionam uma condição catastrófica, o que não é confirmado no monitoramento da qualidade do ar apresentado no presente EIA.

Mesmo não sendo regulamentado nos padrões de qualidade do ar propostos pelo mundo, o composto NO_x acaba sendo adotado em EDAs em detrimento da dificuldade de se especificar NO_x em NO e NO_2 , sendo este último o poluente regulamentado que deve ser realmente avaliado. Além disso, outra problemática envolvendo a modelagem do NO_2 como NO_x é o fato dos poluentes NO e NO_2 não serem inertes na atmosfera, enquanto que opções regulatórias por padrão não permitem o uso de qualquer mecanismo químico para modelar a reatividade destes poluentes na atmosfera. Ainda que esta solução seja conservadora do ponto de vista ambiental, a literatura científica tem mostrado que este caminho está conduzindo diversos estudos regulatórios à significativas discrepâncias em relação a realidade encontrada (*EPA, 2015*). Neste sentido, apesar de não ser uma opção regulatória padrão, a EPA, que é referência em qualidade do ar no mundo, vem discutindo caso a caso a liberação de mecanismos de conversão $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ na modelagem, visando contornar distorções que inviabilizam precipitadamente empreendimentos importantes no que tocam o desenvolvimento da sociedade. Evitando também que estes tipos de estudos promovam políticas de gestão da qualidade do ar imprecisas. Em paralelo a estas concessões caso a caso, a EPA também vem promovendo



discussões e desenvolvendo pesquisas sobre a modelagem química dos compostos NO e NO₂ no sistema de modelagem AERMOD com intensa periodicidade, no sentido de avançar definitivamente neste tema (EPA, 2015). Segundo a própria EPA em EPA, 2015, “A EPA propõe adotar as opções não padrão do AERMOD, ARM2, OLM e PVMRM, de modo que a aprovação atualmente necessária para essas opções não seja mais necessária.” (texto traduzido).

Atualmente, existem disponíveis no modelo AERMOD três níveis de opções para modelar a conversão de NO em NO₂: *Tier 1*, *Tier 2* e *Tier 3*, diferenciadas pelo nível de complexidade. Os três níveis estão divididos de modo que a opção mais simples é o *Tier 1* e a mais rebuscada é a *Tier 3*. A vantagem de se usar as opções de baixo nível (*Tier 1* e *Tier 2*) é o requerimento de poucas informações, entretanto, a imprecisão na modelagem é maior. No sentido inverso, o *Tier 3* exige que o usuário forneça mais informações ao modelo para que se obtenha uma modelagem mais precisa.

Um dos últimos pareceres dos pesquisadores da EPA (EPA, 2015), resume-se ao seguinte texto traduzido: “Atualmente, o OLM e o PVMRM não são opções “default” (regulatórias) em estudos de licenciamento realizados nos EUA, exigindo um pedido formal para a autoridade apropriada e demonstração técnica para o seu uso. Estudos forneceram a maior parte da demonstração técnica, mostrando que ambos os modelos eram apropriados como “modelos alternativos”, quando aplicados às configurações de fonte apropriadas. Como resultado, o uso de OLM e PVMRM exigiu principalmente um pedido administrativo para aprovação da autoridade de revisão apropriada. No entanto, há indícios razoavelmente fortes de que ambos os modelos atendam aos requisitos regulatórios. Visto que, ambos os modelos estão escritos em uma linguagem de programação comum; os modelos estão bem documentados; teste conjuntos de dados disponíveis para avaliação do modelo; o modelo é útil para usuários típicos; existem intercomparações robustas entre o modelo e monitoramento; e o código fonte está disponível gratuitamente. Dado que a EPA afirmou que as demonstrações técnicas que suportam o uso de OLM e PVMRM são amplamente aceitáveis em aplicações



regulatórias, há mérito científico notável por trás de OLM e PVMRM. Além disso, os bancos de dados disponíveis para testar o modelo indicam que ambos funcionam satisfatoriamente e não sendo tendenciosos à concentrações subestimadas. Por conseguinte, é lógico que ambos os métodos devem ser incluídos no AERMOD como opções reguladoras.”

Baseado no exposto, o presente estudo propõe-se a investigar de forma mais profunda a modelagem do poluente NO_2 , de modo que se possa avaliar a viabilidade do empreendimento calcado em informações mais precisas além de mais condizentes com a realidade.

Visto que a EPA indica que a busca por esforços de estimativas mais precisas deve prevalecer sobre estimativas conservadoras (EPA, 2015), e há disponibilidade de informações na região para buscar essa modelagem mais precisa, adotou-se nesta investigação a opção de nível 3 *Ozone Limiting Method* (OLM) (Cole & Summerhays, 1979).

Fundamentação Teórica

Em processos como os empregados em usinas termoelétricas, a produção térmica de NO_x é controlada basicamente pelo tipo de combustível, temperatura e a quantidade de oxigênio disponível, tornando difícil a especiação de NO e NO_2 oriundas destes processos. No entanto, é de conhecimento que grande parte destes processos a emissão de NO_x se dá predominantemente na forma de NO (Seinfeld & Pandis, 2006).

Uma vez na atmosfera, há um número potencial de reações que podem ocorrer envolvendo o NO_x , que por sua vez depende da quantidade individual de NO e NO_2 , das condições meteorológicas e a presença de outros gases traço. Na maioria das vezes, a mais importante e mais rápida reação com o NO_x envolve o Ozônio (O_3).



Quando este último composto está presente suficientemente na atmosfera a *Reação (1)* domina a química do NO_x na atmosfera.



Em plumas muito concentradas de NO, esta reação é inicialmente limitada pela quantidade de ozônio na atmosfera, podendo todo o ozônio ser consumido. Como a pluma vai se tornando mais diluída e mais ozônio é misturado, esta reação eventualmente torna-se limitada pela quantidade de NO. Durante o dia, o NO₂ pode sofrer fotólise ($h\nu$) produzindo novamente NO e O₃ (*Reação (2)*).



Embora a *Reação (1)* seja a mais rápida das três, um estado de quase equilíbrio, também referido como o estado foto-estacionário devido à *Reação (2)*, pode ser alcançado durante o dia entre NO, NO₂ e O₃. Enquanto o estado foto-estacionário pode ocorrer dentro de 1-3 minutos, ele também deve competir com as mudanças nas concentrações da pluma devido à mistura, ou seja, o entranhamento de adicional ozônio e a diluição de NO_x em direção aos níveis ambiente. Assim, para uma pluma concentrada, a taxa de mistura e a taxa das reações competirão em escalas de tempo relativamente iguais e a *Reação (1)* geralmente dominará a química. Uma vez que uma pluma se torna relativamente diluída, o estado foto-estacionário pode ser alcançado, que é ditado pela quantidade total de NO_x, O₃ de *background* e as condições meteorológicas ambiente. Supondo uma taxa igual de formação e destruição de NO₂, as *Reações (1)* e *(2)* podem ser usadas para determinar a razão de equilíbrio de NO₂/NO_x (Seinfeld & Pandis, 2006). Como resultado temos que o equilíbrio entre NO₂ e NO_x dependerá da concentração de O₃, radiação e temperatura apenas.



Embora, em geral seja ignorado nos modelos Gaussianos, existem várias outras reações químicas que podem converter NO para NO₂, converter NO e NO₂ em ácido nitroso e nítrico e até remover definitivamente NO_x da atmosfera. Durante à noite, não existe essencialmente produção de ozônio, de modo que em áreas urbanas (onde as emissões de NO_x continuam durante o dia e a noite) o ozônio de *background* geralmente é bastante baixo. Como resultado, há fundamentalmente um conjunto diferente de reações diurnas e noturnas. Em geral, a química noturna de NO_x favorece a conversão de NO para NO₂ e conversão de NO₂ para espécies que são reservatórios de NO₂, que podem ser removidas da atmosfera ou convertidas de volta para NO₂ ao nascer do sol.

O método OLM assume que a conversão de NO para NO₂ pela *Reação (1)* segue os seguintes procedimentos:

1. Divide o total de NO_x em duas componentes: termo de NO₂, em que o NO₂ é emitido diretamente pela fonte (assumindo ser 10% para a maioria das fontes); o restante NO_x é assumido ser NO, que por sua vez está disponível para reagir com o ozônio.
2. Se a concentração ambiente de ozônio for maior que $0,9 \times [\text{NO}_x]$ (porção de NO_x presente como NO), assume-se que todo NO será convertido em NO₂, tal que $[\text{NO}_2] = [\text{NO}_x]$. Caso a concentração ambiente de ozônio for menor que $0,9 \times [\text{NO}_x]$, assume-se que a quantidade de NO convertida será igual à concentração de ozônio, tal que $[\text{NO}_2] = 0,1 \times [\text{NO}_x] + [\text{O}_3]$.
3. A concentração de NO₂ estimada no item 2 é somada à concentração de *background* de NO₂ para determinar a concentração total de NO₂.

A reação é assumida como instantânea e irreversível e pode ser aplicada em uma base horária (ou diferente, dependendo da resolução temporal do modelo e dos dados de *background* de [NO₂] e [O₃]).



Inputs para o Método OLM

São três as informações de que devem ser fornecidas ao modelo para que seja possível a execução do módulo OLM.

Relação de equilíbrio NO_2/NO_x na atmosfera: seguindo a recomendação de (EPA, 2015), adotou-se o valor de 0,9.

Razão de NO_2/NO_x dentro da fonte: é a razão NO_2/NO_x no momento da emissão. Visto que este parâmetro depende de todo o processo envolvido na fonte, recomenda-se preferencialmente a utilização da informação medida *in situ* ou o valor fornecido pelo fabricante, quando estes não estiverem disponíveis deve-se adotar o valor de 0,5. No presente estudo considerou-se o valor de 0,1 fornecido pela fabricante das turbinas.

Concentrações *background* de O_3 : não existe um valor padrão, em vez disso, foram utilizados os dados horários monitorados na rede de qualidade do ar da região. Conforme descrito anteriormente, estes dados são submetidos a um controle de qualidade do INEA.



4.4.4 Cenário UTE NSF OLM

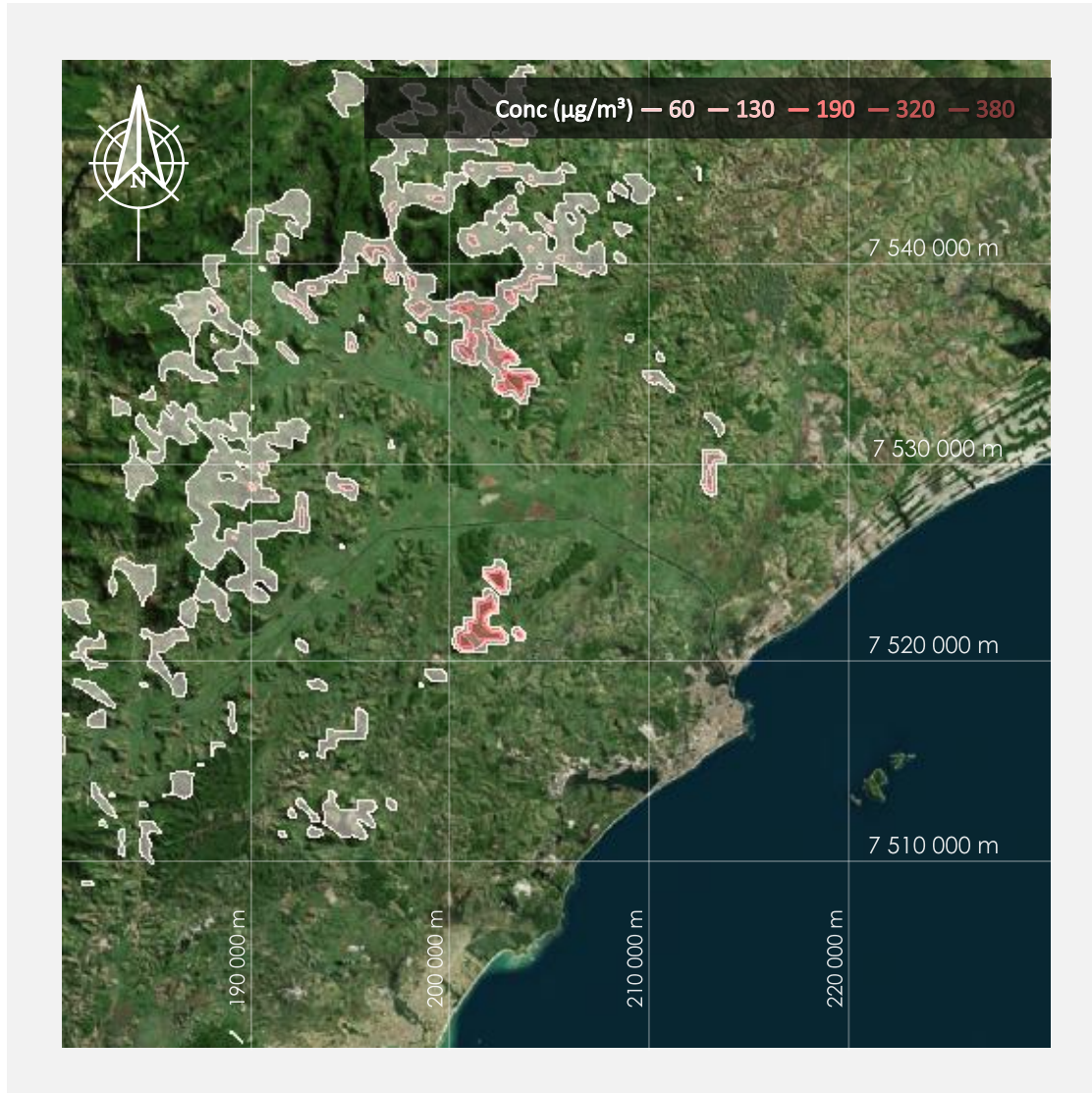
Neste cenário apenas o inventário da UTE NSF é assimilado no modelo AERMOD, ativando-se o módulo químico OLM. Apresenta-se os resultados das simulações horárias para o poluente NO_x (NO_2) operando em ciclo combinado, uma vez que apenas neste modo de operação indica-se concentrações superiores ao padrão de qualidade do ar. Objetiva-se neste cenário investigar e avaliar o impacto individual da UTE NSF de maneira mais precisa no que tange as simulações para o poluente NO_2 .

Quanto ao ranking das 30 maiores concentrações médias horárias estimadas para NO_x no período de curta exposição (*Tabela 28*), verifica-se que as máximas concentrações ocorrem preferencialmente durante o período noturno. Período este caracterizado por ventos fracos e menores alturas da CLA, não favorecendo a dispersão dos poluentes conforme discutido nos resultados meteorológicos. Confrontando-se as máximas concentrações estimadas neste cenário contra as obtidas no cenário UTE NSF, conclui-se que os valores são substancialmente inferiores aos resultados obtidos no cenário UTE NSF, quando na verdade este último despreza a química dos compostos NO e NO_2 . Constata-se que com a nova modelagem as concentrações simuladas se enquadram ao padrão primário de qualidade do ar, o que viabilizaria a instalação do empreendimento mesmo sem aplicar a regra do percentil 98.

A espacialização das maiores concentrações (*Figura 40*) segue o mesmo padrão das demais simulações.

Tabela 28 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF OLM, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	275,88820	13	5	5	18	202790	7539129
2	272,42154	15	10	21	22	201790	7527629
3	271,82362	15	1	3	1	201790	7527629
4	260,21386	15	10	16	21	202290	7529129
5	260,15853	15	2	15	6	202290	7529129
6	259,53440	15	11	14	19	201290	7526629
7	257,31146	14	12	29	5	202290	7529129
8	257,05153	14	8	22	23	201290	7526629
9	256,78543	15	1	29	24	202290	7528629
10	255,48089	15	1	31	2	202790	7539129
11	255,46239	15	8	5	3	201290	7526629
12	255,35259	15	9	28	22	202790	7539129
13	254,94049	14	2	16	6	201790	7526129
14	254,81694	14	10	4	22	203790	7539129
15	254,70830	15	12	21	3	202290	7528629
16	254,53368	14	12	7	2	201790	7527629
17	254,37728	14	9	12	24	201790	7526129
18	253,67537	14	10	4	21	203290	7538629
19	253,15424	14	11	17	21	203790	7539129
20	253,12534	15	12	30	24	202290	7528629
21	252,06546	14	5	3	19	202290	7529129
22	251,49834	15	9	28	22	202790	7540129
23	251,11497	15	1	31	2	202790	7540129
24	251,06370	15	10	17	1	203290	7538629
25	249,84545	14	2	16	2	201290	7526129
26	249,10275	13	12	17	20	203290	7538629
27	248,70072	14	9	21	6	201790	7527629
28	248,61280	15	2	27	22	201790	7526129
29	246,66309	15	4	17	24	201790	7526129
30	246,47786	15	1	31	20	203290	7538629



<p>Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24</p>	<p>Cenário NSF (OLM) Ciclo Combinado</p>
<p>Empreendimento Usinas Termoeletricas Nossa Senhora de Fátima</p>	<p>Máxima Concentração 275.89 µg/m³ 05/05/2013 às 18h (202790;7539129)</p>
<p>Poluente Óxido de Nitrogênio (NO_x)</p>	<p>Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015</p>
<p>Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m³ Padrão Secundário: 190 µg/m³</p>	<p>Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros</p>

Figura 40 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF OLM, Ciclo Combinado.



4.4.5 Cenário Sinergia OLM

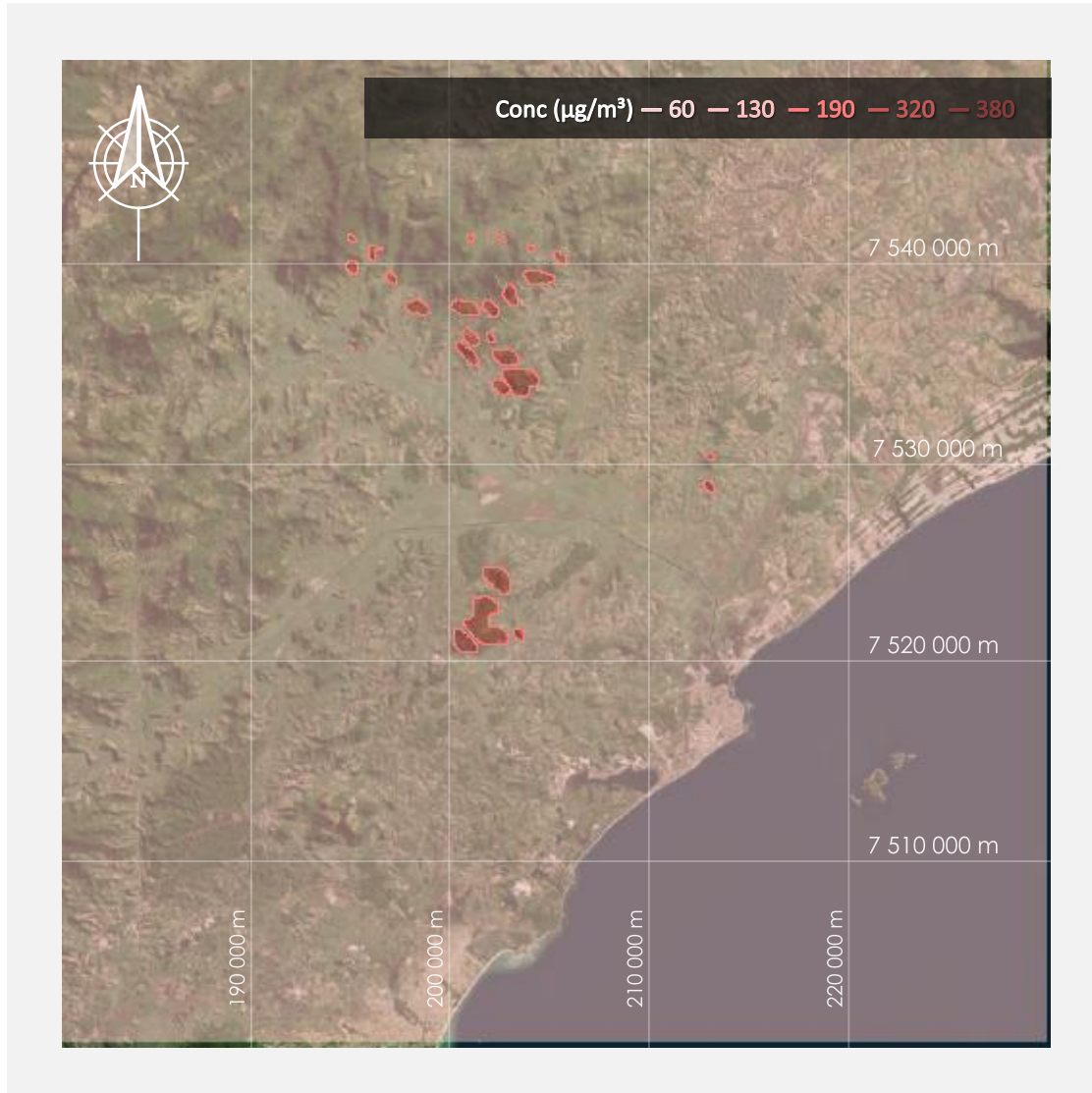
Neste cenário contempla-se o inventário da UTE NSF além de todas as emissões atmosféricas na região de estudo, ou seja, as concentrações de *background* das estações de qualidade do ar representando as emissões das fontes poluidoras já existentes, e os inventários dos empreendimentos licenciados que ainda não estão em fase de operação. O módulo químico OLM é ativado. Apresenta-se os resultados das simulações horárias para o poluente NO_x (NO_2) operando em ciclo combinado, uma vez que apenas neste modo de operação indica-se concentrações superiores ao padrão de qualidade do ar. Objetiva-se neste cenário investigar e avaliar o impacto da UTE NSF na bacia aérea de maneira mais precisa no que tange as simulações para o poluente NO_2 .

Quanto ao ranking das 30 maiores concentrações médias horárias estimadas para NO_x no período de curta exposição (*Tabela 29*), verifica-se que as máximas concentrações ocorrem preferencialmente durante o período noturno. Período este caracterizado por ventos fracos e menores alturas da CLA, não favorecendo a dispersão dos poluentes conforme discutido nos resultados meteorológicos. Confrontando-se as máximas concentrações estimadas neste cenário contra as obtidas no cenário Sinergia, conclui-se que os valores são substancialmente inferiores aos resultados obtidos no cenário Sinergia, quando na verdade este último despreza a química dos compostos NO e NO_2 . Constata-se que com a nova modelagem as concentrações simuladas se enquadram ao padrão primário de qualidade do ar, indicando que a instalação do empreendimento mesmo sem aplicar a regra do percentil 98 não tornaria a bacia aérea da região saturada.

A espacialização das maiores concentrações (*Figura 41*) segue o mesmo padrão das demais simulações.

Tabela 29 - Ranking das 30 maiores concentrações médias horárias. Poluente NO_x Cenário Sinergia OLM, Ciclo Combinado.

Pos	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora	Coordenadas UTM	
						X (m)	Y (m)
1	289,90463	13	5	5	18	202790	7539129
2	289,18255	15	10	21	22	201790	7527629
3	287,09309	15	9	28	22	202790	7539129
4	286,68942	15	3	13	19	203290	7539129
5	283,96401	15	10	16	21	202290	7529129
6	282,56746	15	1	3	1	201790	7527629
7	281,06581	15	9	28	22	202790	7540129
8	280,45197	14	1	4	22	203290	7538629
9	279,36066	14	11	17	21	203790	7539129
10	277,26655	14	11	13	23	203790	7539129
11	276,84527	14	5	17	18	203790	7539129
12	276,06924	15	1	31	2	202790	7539129
13	275,07259	14	10	4	22	203790	7539129
14	274,22933	14	9	12	24	201790	7526129
15	273,25024	15	10	17	1	203290	7538629
16	271,84100	15	1	29	24	202290	7528629
17	271,65615	15	9	28	22	203290	7538629
18	270,74643	15	3	13	19	203790	7539129
19	270,49979	15	4	19	19	203790	7539129
20	270,19406	14	10	4	21	203290	7538629
21	269,52157	15	1	31	2	202790	7540129
22	269,37513	14	2	16	6	201790	7526129
23	268,22611	15	3	13	19	203290	7538629
24	268,09916	15	2	27	22	201790	7526129
25	267,89165	15	2	15	6	202290	7529129
26	267,83914	15	11	12	1	201290	7526629
27	267,35137	13	12	17	20	203290	7538629
28	264,92024	15	11	14	19	201290	7526629
29	264,79853	15	4	8	19	203790	7539129
30	264,50897	14	8	22	23	201290	7526629



Maiores Concentrações NO_x [µg/m³] – 1h Sistema de Coordenadas UTM (m) Zona 24		Cenário Sin (OLM)	Ciclo Combinado
Empreendimento Usinas Termoelétricas Nossa Senhora de Fátima		Máxima Concentração 289.90 µg/m ³ 05/05/2013 às 18h (202790;7539129)	
Poluente Óxido de Nitrogênio (NO _x)		Período de estudo 01/01/2013 à 31/12/2015	
Resolução CONAMA 03/90 Média para períodos curtos (1h) Padrão Primário: 320 µg/m ³ Padrão Secundário: 190 µg/m ³		Grade de receptores 100x100 pontos = 10.000 receptores Espaçamento de 500 metros	

Figura 41 – Mapa com as maiores concentrações médias horárias simuladas. Poluente NO_x, Cenário Sinergia OLM, Ciclo Combinado.



5. Conclusões

Através dos resultados apresentados nas seções anteriores, pode-se concluir que as bases de dados meteorológica e de emissões, imprescindíveis para o sucesso da modelagem da dispersão de poluentes, foram utilizadas de maneira responsável e atendem os propósitos do Estudo de Dispersão Atmosférica. Uma vez que, seguiu-se as recomendações do órgão ambiental competente e as boas práticas de modelagem.

Considerando as práticas recentes de modelagem da qualidade do ar e os resultados obtidos, conclui-se que o empreendimento é potencialmente viável do ponto de vista atmosférico. No entanto, recomenda-se que seja realizado um monitoramento nas áreas de maiores concentrações estimadas, localizadas à Sudoeste e a Norte do empreendimento, a fim de garantir que a condição de boa qualidade do ar seja mantida na bacia aérea em questão.

Referências Bibliográficas

BETTS, A. K.; MILLER, M. J. The Betts-Miller scheme the representation of cumulus convection in numerical models. K. A. Emanuel and D. J. Raymond, Eds., **Amer. Meteor. Soc.** 246 pp, 1993.

BRASHERS, B.; EMERY, C. **The Mesoscale Model Interface Program (MMIF)**. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, 2012.

Cole, H. S., & Summerhays, J. E. (1979). A Review of Techniques Available for Estimating Short-Term NO₂ concentrations. **J. Air Poll. Cont. Assoc.**, 29:8, 812-817. doi:10.1080/00022470.1979.10470866

DUDHIA, J. Numerical Study of Convection Observed during the Winter Monsoon Experiment using a Mesoscale Two-Dimensional Model. *Journal Atmospheric Science*, v.46, pp. 3077-3107, 1989.

EIA Vale Azul I, II e III. Estudo de Impacto Ambiental das Usinas Termelétricas Vale Azul I, II e III. Proposta de averbação, 2015.

EPA. **AERMOD: Description of Model Formulation**. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, September, 2004a.

EPA. **USER'S GUIDE FOR THE AERMOD METEOROLOGICAL REPROCESSOR (AERMET)**. U.S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park, NC, 2004b.

EPA. **AERSURFACE User's Guide**. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, September, 2013.

EPA. **Technical support document (TSD) for NO₂-related AERMOD modifications**. Research Triangle Park, NC: U.S. Environmental Protection Agency, Published in the Federal Register, 2015.

HONG, S.-Y.; DUDHIA, J.; CHEN, S.-H. A Revised Approach to Ice Microphysical Processes for the Bulk Parameterization of Clouds and Precipitation, **Mon. Wea. Rev.**, 132, 103–120, 2004.

HONG, S.-Y.; NOH, Y.; DUDHIA, J. A new vertical diffusion package with an explicit treatment of entrainment processes. **Mon. Wea. Rev.** 134, 2318–2341, 2006.



INEA. Elaboração do plano de recursos hídricos da região hidrográfica Macaé e Rios das ostras: relatório de caracterização e mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal da região hidrográfica Macaé e das Ostras. **Instituto do Meio Ambiente - INEA**. <http://planomacaeostras.com/pdf/EG0143-R-PRH-RD-03-00.pdf>. 2012a.

INEA. Portal da Instituto Estadual do Ambiente. [Acesso Online] <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Coberturavegetaleusodaterria/index.htm&lang=>. 2012b.

JANJIC, Z. I. The step-mountain eta coordinate model: further developments of the convection, viscous sublayer and turbulence closure schemes, **Mon. Wea. Rev.**, 122, 927–945, 1994.

MARTINS, S. M. A.; KAFFER, M. I.; e LEMOS, A. Lichens as bioindicators of air quality in an area of thermoelectric power plant, Rio Grande do Sul, Brazil. **Hoehnea [online]**. 2008, vol.35, n.3, pp.425-433. ISSN 2236-8906. <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062008000300011>.

MASTERLAN, 2015. **Estudo de Impacto Ambiental para Implantação do empreendimento CLIMA – Complexo Logístico & Industrial de Macaé, RJ**. Fevereiro de 2015, Revisão 02.

MLAWER, E. J.; TAUBMAN, S. J.; BROWN, P. D.; IACONO, M. J.; CLOUGH, S. A. Radiative transfer for inhomogeneous atmospheres: RRTM, a validated correlated-k model for the longwave. **J. Geophys. Res.** 102(D14), 16,663–16,682, 1997.

Seinfeld, J., & Pandis, S. (2006). **Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change**. New York: John Wiley & Sons.

SKAMAROCK, W. C.; et al., 2008: **A Description of the Advanced Research WRF Version 3**. NCAR/TN 475+STR Tech. Note, UCAR, 2008.

SCIRE, J.S.; STRIMAITIS, D.G.; YAMARTINO, R.J. **A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model (Version 5.0)**. Concord, MA: Earth Tech, Inc, 2000. 468 p.

STULL, R. B. **An Introduction to Boundary Layer Meteorology**. 1988, 666 pp. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

WARNER, T. T.; RALPH A. P.; RUSSELL E. T. A Tutorial on Lateral Boundary Conditions as a Basic and Potentially Serious Limitation to Regional Numerical Weather Prediction. **Bull. Amer. Meteor. Soc.**, 78, 2599–2617, 1997.

WMO – World Meteorological Organization. **Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation**. WMO-No. 8, Seven Edition, 2008.



ANEXO – Receptores Discretos

Seguindo as instruções técnicas configurou-se dez receptores discretos em todas as simulações. Sendo 4 localizados respectivamente nas coordenadas das 4 estações de qualidade do ar: Pesagro, Airis, Severina e Cabiúnas (*Figura 42*). Três receptores localizados em unidades de preservação: Parna Jurubatiba, Parque Atalaia e REBIO União (*Figura 42*). E três localizados em pequenos povoados próximos ao empreendimento: Conceição de Macabu, Glicério e Córrego do Ouro (*Figura 42*).



Figura 42 – Mapa com a disposição dos receptores discretos configurados nas simulações.

A seguir as tabelas com as máximas concentrações absolutas nas coordenadas dos receptores discretos para os períodos de curta e longa exposição de cada simulação.

*Tabela 30 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, ciclo simples, curta exposição.*

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	4,49318	15	9	14	8
Airis	5,92454	14	10	14	9
Pesagro	6,84328	13	11	22	7
Severina	10,43849	15	9	9	10
Conceição de Macabu	3,51150	15	10	5	7
Córrego do Ouro	4,48688	14	10	18	8
Glicério	3,74696	13	1	2	3
PARNA Jurubatiba	3,58730	15	9	14	8
Parque Atalaia	3,99443	13	10	16	10
REBIO União	3,23967	15	10	28	8

*Tabela 31 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente NO_x, Cenário UTE NSF, ciclo simples, longa exposição*

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)
Cabiúnas	0,05491
Airis	0,10874
Pesagro	0,07514
Severina	0,11830
Conceição de Macabu	0,08257
Córrego do Ouro	0,08336
Glicério	0,06152
PARNA Jurubatiba	0,04384
Parque Atalaia	0,11169
REBIO União	0,12071

*Tabela 32 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente NO_x, Cenário Sinergia, ciclo simples, curta exposição.*

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	93,14354	14	1	16	11
Airis	93,32012	14	1	16	11
Pesagro	93,43055	14	1	16	11
Severina	94,92350	14	1	16	11
Conceição de Macabu	93,32283	14	1	16	11
Córrego do Ouro	93,34380	14	1	16	11
Glicério	93,06080	14	1	16	11
PARNA Jurubatiba	93,04891	14	1	16	11
Parque Atalaia	93,16421	14	1	16	11
REBIO União	93,05968	14	1	16	11

*Tabela 33 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente NO_x, Cenário Sinergia, ciclo simples, longa exposição.*

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)
Cabiúnas	4,16214
Airis	4,26013
Pesagro	4,20009
Severina	4,40098
Conceição de Macabu	4,18244
Córrego do Ouro	4,18771
Glicério	4,15299
PARNA Jurubatiba	4,13697
Parque Atalaia	4,21786
REBIO União	4,24344

Tabela 34 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF OLM, ciclo combinado, curta exposição

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	11,95056	13	9	28	7
Airis	13,91638	15	10	19	7
Pesagro	20,02100	14	12	24	7
Severina	21,28644	15	9	9	10
Conceição de Macabu	7,71228	15	10	5	7
Córrego do Ouro	12,44377	14	6	22	8
Glicério	13,42036	13	1	2	3
PARNA Jurubatiba	8,15296	13	10	4	7
Parque Atalaia	8,59905	15	3	19	7
REBIO União	9,71696	15	3	9	7

Tabela 35 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO_x, Cenário UTE NSF OLM, ciclo combinado, longa exposição

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)
Cabiúnas	0,07790
Airis	0,18505
Pesagro	0,12397
Severina	0,26114
Conceição de Macabu	0,09987
Córrego do Ouro	0,10912
Glicério	0,08125
PARNA Jurubatiba	0,05891
Parque Atalaia	0,14545
REBIO União	0,19919

Tabela 36 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO_x, Cenário UTE Sinergia OLM, ciclo combinado, curta exposição.

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	174,79949	14	1	16	11
Airis	174,97824	14	1	16	11
Pesagro	175,09128	14	1	16	11
Severina	176,59085	14	1	16	11
Conceição de Macabu	174,98344	14	1	16	11
Córrego do Ouro	174,99213	14	1	16	11
Glicério	174,70535	14	1	16	11
PARNA Jurubatiba	174,69921	14	1	16	11
Parque Atalaia	174,81533	14	1	16	11
REBIO União	174,70523	14	1	16	11

Tabela 37 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente NO_x, Cenário UTE Sinergia OLM, ciclo combinado, longa exposição.

Receptor Discreto	Concentração NO _x (µg/m ³)
Cabiúnas	7,74807
Airis	7,89496
Pesagro	7,81008
Severina	8,08922
Conceição de Macabu	7,76341
Córrego do Ouro	7,77670
Glicério	7,73724
PARNA Jurubatiba	7,71638
Parque Atalaia	7,81466
REBIO União	7,88330

*Tabela 38 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo simples, curta exposição.*

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	1,22966	15	9	14	8
Airis	1,62138	14	10	14	9
Pesagro	1,87281	13	11	22	7
Severina	2,85672	15	9	9	10
Conceição de Macabu	0,96100	15	10	5	7
Córrego do Ouro	1,22793	14	10	18	8
Glicério	1,02544	13	1	2	3
PARNA Jurubatiba	0,98174	15	9	14	8
Parque Atalaia	1,09316	13	10	16	10
REBIO União	0,88661	15	10	28	8

*Tabela 39 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo simples, longa exposição.*

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	0,35032	13	5	31	16
Airis	0,42395	15	3	10	16
Pesagro	0,64879	15	7	6	16
Severina	0,58601	15	7	9	16
Conceição de Macabu	0,47472	15	6	24	16
Córrego do Ouro	0,33074	13	2	27	16
Glicério	0,24876	15	6	5	16
PARNA Jurubatiba	0,34614	13	5	31	16
Parque Atalaia	0,46200	15	11	17	16
REBIO União	0,31018	15	7	12	24

Tabela 40 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo combinado, curta exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	3,63392	13	9	28	7
Airis	4,23169	15	10	19	7
Pesagro	6,08798	14	12	24	7
Severina	6,47278	15	9	9	10
Conceição de Macabu	2,34515	15	10	5	7
Córrego do Ouro	3,78390	14	6	22	8
Glicério	4,08086	13	1	2	3
PARNA Jurubatiba	2,47915	13	10	4	7
Parque Atalaia	2,61480	15	3	19	7
REBIO União	2,95473	15	3	9	7

Tabela 41 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE NSF, ciclo combinado, longa exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	0,79489	13	5	31	16
Airis	0,87494	15	3	10	16
Pesagro	1,56141	15	7	6	16
Severina	1,22353	15	9	9	16
Conceição de Macabu	0,82317	15	6	24	16
Córrego do Ouro	0,71320	14	9	21	8
Glicério	0,52834	15	1	22	8
PARNA Jurubatiba	0,66509	13	5	31	16
Parque Atalaia	0,72444	13	10	16	16
REBIO União	0,69734	15	7	21	8

Tabela 42 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples, curta exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	11794,68335	13	12	10	14
Airis	11794,74411	13	12	10	14
Pesagro	11794,71707	13	12	10	14
Severina	11795,47861	13	12	10	14
Conceição de Macabu	11794,67144	13	12	10	14
Córrego do Ouro	11794,92212	13	12	10	14
Glicério	11794,78593	13	12	10	14
PARNA Jurubatiba	11794,67375	13	12	10	14
Parque Atalaia	11794,77034	13	12	10	14
REBIO União	11794,67651	13	12	10	14

Tabela 43 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples, longa exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	4678,75945	14	9	22	16
Airis	4678,68391	14	9	22	16
Pesagro	4678,68636	14	9	22	16
Severina	4678,84558	14	9	22	16
Conceição de Macabu	4678,75607	14	9	22	16
Córrego do Ouro	4678,68198	14	9	22	16
Glicério	4678,67978	14	9	22	16
PARNA Jurubatiba	4678,72022	14	9	22	16
Parque Atalaia	4678,68145	14	9	22	16
REBIO União	4678,68066	14	9	22	16

Tabela 44 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado, curta exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	11794,68729	13	12	10	14
Airis	11794,75079	13	12	10	14
Pesagro	11794,72561	13	12	10	14
Severina	11795,51339	13	12	10	14
Conceição de Macabu	11794,67593	13	12	10	14
Córrego do Ouro	11794,95587	13	12	10	14
Glicério	11794,80222	13	12	10	14
PARNA Jurubatiba	11794,67605	13	12	10	14
Parque Atalaia	11794,77510	13	12	10	14
REBIO União	11794,67850	13	12	10	14

Tabela 45 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos. Poluente CO, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado, longa exposição.

Receptor Discreto	Concentração CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	4678,76054	14	9	22	16
Airis	4678,68583	14	9	22	16
Pesagro	4678,68886	14	9	22	16
Severina	4678,85574	14	9	22	16
Conceição de Macabu	4678,76822	14	9	22	16
Córrego do Ouro	4678,68344	14	9	22	16
Glicério	4678,68040	14	9	22	16
PARNA Jurubatiba	4678,72068	14	9	22	16
Parque Atalaia	4678,68256	14	9	22	16
REBIO União	4678,68130	14	9	22	16

*Tabela 46 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente HCT, Cenário UTE NSF, ciclo simples.*

Receptor Discreto	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	14,81493	15	8	24	6
Airis	8,37008	15	7	23	9
Pesagro	23,34467	14	12	16	24
Severina	50,52014	15	8	4	6
Conceição de Macabu	8,08408	15	12	4	3
Córrego do Ouro	6,09020	14	2	17	9
Glicério	1,23891	15	6	10	18
PARNA Jurubatiba	6,44730	14	11	11	3
Parque Atalaia	2,89445	14	9	26	24
REBIO União	4,56586	15	2	22	6

*Tabela 47 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente HCT, Cenário UTE NSF, ciclo combinado.*

Receptor Discreto	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	14,80338	15	8	24	6
Airis	8,40866	15	7	23	9
Pesagro	23,32894	14	12	16	24
Severina	50,49592	15	8	4	6
Conceição de Macabu	8,07005	15	12	4	3
Córrego do Ouro	6,06749	14	2	17	9
Glicério	1,77097	15	1	22	3
PARNA Jurubatiba	6,43960	14	11	11	3
Parque Atalaia	3,52492	15	3	19	9
REBIO União	4,54961	15	2	22	6

*Tabela 48 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente HCT, Cenário UTE Sinergia, ciclo simples.*

Receptor Discreto	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	17,15721	15	8	24	6
Airis	12,54139	15	3	7	21
Pesagro	26,21448	14	12	16	24
Severina	52,86926	15	8	4	6
Conceição de Macabu	12,53886	15	3	7	21
Córrego do Ouro	12,55510	15	3	7	21
Glicério	12,53688	15	3	7	21
PARNA Jurubatiba	12,55596	15	3	7	21
Parque Atalaia	12,53797	15	3	7	21
REBIO União	12,53894	15	3	7	21

*Tabela 49 - Concentração Máxima absoluta nos receptores discretos.
Poluente HCT, Cenário UTE Sinergia, ciclo combinado.*

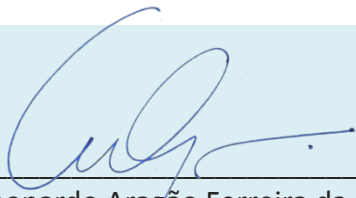
Receptor Discreto	Concentração HCT ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Ano	Mês	Dia	Hora
Cabiúnas	17,14566	15	8	24	6
Airis	12,54138	15	3	7	21
Pesagro	26,19875	14	12	16	24
Severina	52,84504	15	8	4	6
Conceição de Macabu	12,53888	15	3	7	21
Córrego do Ouro	12,55509	15	3	7	21
Glicério	12,53720	15	3	7	21
PARNA Jurubatiba	12,55596	15	3	7	21
Parque Atalaia	12,53800	15	3	7	21
REBIO União	12,53896	15	3	7	21

Equipe Técnica

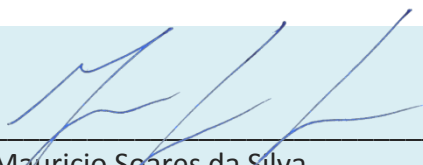
Fluxo Meteorologia Ltda
Praça da Autonomia, 40/604 – Centro
Três Rios - RJ - CEP 25802-310
CNPJ 18.401.753/0001-74

a <http://www.fluxometeorologia.com.br>

E contato@fluxometeorologia.com.br



Leonardo Aragão Ferreira da Silva
Meteorologista
CREA: 201113400-8



Mauricio Soares da Silva
Meteorologista
CREA: 201113545-1



Nilton de Oliveira Moraes
Meteorologista
CREA: 200810610-6



LEVANTAMENTOS DE FAUNA

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

1 LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA (ANEXO AO ITEM 5.4.2.1.3 DO DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO)

Juntamente com diversos outros fatores, a grande extensão territorial e diversidade de ecossistemas presentes no Brasil fazem com que este se destaque quanto à sua diversidade de maneira geral. A herpetofauna é especialmente rica no país, sendo que revisões recentes apontam o Brasil como o país com a maior diversidade de anfíbios no mundo, com 1080 espécies, sendo 1039 pertencentes à ordem Anura (sapos, rãs e pererecas), 36 à ordem Gymnophiona (cobras-cegas) e cinco espécies representantes da ordem Caudata (Salamandras) (SEGALLA *et al.*, 2016). O País se destaca também pela riqueza de répteis, com a revisão mais recente, feita em dezembro de 2015, apontando 773 espécies presentes em seu território, dos quais 36 são quelônios, 6 jacarés, 266 lagartos, 73 anfisbênias e 392 serpentes (COSTA & BÉRNILS, 2015)

Anfíbios são particularmente sensíveis às mudanças ambientais que vêm se intensificando atualmente, com diversos declínios populacionais sendo registrados nas últimas décadas, inclusive no Brasil (ETEROVICK *et al.*, 2005; SILVANO & SEGALA, 2005). Esta sensibilidade está ligada a fatores fisiológicos intrínsecos do grupo, tais como pele fina e permeável (BENTLEY & YORIO, 1976) e ovos sem casca protetora, que tornam a pele permeável a poluentes (BOYER & GRUE, 1995). Fatores biogeográficos e ecológicos também podem estar envolvidos com este declínio, tais como a distribuição geográfica restrita e requerimentos ambientais específicos que são características de diversas espécies. As causas destes declínios são diversas, tais como espécies invasoras, doenças, mudanças climáticas, contaminantes e, principalmente, perda e fragmentação de habitats (YOUNG *et al.*, 2004).

O grupo dos répteis vem obtendo menos atenção no que diz respeito a conservação, uma vez que suas características teoricamente não o tornam tão vulneráveis a mudanças ambientais quanto às dos anfíbios. Porém é fato que este grupo está em perigo tanto quanto os anfíbios (GIBBONS *et al.*, 2000) No Brasil por exemplo, 80 espécies são consideradas como ameaçadas de extinção, sendo que as principais ameaças aos répteis no território nacional são perda de hábitat, caça predatória e alterações na qualidade das águas (RODRIGUES, 2005).

Com uma quantidade grande de especialistas em herpetofauna, quando comparados a outros estados, e a presença de diversos complexos serranos ricos em endemismos o Rio de Janeiro se destaca como o terceiro no país com maior riqueza de espécies de anfíbios, com um mínimo 205 espécies de acordo com as estimativas mais recentes (TOLEDO & BATISTA, 2012). As últimas informações relacionadas a riqueza de répteis apontam a presença de 127 espécies para o estado, embora certamente esta lista se encontra defasada atualmente (ROCHA *et al.* 2004). A maior parte dos remanescentes florestais do Estado se encontram

em áreas de altitude, e a maior parte dos escassos remanescentes florestais das áreas de baixada litorânea são representados por pequenos fragmentos remanescentes de séculos de exploração da região.

Tendo em vista isso, o presente relatório preliminar tem como objetivo apresentar o diagnóstico da herpetofauna presentes na área proposta para o estabelecimento da Usina Termoeletrica Nossa Senhora de Fátima para a composição de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

1.1 DADOS SECUNDÁRIOS

Os dados secundários utilizados no presente trabalho foram obtidos a partir de relatórios técnicos ou publicações de trabalhos realizados no município de Macaé. Os trabalhos que forneceram maior corpo de informação relativo à composição da herpetofauna da região foram:

ROCHA *et al.* (2004): Apresenta uma lista de espécies de répteis resultantes dos três primeiros anos do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração (PELD/2003) na restinga de Jurubatiba, bem como informações ecológicas das espécies de lagartos registradas.

DI DARIO *et al.* (2011): Quinto relatório do “Programa de Monitoramento de Fauna e Flora do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas - TECAB (PLANGAS)”. Neste monitoramento foram analisados uma pequena porção da restinga de Jurubatiba e fragmentos florestais localizados a cerca de 10 quilômetros da área da EDF Norte Fluminense.

Além disso, foram utilizados outros artigos ou notas científicas sobre distribuição geográfica, ecologia e taxonomia de anfíbios e répteis que tenham ao menos utilizado ou citado espécimes da região de baixada do município de Macaé (e.g. JACKSON, 1978; BALDISERA-JR. *et al.* 2004; BOQUIMPANI-FREITAS *et al.* 2004; SILVEIRA *et al.*, 2009; HATANO *et al.*, 2001; HATANO *et al.* 2004; SALLES & GOMES, 2010; CARAMASCHI *et al.* 2012; CARVALHO & MARTINS, 2012; CARVALHO & GIARETTA, 2013; SALLES *et al.* 2012; OLIVEIRA & ROCHA, 2014; GARBIN *et al.* 2016; LOURENÇO *et al.* 2016; GOUVEIA *et al.* 2017).

1.2 DADOS PRIMÁRIOS

1.2.1 *Áreas de Amostragem*

O levantamento da herpetofauna foi realizado na Área Diretamente Afetada (ADA) pela construção da Termoelétrica e no entorno imediato, que corresponde a Área de Influência Direta (AID). Previamente ao trabalho de campo foram definidas oito potenciais estações de amostragem pelos coordenadores de estudo, englobando as diferentes Áreas de Influência do empreendimento e fisionomias vegetais da região. Nessas estações amostrais deveriam ser concentrados os esforços de coleta para a realização do inventário das espécies da área, visando otimizar as amostragens e permitir maior comparabilidade dos dados para cada grupo de fauna. Assim, no caso da amostragem de herpetofauna, procurou-se realizar um esforço amostral idêntico por todas as metodologias em todas as estações amostrais. Para este grupo faunístico foram amostradas seis das oito estações amostrais previamente estabelecidas:

Estação amostral 1: (coordenada referência: -22.306791S; -41.861194W) Localizada na ADA. Área coberta quase que exclusivamente por áreas de pastagens com árvores, principalmente jaqueiras esparsas.

Estação Amostral 2: (coordenadas referência: -22.310477; -41.857199). Localizada na AID na face oeste da porção central do grande fragmento localizado nas proximidades da ADA. Foram amostrados o fragmento florestal e áreas antropizadas do entorno imediato.

Estação Amostral 3: (coordenadas referência: -22.319167; -41.862686). Localizada na AID na face leste da porção sul do grande fragmento localizado nas proximidades da ADA. Foram amostrados o fragmento florestal e áreas antropizadas do entorno imediato.

Estação Amostral 4: (coordenadas referência: -22.311756; -41.876333). Localizada na AID e centrada em um fragmento de floresta ralo proveniente de antiga revegetação do local. Foram amostrados o fragmento florestal e áreas antropizadas do entorno imediato.

Estação Amostral 6: (coordenadas referência: -22.305726; -41.850462). Localizada na AID, na porção mais ao norte do grande fragmento localizado nas proximidades da ADA. É a porção do fragmento mais próxima a área onde passará o gasoduto a ser instalado no empreendimento. Foram amostrados o fragmento florestal e áreas antropizadas do entorno imediato.

Estação Amostral 8: (coordenadas referência: -22.285846; -41.749557). Localizada na proximidade de onde será a porção final do gasoduto a ser instalado no empreendimento. Foram amostrados o fragmento florestal e áreas antropizadas do entorno imediato.

Os pontos amostrados foram escolhidos utilizando-se como critério a representatividade de sua fitofisionomia em relação à área, a presença de corpos d'água, a facilidade de acesso e a presença de características ambientais favoráveis ao encontro de exemplares da herpetofauna tais como serrapilheira abundante, rochas com muitas reentrâncias, entre outras. Descrições detalhadas dos pontos amostrados pelas metodologias de armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*) e busca ativa limitada por tempo podem ser encontrados nos **Quadro 1.2-1** e **Quadro 1.2-2**, respectivamente.

QUADRO 1.2-1: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, ALTITUDE E DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PONTOS AMOSTRADOS PELO MÉTODO DE BUSCA ATIVA LIMITADA POR TEMPO ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE JANEIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

EA	PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTIT. (M)	DESCRIÇÃO
1	1.1	-22.307412	-41.860521	14	Poça com cerca de 6 m de diâmetro coberto por macrófitas flutuantes e circundada por pastagem
1	1.2	-22.308061	-41.860965	14	Poça de dessedentação de gado com cerca de 9 m de diâmetro circundado por pasto com árvores e bambus esparsos.
1	1.3	-22.306988	-41.862718	28	Área de pastagem em meio a um vale que no momento da coleta não apresentava corpos d'água, mas com indícios de empoçamentos.
1	1.4	-22.305395	-41.863747	18	Poça com cerca de 50 metros em seu diâmetro máximo circundada por pasto e com pouca vegetação emergente e flutuante.
2	2.1	-22.311594	-41.856453	54	Ponto no interior do grande fragmento localizado na AID sem a presença de corpos d'água.
2	2.2	-22.308333	-41.857367	19	Poça de dessedentação de gado com cerca de 5m de diâmetro circundada por pasto e solo exposto
2	2.3	-22.312650	-41.860265	15	Lagoa com cerca de 15 m de diâmetro com brejo marginal associado circundados por pastagem.
2	2.4	-22.311763	-41.862289	9	Área Brejosa com grande quantidade de gramínea emergente e circundada por pasto alto.
3	3.1	-22.320235	-41.862151	38	Ponto no interior do grande fragmento localizado na AID sem a presença de corpos d'água.
3	3.2	-22.321113	-41.859171	21	Poça de dessedentação de gado localizada em área de pastagem a poucos metros do limite do grande fragmento da AID.
3	3.3	-22.318132	-41.856390	33	Brejo com grande quantidade de gramínea emergente alta e circundado por floresta ombrófila.
3	3.4	-22.319908	-41.855983	11	Grande brejo com várias poças esparsas em área de pasto seco e recentemente queimado.

EA	PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTIT. (M)	DESCRIÇÃO
4	4.1	-22.311106	-41.877032	28	Grande lagoa de barragem circundada por área antropizada e floresta rala proveniente de revegetação recente.
4	4.2	-22.308566	-41.881990	10	Área brejosa em área antropizada em estágio inicial de regeneração florestal de área de pastagem
4	4.3	-22.312557	-41.874548	31	Canal embrejado localizado ao longo de um pequeno vale circundado por pastagem com árvores esparsas
4	4.4	-22.315280	-41.877366	29	Vala de escoamento de água com brejos associados circundados por áreas de pastagem.
6	6.1	-22.304912	-41.852687	24	Grande poça com >100 m de diâmetro com grande quantidade de macrófita flutuante em circundado por pastagem em metade da circunferência e por mata ombrófila na outra metade.
6	6.2	-22.305737	-41.846912	10	Área brejosa em meio a pastagem abandonada com grama alta
6	6.3	-22.303222	-41.846296	5	Área brejosa em meio a pastagem abandonada com grama alta
6	6.4	-22.309465	-41.852968	61	Ponto no interior do grande fragmento localizado na AID sem a presença de corpos d'água.
8	8.1	-22.291794	-41.737238	18	Área brejosa circundada por floresta ombrófila em regeneração
8	8.2	-22.293168	-41.739337	11	Área brejosa com várias poças de dessedentação de gado circundada por pastagem e com grande quantidade de vegetação emergente densa.
8	8.3	-22.283953	-41.742590	9	Vala de escoamento de água associada a poças de dessedentação de gado circundados por pastagem.
8	8.4	-22.289301	-41.742919	31	Ponto no interior do grande fragmento localizado próximo ao terminal Cabiúnas sem a presença de corpos d'água.

QUADRO 1.2-2: LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA, ALTITUDE E DESCRIÇÃO DETALHADA DOS PONTOS AMOSTRADOS PELO MÉTODO DE ARMADILHAS DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (PITFALLS) ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE JANEIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

EA	PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTIT.(M)	DESCRIÇÃO
1	PIT A	-22.306917	-41.861121	23	Área antropizada com solo exposto e jaqueiras
1	PIT B	-22.306986	-41.862193	26	Área de pastagem alta em vale
2	PIT E	-22.311729	-41.855680	50	Floresta Ombrófila
2	PIT F	-22.310547	-41.856600	54	Floresta Ombrófila

EA	PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTIT.(M)	DESCRIÇÃO
3	PIT I	-22.320381	-41.861854	37	Floresta Ombrófila
3	PIT J	-22.319973	-41.862391	40	Floresta Ombrófila
4	PIT G	-22.311495	-41.877067	31	Área de floresta rala proveniente de revegetação
4	PIT H	-22.311192	-41.877187	32	Área de floresta rala proveniente de revegetação
6	PIT C	-22.309551	-41.853237	65	Floresta Ombrófila
6	PIT D	-22.309228	-41.853269	69	Floresta Ombrófila
8	PIT K	-22.289918	-41.742799	29	Floresta Ombrófila
8	PIT L	-22.288745	-41.744125	46	Floresta Ombrófila

1.2.2 Coleta de Dados

O presente trabalho foi composto por uma campanha de amostragem realizada entre os dias 05 e 20 de janeiro de 2018. Este período corresponde aproximadamente ao meio da estação chuvosa, geralmente ocorre entre os meses de novembro e abril na região de estudo (MANTUANO & MARTINELLI, 2007). No período de coleta de dados houveram fortes pancadas de chuvas, particularmente durante os primeiros dias de amostragem e os corpos d'água da área se encontravam cheios durante o período, exceto pelos de natureza mais intermitente.

Para permitir a comparação da riqueza e similaridade entre as estações amostrais, foram empregadas apenas metodologias que permitissem uma contabilização do número de indivíduos das áreas com uma padronização do esforço amostral. Todas as regiões amostrais tiveram o mesmo número de unidades amostrais que foram inventariadas com esforço amostral idênticos, possibilitando assim uma comparação sem vícios de coleta.

A Busca Ativa Limitada por Tempo (BAT) consiste no deslocamento lento, a pé, através de transecções por um tempo pré-determinado, em busca da herpetofauna que estiver exposta e revirando possíveis abrigos de espécies que estejam em repouso (e.g. CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS & OLIVEIRA, 1998) Esta busca foi associada ao método de transectos aleatórios, em que os pesquisadores andam sem uma direção definida a partir de um ponto pré-determinado (HEYER *et. al.* 1994). Cada região foi amostrada em quatro pontos e, todos os pontos foram amostrados tanto no período diurno (entre 08:00 e 15:00 horas), quanto no período noturno (entre 20:00 e 01:00 horas). As buscas eram realizadas sempre por dois herpetólogos experientes que percorreram cada

um dos pontos amostrados por 40 minutos durante o dia e por 40 minutos durante a noite procurando cobrir a maior área possível dentro deste tempo. No período noturno as buscas eram mais concentradas nos corpos d'água, enquanto que no período diurno eram mais concentradas no ambiente circundante. Esta metodologia foi associada ao método de Transecção Auditiva, uma vez que indivíduos e espécies de anfíbios registrados apenas por vocalização foram também computados. Durante as buscas noturnas foi necessária a permanência dos pesquisadores em determinados pontos por mais de 40 minutos para a confirmação da identidade das espécies que se encontravam vocalizando. Nestes casos as quantificações de número de espécies e de indivíduos foram realizadas apenas nos 40 minutos iniciais.

As armadilhas de interceptação em queda ou *pitfalls* (PIT) foram dispostas em transectos em formato de Y, compostos por cinco baldes de 60 litros dispostos de 10 em 10 metros, com um balde no meio do Y, duas pernas do Y com um balde nas pontas e uma perna do Y com dois baldes. Os baldes foram enterrados ao nível do solo, unidos entre si por cercas-guia de lona plástica com 1 metro de altura. Foram instalados dois transectos de cinco baldes em cada uma das estações amostrais, totalizando 60 baldes. Estas armadilhas foram vistoriadas diariamente, preferencialmente no início da manhã para evitar que os exemplares capturados morressem por dessecação. Uma das vantagens deste método é a captura de animais que raramente são amostrados através dos métodos tradicionais que envolvem procura visual, tais como espécies fossoriais, crípticas e/ou de pequeno porte, sendo que este método tem sido extremamente eficiente em estudos com répteis e anfíbios no Brasil (e.g., CECHIN & MARTINS, 2000; DIXO & VERDADE, 2006; RIBEIRO-JÚNIOR *et al.*, 2011). Pequenas quantidades de folhço foram deixadas no interior dos baldes, fornecendo abrigos contra o sol e predadores visualmente orientados. Ao final da campanha os baldes foram retirados e os buracos tampados.

Os Encontros Ocasionais (EO) foram considerados como os registros de vestígios, indivíduos ou fotos da herpetofauna feitos fora das unidades amostrais pré-estabelecidos, seja pelos pesquisadores responsáveis pelo grupo, seja por terceiros, durante os trajetos entre os pontos. Esses registros foram também levados em conta para a caracterização da fauna da região, no entanto, estes dados não serão utilizados nas análises de dados, tais como para a confecção de curvas do coletor, estimadores de riqueza, diversidade e equitabilidade. No entanto serão utilizados para as análises de similaridade e de comparação e riqueza absoluta das áreas. Alguns registros de exemplares da herpetofauna para as áreas sob influência da UTE Nossa Senhora de Fátima apresentados no presente relatório foram obtidos pelas equipes da ornitofauna e mastofauna durante a primeira campanha de campo deste estudo (04 a 11 de abril de 2017), que não contemplou a herpetofauna. Após a amostragem em cada ponto, foram registrados em uma caderneta de campo as espécies encontradas, a abundância estimada de indivíduos de cada espécie, o ambiente e microambiente em que cada espécie se encontrava, as coordenadas geográficas do ponto em graus decimais no datum WGS 84 (obtidas com o auxílio de um receptor GPS Garmin eTrex Vista HCx), além de informações de história natural que foram julgadas

relevantes tais como atividade reprodutiva, vestígios de exemplares, desovas, juvenis, comportamentos de combate ou defesa de territórios.

Exemplares testemunho foram capturados manualmente ou com a ajuda de um gancho, no caso de espécies peçonhentas ou agressivas, sendo posteriormente acondicionados com sacos plásticos enchidos com ar fresco e com um pouco de água. Animais coletados foram eutanasiados por imersão em solução de pomada anestésica (Xilocaína) no caso de anfíbios, ou por superdosagem de anestésico injetável (Ketamina) no caso de répteis. Após isso, foram devidamente fixados em solução de formalina 10% e, finalmente, mantidos em recipientes com álcool 70% para conservação. Todos os exemplares foram tombados na Coleção herpetológica da UFG (Licença de coleta IBAMA 893/2017).

No caso de animais capturados pelas armadilhas de interceptação e queda e que não foram mortos como espécime testemunho foram marcados, medidos, pesados e posteriormente soltos no mesmo local de coleta. A marcação foi feita para que o mesmo indivíduo não fosse contado mais de uma vez ao longo da amostragem e consistiu de microetiquetas fluorescentes numeradas, de aplicação subcutânea (*alpha tag*; **Foto 1.2-1**), aplicadas sempre na parte ventral da coxa direita. A pesagem foi feita com pesolas com um grama de precisão e as medidas de Comprimento Rostro Cloacal (CRC) e Comprimento da Cauda (CC) foram feitas com paquímetro com um milímetro de precisão. Os mesmos procedimentos não foram utilizados no caso de Buscas Ativas porque cada ponto foi inventariado apenas uma vez e os espécimes registrados não foram manuseados, a não ser quando coletados para eutanásia.



Foto 1.2-1: EXEMPLAR DE RHINELLA ORNATA MARCADA COM ETIQUETA FLUORESCENTE NUMERADA DO TIPO ALPHA TAG (CÓDIGO L71).

1.2.3 Análise dos Dados

Para se determinar a eficiência do esforço amostral utilizado foi confeccionada uma curva de acumulação de espécies segundo o método Mao Tau (Colwell *et al.*, 2004). Essa curva permite uma análise mais confiável do que aquela realizada visualizando apenas a curva do coletor, uma vez que ela desconsidera a tendência gerada por novas espécies registradas no fim do período de amostragem, que poderiam induzir à conclusão de que a curva ainda não estabilizou.

Como forma adicional de se avaliar se o esforço amostral registrou uma porção significativa da diversidade da área, foi feita uma estimativa do número de espécies ativas na região durante as atividades de campo, utilizando-se o estimador de riqueza não paramétrico Jackknife de primeira ordem (Santos, 2003) empregando-se 100 aleatorizações. Este estimador analisa os dados a partir da presença ou ausência de cada espécie dentro de cada amostra. A análise foi realizada pelo programa EstimateS versão 8 (COLWELL, 2006) e os gráficos, com intervalos de confiança, foram gerados pelo programa Statistica versão 7 (STATSOFT INC., 2004).

A comparação da composição da herpetofauna entre as áreas foi feita através da construção de uma matriz de similaridade. Esta matriz foi feita a partir do índice de similaridade de Jaccard, que leva em conta apenas a presença ou ausência de cada espécie nos pontos amostrais. A matriz foi confeccionada no programa BioDiversity Professional (MCALEECE *et al.*, 1997) a partir do método de agrupamento do tipo “group average” (UPGMA).

A diversidade de espécies presentes em cada região amostral e em cada Área de Influência será representada por meio de três índices: A riqueza de espécies, que será representada pelo número total de espécies capturadas; A diversidade de espécies, que foi calculada pelo índice de Shannon (H'); A equitabilidade no número de indivíduos de cada espécie na comunidade local, que foi calculada pelo índice de Pielou (J'). Os índices de diversidade e equitabilidade foram calculados pelo programa BioDiversity Professional.

Foram destacadas no diagnóstico, quando presentes, as espécies oficialmente ameaçadas de extinção, endêmicas, com distribuição restrita, regionalmente rara, não descrita previamente para a área estudada, exóticas, potencialmente danosas para o ser humano, de status taxonômico incerto e/ou as de importância econômica e cinegética. Para a análise do grau de ameaça das espécies foram consultadas a presença de cada uma delas na lista de espécies ameaçadas estadual (BERGALLO *et al.*, 2000), nacional (portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014) e internacional (IUCN, 2017).

1.3 RESULTADOS

1.3.1 *Dados Secundários*

1.3.1.1 Riqueza e Composição Regional de Espécies de Anfíbios

Para a composição da lista de espécies com base em dados secundários não foram consideradas espécies não identificadas até nível específico nas publicações analisadas, a não ser que os indivíduos pudessem ser alocados a uma morfoespécie com as informações presentes nestes trabalhos (e.g. descrição detalhada ou fotos). Assim não consideramos o registro de *Scinax* sp. presentes em OLIVEIRA & ROCHA (2014).

O registro de *Pseudopaludicola falcipes* para a área da TECAB é provavelmente decorrente do fato de esta espécie ter um histórico taxonômico complexo. A espécie foi descrita em 1867 (HENSEL, 1867) sem designação de uma série tipo. Assim, várias populações de diferentes espécies do gênero por todo o Brasil eram alocadas sob este nome, até que recentemente LANGONE *et. al.* (2015) analisaram material recentemente encontrado em Berlim que supostamente foi coletado por Hensel. A partir deste material os autores puderam restringir a distribuição da espécie para o sul do Brasil, Uruguai e Paraguai. A população do Rio de Janeiro, desta forma, permanece com status taxonômico incerto, e foi tratada como *Pseudopaludicola* sp. no presente trabalho. Esta espécie também foi registrada durante as atividades de campo.

O registro de *Adenomera marmorata* também é decorrente da taxonomia complexa do grupo, que possui diversas espécies crípticas, ou seja, morfologicamente muito semelhantes entre si. FOUQUET *et al.* (2004), através de técnicas moleculares, testou a identidade específica de diferentes populações de *Adenomera* da Mata Atlântica. Os autores forneceram indícios de que a população de Macaé anteriormente tratada como *Adenomera marmorata* representa na verdade uma espécie ainda não descrita, tratada por eles como *Adenomera* sp. A. Assim, nós trataremos esta população, que também foi registrada durante as atividades de campo, como *Adenomera* sp. no presente trabalho.

Outra espécie não identificada até nível específico foi *Dendropsophus* aff. *oliveirai* uma espécie ainda não descrita, filogeneticamente próxima a *Dendropsophus oliveirai*, do nordeste brasileiro, e conhecida por pesquisadores do Rio de Janeiro já a décadas. É uma espécie com distribuição restrita as áreas de baixada do Rio de Janeiro, com ocorrência conhecida ao menos desde Mangaratiba até a região de Macaé (BITTENCOURT-SILVA & SILVA, 2013), se reproduzindo em poças no interior e borda de matas de baixada. Sua ocorrência na área da UTE Nossa Senhora de Fátima é bem provável.

Após as mudanças citadas acima, o levantamento bibliográfico resultou no registro de 28 espécies de anfíbios (**Quadro 1.3-5**) anuros para o município de Macaé. Estas espécies estão atualmente distribuídas em seis famílias, com a maior riqueza de espécies sendo representada pela família Hylidae (17 sp.), seguido por Leptodactylidae (6 spp.), Bufonidae (2 spp.), Craugastoridae, Hylodidae e Microhylidae (1 sp. cada).

1.3.1.2 Riqueza e Composição Regional de Espécies de Répteis

O levantamento bibliográfico resultou no registro de 25 espécies de répteis (**Quadro 1.3-6**) para o município de Macaé. A maior parte dessas espécies pertence à ordem Squamata, representada por: duas espécies de anfisbênias da família Amphisbaenidae (*Amphisbaena alba* e *Leposternum scutigerum*); 10 espécies de lagartos pertencentes às famílias Teiidae (3 spp.); Mabuyidae (2 spp.), Gekkonidae, Gymnophthalmidae, Phyllodactylidae, Leiosauridae e Tropiduridae (1 sp. cada); e 12 espécies de serpentes pertencentes às famílias Colubridae (8 spp.), Boidae, Elapidae, Typhlopidae e Viperidae (1 sp. cada). Além disso, foi registrada uma espécie de quelônio, o cágado-amarelo (*Acanthochelys radiolata*).

1.3.2 Dados Primários

1.3.2.1 Riqueza e Composição de Espécies de Anfíbios

Durante a amostragem em campo foi registrado um total de 24 espécies de anfíbios, todos pertencentes à ordem Anura (sapos, rãs, pererecas). Estas espécies estão atualmente divididas em cinco famílias, sendo elas em ordem decrescente de número de espécies registradas: Hylidae (12 spp.); Leptodactylidae (6 spp.), Bufonidae, microhylidae (2 spp. Cada), Craugastoridae e Phyllomedusidae (1 sp. cada). Informações mais detalhadas sobre as espécies registradas podem ser obtidas no **Quadro 1.3-1** e fotografias da maioria das espécies registradas podem ser vistas na **Foto 1.3-1** a **Foto 1.3-11**.

A metodologia mais eficiente para o registro dos anfíbios da região foi a Busca Ativa Limitada por tempo, que registrou 19 espécies, sendo 14 capturadas exclusivamente por este método. A maior parte destas espécies apresentaram atividade exclusivamente noturna, mas três espécies (*Adenomera* sp., *Leptodactylus fuscus* e *Pseudopaludicola* sp.) foram registradas em atividade reprodutiva tanto no período noturno quanto no diurno (particularmente final da tarde).

A metodologia de *pitfalls* foi menos eficiente para a captura de espécies deste grupo com sete espécies capturadas. Destas, apenas *Chiasmocleis lacrimae* e

stereocyclops carvalhoi, espécies com hábitos fossoriais, foram registradas exclusivamente por esta metodologia.

Uma espécie, *Haddadus binotatus*, foi registrada exclusivamente através de encontros ocasionais. Um indivíduo jovem da espécie foi registrado escalando a lona do pitfall J no dia 14/02/2018. Além disso, um exemplar de rã-assoviadeira, *Leptodactylus fuscus*, foi registrado abrigado em meio a tufo de capim durante o período diurno em uma área de pastagem da estação amostral 3 (-22.318848° - 41.856995°) pela equipe de mastofauna durante o mês de abril de 2017. Uma grande fêmea do sapo *Rhinella pygmaea* foi registrada atravessando uma estrada de terra no sudoeste da AID, em uma área de pastagem (-22.338028° - 41.874305°).

Três espécies não puderam ser identificadas até o nível específico, sendo tratadas no presente estudo como *Adenomera* sp., *Pseudopaludicola* sp. e *Scinax* sp. A situação taxonômica de *Adenomera* sp. e *Pseudopaludicola* sp. já foram tratadas na apresentação dos dados secundários. A espécie chamada aqui de *Scinax* sp. é tratada em alguns estudos no estado como *Scinax x-signatus* ou *Scinax* aff. *x-signatus* (e.g. TELLES et al. 2012; BITTENCOURT-SILVA & SILVA, 2013; ALMEIDA-GOMES et al. 2014). Atualmente diversas espécies são tratadas sobre o nome de *Scinax x-signatus* no Brasil, com pouco consenso sobre qual delas deve realmente ser tratada por este nome. Isto ocorre porque o espécime tipo de *Scinax x-signatus* foi perdido durante a segunda guerra mundial, fazendo com que a identidade real da espécie não possa ser confirmada até que trabalhos mais aprofundados sejam realizados e seja proposto um neótipo (POMBAL JR. et al. 1995).

QUADRO 1.3-1: ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BEM COMO O TIPO DE AMBIENTE, FITOFISIONOMIA, ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTO EM QUE O ANIMAL FOI REGISTRADO, O TIPO DE REGISTRO E A METODOLOGIA UTILIZADA.

TAXON	AMBIENTE	FISIONOMIA	REGISTRO	METODOLOGIA	INFLUÊNCIA	PONTOS
Família Bufonidae						
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	TF	FLO, PAS, ANT	vis	BAT, PIT	ADA, AID	2.1, 6.4, 8.3, PITA, PITC, PITD, PITE, PITF, PITG, PITH, PITI, PITJ
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	TF, LG, PÇ	FLO, PAS	vis	BAT, PIT, OCA	ADA, AID	1.1, 1.2, 1.4, 6.1, 8.3, PITA, PITB, PITD
Família Craugastoridae						
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	TF	FLO	vis	OCA	AID	-
Família Hylidae						
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	BR, PÇ, VD, TF	FLO, PAS	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.3, 3.2, 4.3, 4.4, 8.2, 8.3
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	BR, LG, VD, TF	FLO, PAS, ANT	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.3, 2.3, 3.4, 4.1, 4.4, 6.3, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4
<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929)	BR	FLO, PAS	vis, voc	BAT	AID	3.2, 4.2, 6.2, 8.1
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	BR, VD	FLO, PAS	vis, voc	BAT	AID	2.4, 3.3, 3.4, 4.2, 4.3, 6.2, 6.3, 8.2, 8.3
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	BR, PÇ	FLO, PAS,	vis, voc	BAT	AID	3.3, 4.2, 8.1, 8.2
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	BR	FLO, PAS, ANT	vis, voc, amp	BAT	ADA, AID	1.1, 1.2, 1.4, 2.4, 3.2, 3.3, 3.4, 4.2, 4.3, 6.2, 8.2, 8.3
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz et al., 2000)	BR, PÇ, LG, VD	FLO, PAS, ANT	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.4, 2.3, 3.4, 4.1, 4.4, 8.1, 8.2, 8.3
<i>Scinax alter</i> (Lutz, 1973)	BR, PÇ, LG, VD	FLO, PAS, ANT	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.4, 2.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.4, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2, 8.3
<i>Scinax cuspidatus</i> (Lutz, 1925)	BR, PÇ, LG, VD, SL	FLO, PAS, ANT	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.4, 2.4, 3.2, 3.4, 4.1, 8.3

TAXON	AMBIENTE	FISIONOMIA	REGISTRO	METODOLOGIA	INFLUÊNCIA	PONTOS
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>)	BR, PÇ, TF	FLO, PAS	Vis, voc	BAT	ADA, AID	1.2, 2.4, 3.2, 6.3, 8.2, 8.3
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (Lutz and Lutz, 1938)	PÇ, BR	PAS	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.4, 3.4, 4.4, 8.1
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838	TF	FLO, PAS	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.1, 1.3, 3.2
Família Leptodactylidae						
<i>Adenomera thomei</i> (Almeida & Angulo, 2006)	TF	FLO	vis, voc	BAT	AID	2.1, 3.1, 3.2,
<i>Adenomera</i> sp. (aff. <i>marmorata</i>)	TF	FLO	voc	BAT	AID	8.1
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	BR, TF, PÇ	PAS	vis, voc	BAT, PIT	ADA, AID	1.1, 2.2, 4.3, 4.4, 6.1, 6.3, 8.2, 8.3, PITA
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	BR, PÇ, TF	FLO, PAS, ANT	vis, voc	BAT, PIT	ADA, AID	1.2, 1.4, 2.3, 2.4, 3.3, 3.4, 6.1, 6.2, 8.2, 8.3, PITB, PITG
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	BR, PÇ, TF	FLO, PAS	vis, voc	BAT, PIT	ADA, AID	1.1, 1.3, 2.2, 2.3, 4.3, 6.3, 8.2, 8.3, PITA, PITB, PITE, PITF, PITI, PITJ
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	VD	PAS	vis, voc	BAT	AID	8.2
Família Microhylidae						
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	TF	FLO	vis	PIT	AID	PITE
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso et al. 2004	TF	FLO	vis	PIT	AID	PITF
Família Phyllomedusidae						
<i>Pithecopus rohdei</i> (Mertens, 1926)	BR, PÇ	FLO, PAS	vis, voc	BAT	ADA, AID	1.2, 2.4, 3.2, 3.3, 4.3

Legenda: Ambiente: **BR:** Brejos; **PÇ:** Poças temporárias ou permanentes; **LG:** Lagoas; **VD:** Vala de Drenagem em pastos; **TF:** Terra Firme; permanente **Fitofisionomia:** **PAS:** pastagem; **FLO:** floresta estacional semidecidual; **ANT:** floresta antropizada em regeneração **Registro:** **vis:** visual; **voc:** vocalização; **amp:** amplexo **Metodologia:** **BAT:** Busca Ativa Limitada por Tempo; **PIT:** Pitfall; **OCA:** ocasional



Foto 1.3-1: ESPÉCIMES DE *RHINELLA ORNATA* (ESQUERDA) E *RHINELLA PYGMAEA* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-2: ESPÉCIMES DE *BOANA ALBOMARGINATA* (ESQUERDA) E *BOANA SEMILINEATA* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-3: ESPÉCIMES DE *DENDROPSOPHUS ANCEPS* (ESQUERDA) E *DENDROPSOPHUS BIPUNCTATUS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



FOTO 1.3-4: ESPÉCIMES DE *DENDROPSOPHUS DECIPIENS* (ESQUERDA) E *DENDROPSOPHUS ELEGANS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



FOTO 1.3-5: ESPÉCIMES DE *DENDROPSOPHUS PSEUDOMERIDIANUS* (ESQUERDA) E *SCINAX ALTER* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



FOTO 1.3-6: ESPÉCIMES DE *SCINAX CUSPIDATUS* (ESQUERDA) E *SCINAX* SP. (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-7: ESPÉCIMES DE *TRACHYCEPHALUS NIGROMACULATUS* (ESQUERDA) E *SPHAENORHYNCHUS PLANICOLA* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-8: ESPÉCIMES DE *ADENOMERA THOMEI* (ESQUERDA) E *LEPTODACTYLUS FUSCUS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-9: ESPÉCIMES DE *LEPTODACTYLUS LATRANS* (ESQUERDA) E *LEPTODACTYLUS MYSTACINUS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-10: ESPÉCIMES DE *PSEUDOPALUDICOLA* SP. (ESQUERDA) E *STEREOCYCLOPS PARKERI* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 1.3-11: ESPÉCIME DE *PHYLLOMEDUSA ROHDEI* REGISTRADO NA ÁREA DE ESTUDO

Foram feitas curvas de acumulação de espécies para a análise da suficiência da amostragem no presente trabalho, análise na qual a estabilização da curva em uma assíntota indicaria que a amostragem de todas as espécies da área estudada. Como análise adicional foi feito o cálculo de riqueza estimada a partir do estimador Jackknife de primeira ordem.

No que diz respeito ao método de busca ativa limitada por tempo, o estimador jackknife estimou a presença de $22,9 \pm 1,3$ espécies passíveis de ser capturadas por este método na área (21 observadas; **Gráfico 1.3-1**). Este número indica que a maior parte das espécies em atividade que poderiam ser amostradas por este método foram contempladas no presente estudo. Este indício é reforçado pela curva de acumulação de espécies gerada pelo Mau tau, que chegou muito próximo de formar uma assíntota.

Já em relação ao *pitfall* o estimador estimou a presença de $8,99 \pm 2,8$ espécies passíveis de serem capturadas por este método na área (7 observadas; **Gráfico 1.3-2**). Este número indica que a maior parte das espécies ativas na área passíveis de serem amostradas por este método foram amostradas e a curva de

acumulação de espécie tendeu a apresentar um início de estabilização, embora não tão acentuado quando para busca ativa.

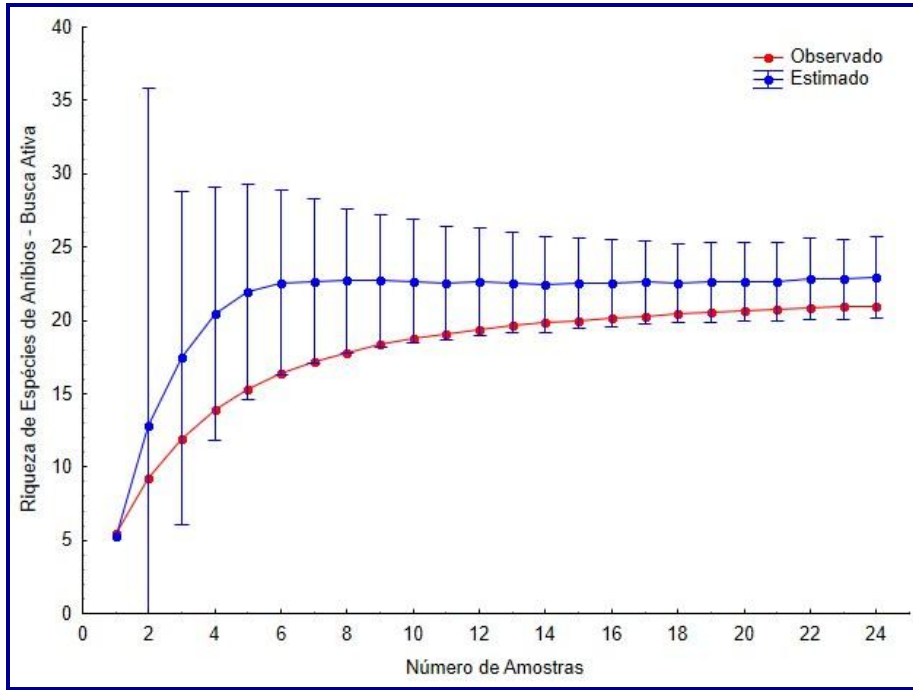


GRÁFICO 1.3-1: CURVA DE RAREFAÇÃO (VERMELHO) E ESTIMATIVA DE RIQUEZA (AZUL) DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS PELO MÉTODO DE BUSCA ATIVA ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

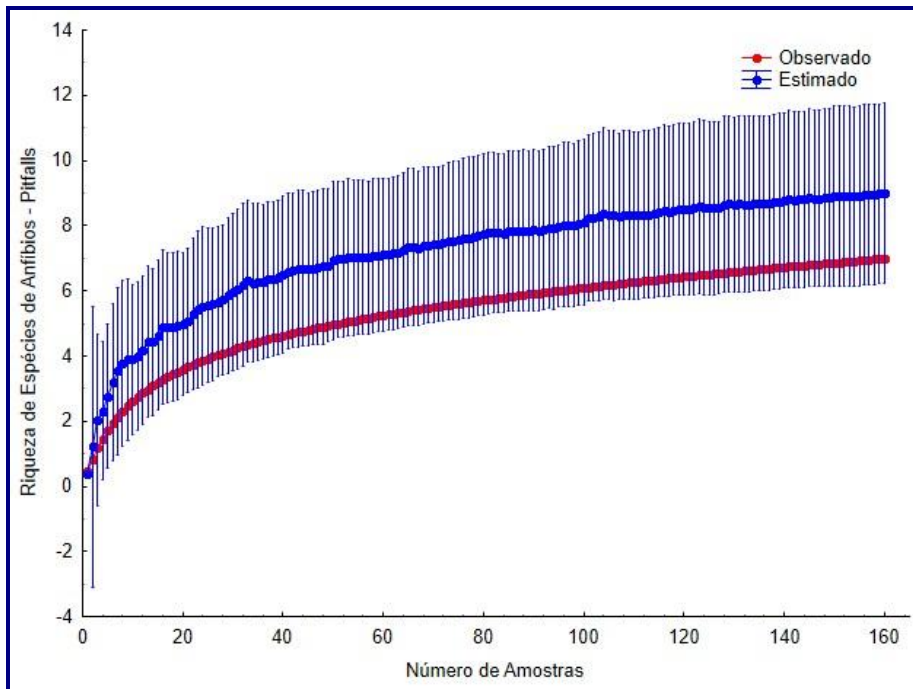


GRÁFICO 1.3-2: CURVA DE RAREFAÇÃO (VERMELHO) E ESTIMATIVA DE RIQUEZA (AZUL) DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS PELO MÉTODO DE ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

1.3.2.2 Riqueza e Composição de Espécies de Répteis

Durante a amostragem em campo foi registrado um total de 11 espécies de répteis. A maior parte destas espécies pertence a ordem Squamata, representada por: A) Quatro espécies de lagartos, pertencentes às famílias Teiidae (2 spp.), Gekkonidae e Phyllodactylidae (1 sp. cada); e B) cinco espécies de serpentes, pertencentes às famílias Colubridae (4 spp.) e Boidae (1sp.). Adicionalmente foi registrada uma espécie da ordem Crocodylia, o jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Família Alligatoridae), e uma espécie da ordem Testudines, o cágado *Acanthochelys radiolata* (Família Chelidae). Informações mais detalhadas sobre as espécies registradas podem ser obtidas no **Quadro 1.3-2** e fotografias de todas as espécies registradas podem ser vistas na **Foto 1.3-12** a **Foto 1.3-17**.

Ao contrário do ocorrido para os anfíbios, as diferentes metodologias de amostragem se mostraram complementares para a obtenção de um panorama mais adequado da composição de répteis. Seis espécies foram registradas pelo método de busca ativa limitada por tempo, sendo quatro registradas exclusivamente por este método. Destes, apenas o lagarto *Ameiva ameiva* foi registrado durante o período diurno. As demais espécies foram registradas exclusivamente durante o período noturno. As armadilhas de interceptação e queda, por sua vez, resultaram na captura de quatro espécies, sendo duas delas capturadas exclusivamente por este método.

Duas espécies de répteis foram registradas ocasionalmente durante as campanhas de campo realizadas pelas equipes de mastofauna em abril de 2017. Um exemplar de cágado-amarelo, *Achathochelys radiolata* e uma cobra cipó, *Oxybelis aeneus*, foram registradas em áreas abertas na borda do grande fragmento de mata localizado na estação amostral 3 (-22.318848° -41.856995° e -22.321380° -41.870120°, respectivamente). Durante a segunda campanha um exemplar da serpente suaçuboa, *Corallus hortulanus*, foi registrada na estação amostral 3 próxima ao PITI pela equipe de ornitofauna. Além disso, diversos teiús foram capturados em armadilhas de gaiola da equipe de mastofauna, sendo quatro na estação amostral 3 (três próximos a PITI e um próximo ao PITJ), um na estação amostral 4 (PITG), um na estação amostral 6 (PITD) e um na estação amostral 8 (PITK).

Para o grupo dos répteis, a curva de rarefação e a estimativa de riqueza só foi realizada para a análise de suficiência amostral da metodologia de busca ativa. A mesma análise não foi realizada para a metodologia de armadilhas de interceptação e queda devido ao baixo número de espécies capturadas em relação ao grande esforço amostral. Assim, o estimador jackknife estimou a presença de $7,9 \pm 3,3$ espécies ativas na área no momento da amostragem e passíveis de serem capturadas pelo método de busca ativa (seis observadas; **Gráfico 1.3-3**). A baixa detectabilidade dos répteis faz com que sua análise por estimadores de riqueza seja pouco efetiva em um trabalho de curta duração como o presente trabalho. A curva de acumulação de espécies continuou em um padrão ascendente, indicando que novas espécies poderiam ser registradas na área com a continuidade do esforço amostral.

QUADRO 1.3-2: ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BEM COMO A FITOFISIONOMIA, ÁREA DE INFLUÊNCIA E PONTO EM QUE O ANIMAL FOI REGISTRADO, O TIPO DE REGISTRO E A METODOLOGIA UTILIZADA.

TAXON	FISIONOMIA	REGISTRO	METODOLOGIA	INFLUÊNCIA	PONTOS
ORDEM TESTUDINES					
Família Chelidae					
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820)	PAS	vis, fot	OCA	AID	3.2
ORDEM CROCODYLIA					
Família Alligatoridae					
<i>Caiman latitostris</i> (Daudin, 1802)	PAS	vis	BAT	AID	6.1
ORDEM SQUAMATA – LAGARTOS					
Família Gekkonidae					
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	ANT, FLO, PAS	vis	BAT	ADA, AID	1.2, 3.1, 4.2, 4.3, 8.1, 8.2, 8.3
Família Phyllodactylidae					
<i>Gymnodactylus darwinii</i> (Gray, 1845)	FLO	vis	PIT	AID	PITJ, PITK
Família Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	PAS, FLO	vis	BAT, PIT	AID	8.4, PITF
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	ANT, FLO	vis	PIT, OCA	AID	PITG, PITI
ORDEM SQUAMATA-SERPENTES					
Família Boidae					
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	FLO	vis	OCA	AID	-
Família Colubridae					
<i>Erythrolamprus miliaris</i> (Linnaeus, 1758)	PAS	vis	BAT	AID	4.3, 8.3
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	PAS	vis	BAT	AID	8.2
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	PAS	fot	OCA	ADA	-
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)	FLO	vis	PIT	AID	PITJ

Legenda: Ambiente: Fitofisionomia: **PAS:** pastagem; **FLO:** floresta estacional semidecidual; **ANT:** floresta antropizada em regeneração **Registro:** **vis:** visual; **voc:** vocalização; **fot:** registro fotográfico de terceiros. **Metodologia:** **BAT:** Busca Ativa Limitada por Tempo; **PIT:** Pitfall; **OCA:** ocasional



FOTO 1.3-12: ESPÉCIMES DE *ACANTHOCHELYS RADIOLATA* (ESQUERDA; ©P.R. GONÇALVES) E *CAIMAN LATIROSTRIS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



FOTO 1.3-13: ESPÉCIMES DE *HEMIDACTYLUS MABOUIA* (ESQUERDA) E *GYMNODACTYLUS DARWINII* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO.



FOTO 1.3-14: ESPÉCIMES DE *AMEIVA AMEIVA* (ESQUERDA) E *TUPINAMBIS MERIANAE* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO



Foto 1.3-15: ESPÉCIMES DE *CORALLUS HORTULLANUS* (ESQUERDA) E *ERYTHROLAMPRUS MILIARIS* (DIREITA) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO



Foto 1.3-16: ESPÉCIMES DE *HELICOPS CARINICAUDUS* (ESQUERDA) E *OXYBELIS AENEUS* (DIREITA; © P.R. GONÇALVES) REGISTRADOS NA ÁREA DE ESTUDO



Foto 1.3-17: ESPÉCIMES DE *TAENIOPHALLUS AFFINIS* REGISTRADO NA ÁREA DE ESTUDO

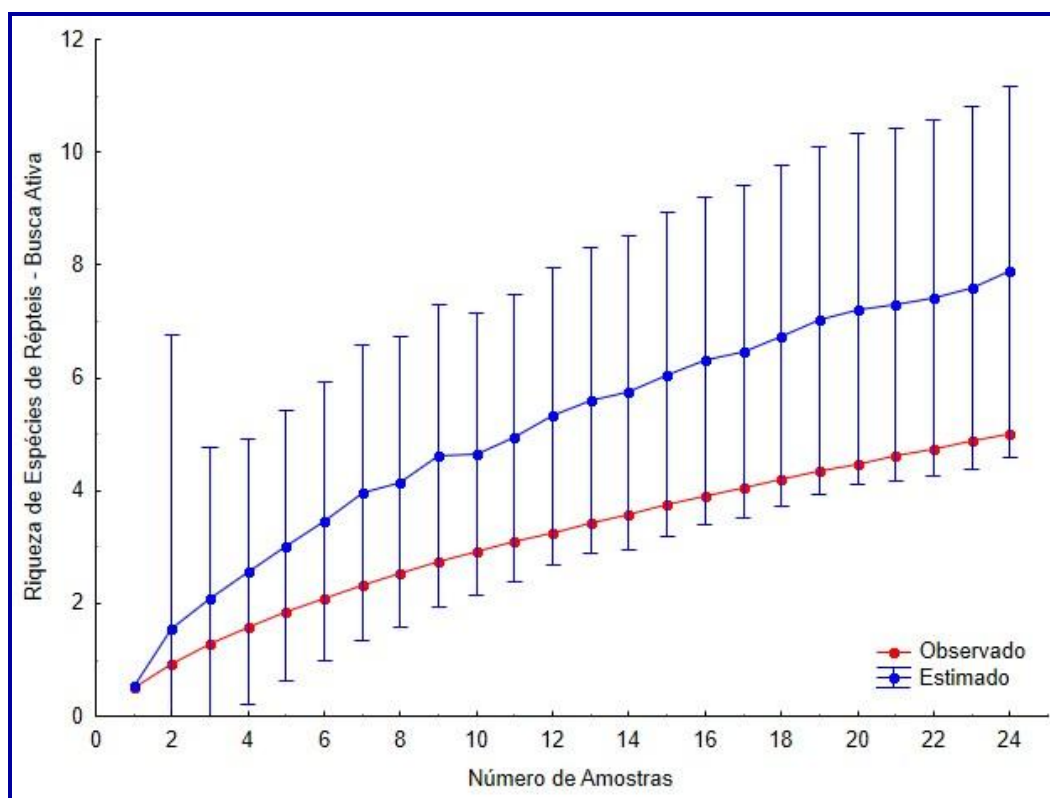


GRÁFICO 1.3-3: CURVA DE RAREFAÇÃO (VERMELHO) E ESTIMATIVA DE RIQUEZA (AZUL) DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS PELO MÉTODO DE BUSCA ATIVA ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

1.3.2.3 Frequência de Ocorrência e Distribuição Local

Durante o presente trabalho foram computados 1516 indivíduos de anfíbios (1408 busca ativa; 108 *pitfalls*) e 22 indivíduos de répteis (15 busca ativa; 7 *pitfalls*) pelas metodologias padronizadas, ou seja, excluindo-se registros ocasionais.

No caso dos anfíbios não houve grande concordância entre a abundância de indivíduos registrados e o número de pontos em que a espécie ocorreu (**Gráfico 1.3-4**). *Dendropsophus pseudomeridianus*, por exemplo, foi a espécie mais abundante, com 217 indivíduos registrados, tendo ocorrido apenas em nove pontos de amostragem. Isto ocorre porque esta espécie foi registrada por buscas ativas em ambientes reprodutivos (corpos d'água lânticos em pastagens e bordas de fragmentos) onde todos os machos de uma determinada área tendem a se congregarem. Do ponto de vista da conservação dos anfíbios na região, é mais importante a presença das espécies em vários pontos do que a superabundância de espécies em um único ponto, uma vez que isso as torna menos susceptíveis a distúrbios locais. Além disso, a presença de um indivíduo de uma determinada espécie em uma área pode significar apenas que não pegamos o auge reprodutivo desta espécie e não necessariamente que ela é constantemente rara.

No caso dos répteis, a maior parte das espécies foi registrada por apenas um ou dois indivíduos (**Gráfico 1.3-5**), o que se deve a baixa densidade natural da maior parte do grupo. A única espécie com maior abundância foi a lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*, uma espécie exótica geralmente de hábitos periantrópicos com grande resistência a distúrbios ambientais.

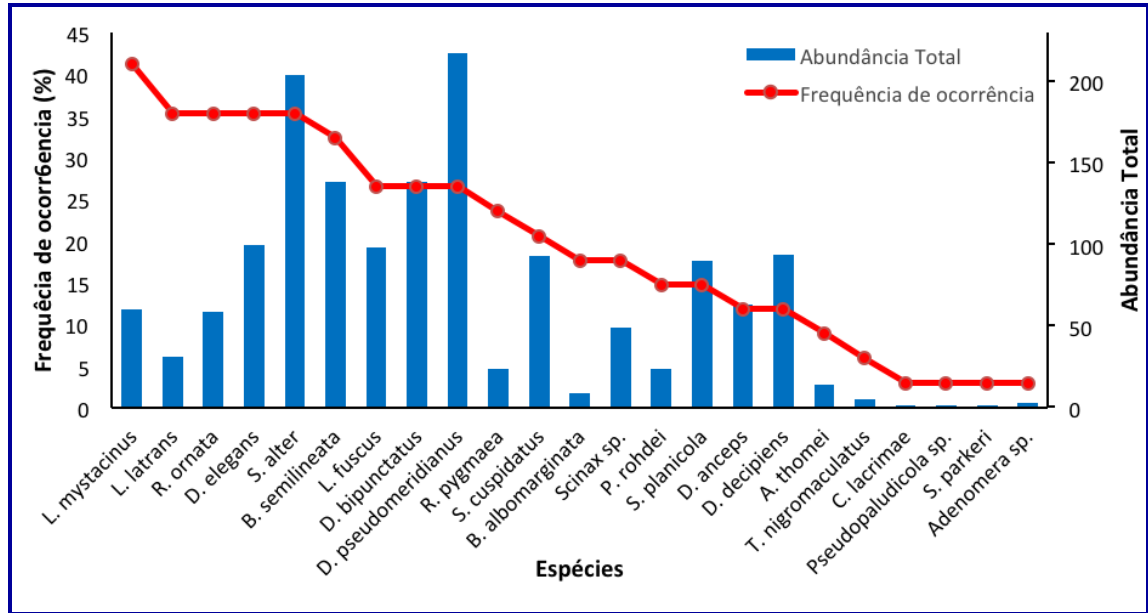


GRÁFICO 1.3-4: CONSTÂNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO, EM MACAÉ, RJ

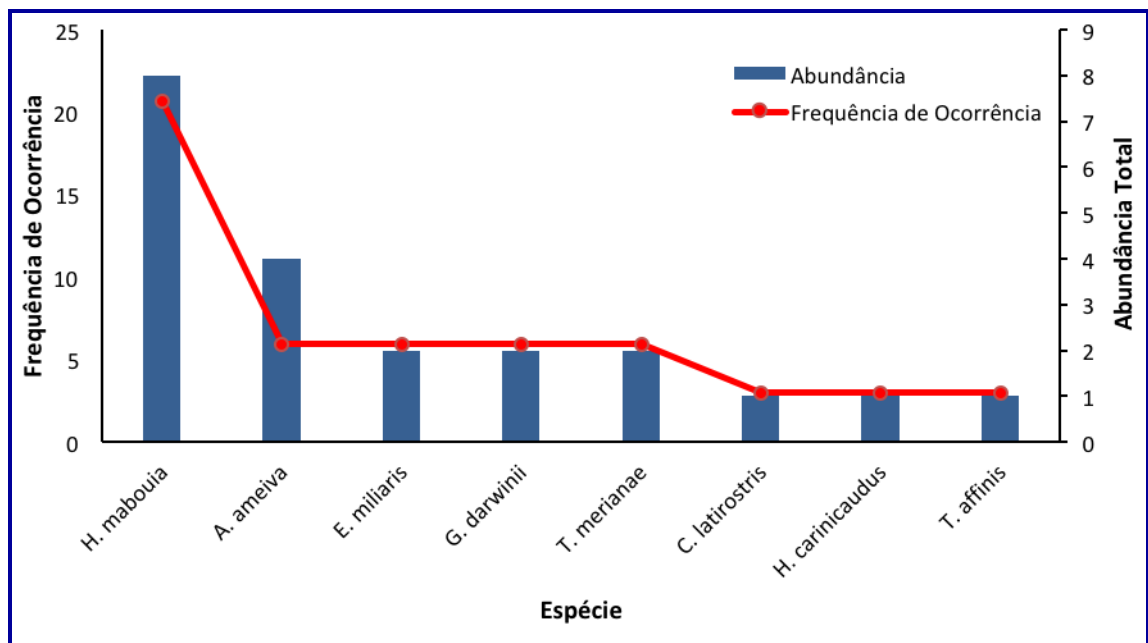


GRÁFICO 1.3-5: CONSTÂNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO, EM MACAÉ, RJ

No que diz respeito à distribuição das espécies de anfíbios entre as fitofisionomias, foi registrada uma abundância de indivíduos muito maior em áreas de pastagem (1097 indivíduos) do que em áreas florestais (419 indivíduos) (**Gráfico 1.3-6**). Apesar disso, a riqueza de espécies presentes na área florestal foi ligeiramente superior (21 spp.) quando comparada a riqueza de espécies em áreas abertas de pastagem (19 spp.). Isto provavelmente se deve ao fato de a maior parte das áreas brejosas, que geralmente possuem maior concentração de indivíduos em atividade reprodutiva estão em áreas abertas, o que resulta em grande abundância de indivíduos localmente. As espécies *Chiasmocleis lacrimae*, *Stereocyclops incrassatus*, *haddadus binotatus*, *Adenomera thomei* e *Adenomera* sp. foram registradas exclusivamente em ambiente florestal. Já as espécies *Leptodactylus fuscus* e *Pseudopaludicola* sp. foram registradas exclusivamente em ambiente aberto de pastagem.

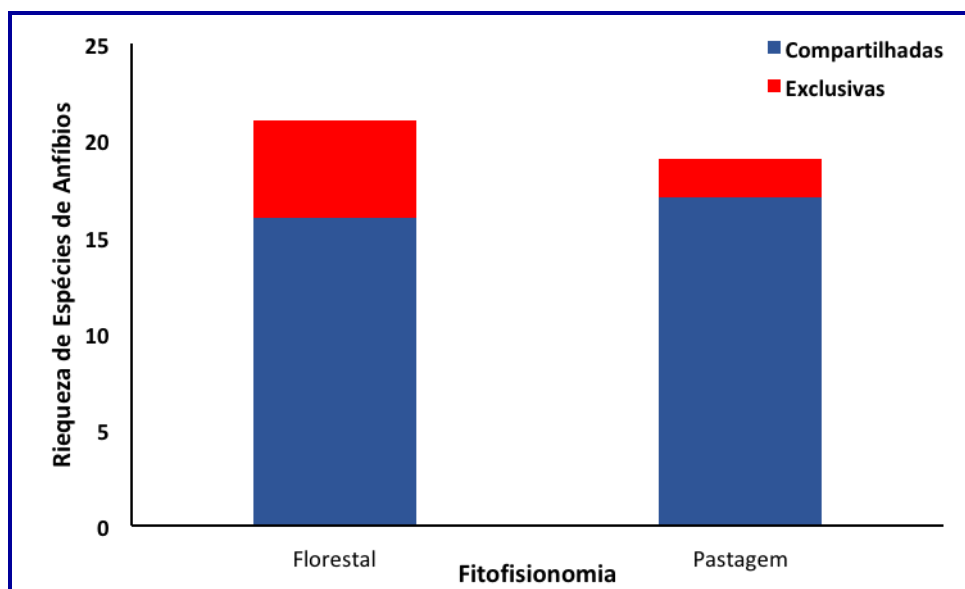


GRÁFICO 1.3-6: NÚMERO DE ESPÉCIES COMPARTILHADAS E EXCLUSIVAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS PELOS PITFALLS, BUSCAS ATIVAS E REGISTROS OCASIONAIS EM CADA TIPO DE FITOFISIONOMIA DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE MAIO DE 2014 NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

Já para o grupo dos répteis, houve baixa abundância de indivíduos registrados tanto para as áreas de pastagem (9 espécimes) quanto para as áreas florestais (12 espécimes). A riqueza de espécies presentes em áreas florestais e de pastagem foram idênticas (6 spp. Cada) e cada uma das fitofisionomias teve grande proporção de espécies exclusivas (**Gráfico 1.3-7**). Com um maior esforço amostral certamente novos indivíduos poderiam ser registrados em outro tipo de fitofisionomias. As serpentes *Corallus hortulanus* e *Taeniophallus affinis*, assim como os lagartos *Ameiva ameiva*, *Gymnodactylus darwinii*, e *Tupinambis merianae* foram registrados exclusivamente em ambiente florestal. Já as serpentes *Erythrolamprus miliaris*, *Helicops carinicaudus* e *Oxybelis aeneus*, o jacaré *Caiman latirostris* e o quelônio *Acanthochelys radiolata* foram registrados exclusivamente em áreas de pastagem.

Essa alta exclusividade na ocupação ambiental na maior parte dos casos está mais relacionada à baixa abundância de indivíduos registrados do que a uma especificidade no uso do habitat pelas espécies de répteis, uma vez que a maior parte das espécies foi registrada por apenas um ou dois indivíduos.

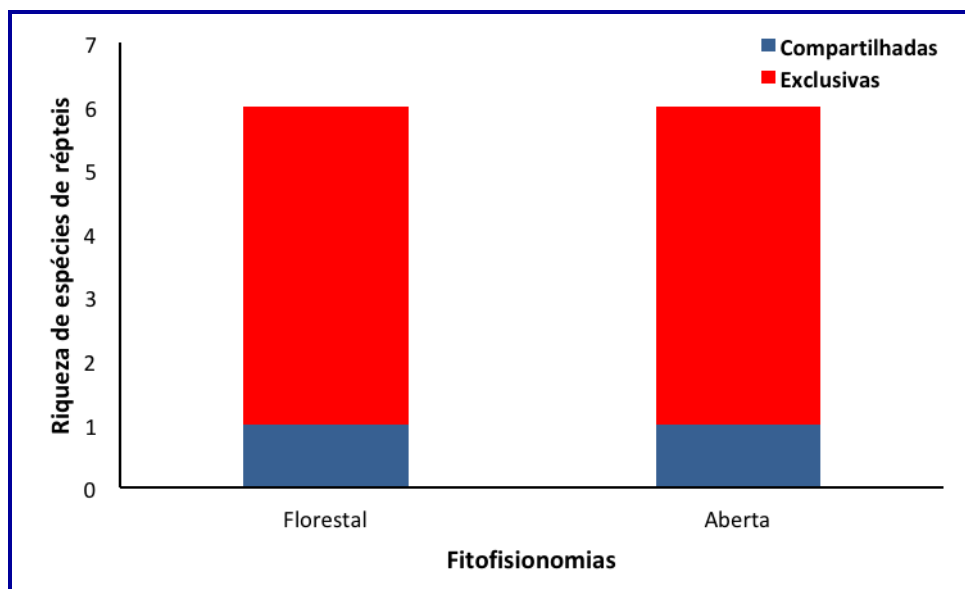


GRÁFICO 1.3-7: NÚMERO DE ESPÉCIES COMPARTILHADAS E EXCLUSIVAS DE RÉPTEIS REGISTRADAS PELOS PITFALLS, BUSCAS ATIVAS E REGISTROS OCASIONAIS EM CADA TIPO DE FITOFISIONOMIA DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE MAIO DE 2014 NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

Houve pouca diferença na riqueza total de espécies de anfíbios registradas nas estações amostrais 1 (15spp.), 2(15spp.), 4 (15spp.) e 8 (16spp.) (**Gráfico 1.3-8**). A estação amostral 6 teve riqueza ligeiramente inferior (11 spp.) e a estação amostral 3 apresentou uma riqueza ligeiramente superior, devido principalmente aos registros ocasionais (19spp.). De especial interesse é a Área Diretamente Afetada (ADA), que será completamente suprimida durante o estabelecimento do empreendimento, representada aqui pela Estação Amostral 1. Esta área não apresentou nenhuma espécie de ocorrência exclusiva em relação às demais estações amostrais.

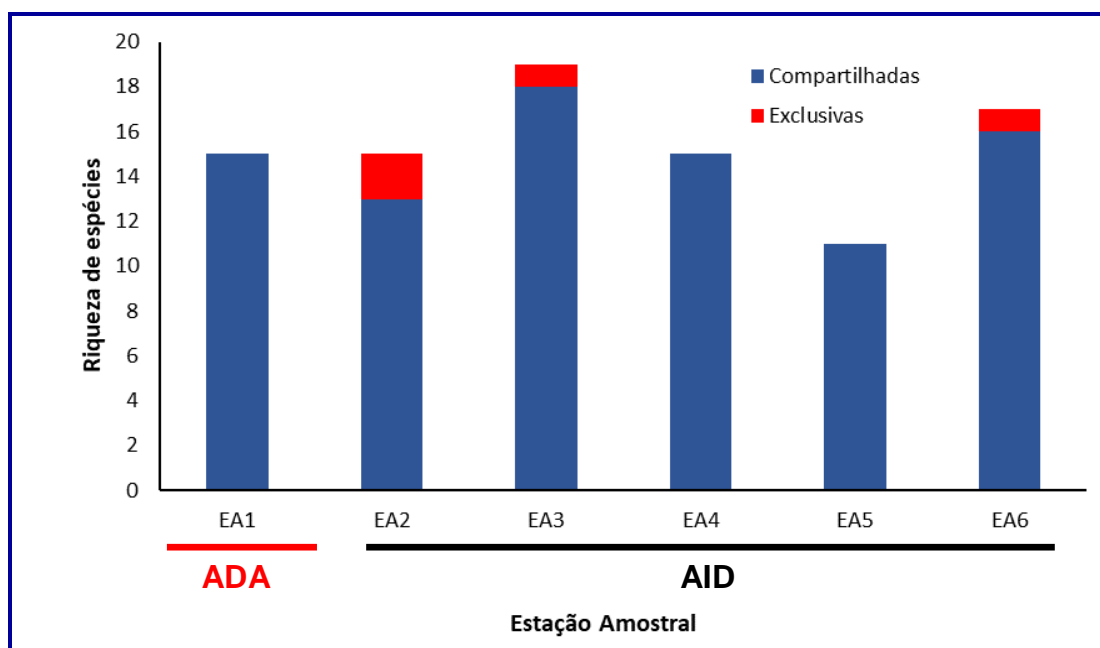


GRÁFICO 1.3-8: NÚMERO DE ESPÉCIES COMPARTILHADAS E EXCLUSIVAS DE ANFÍBIOS REGISTRADAS PELOS PITFALLS, BUSCAS ATIVAS E REGISTROS OCASIONAIS EM CADA ESTAÇÃO AMOSTRAL DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE MAIO DE 2014 NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

No caso do grupo dos répteis, apenas uma espécie foi registrada na ADA (estação amostral 1), a lagartixa exótica *Hemidactylus mabouia*, que também foi registrada na AID (demais estações amostrais). Todas as outras espécies foram registradas exclusivamente na AID. As regiões 2, 4 e 6 apresentaram também baixa riqueza de espécies (1sp.; 3sp.; e 1sp. respectivamente). Já a estação amostral 3 se destacou em relação ao número de espécies, com sete espécies de répteis registrados, e quatro delas registradas exclusivamente neste local (o cágado *A. radiolata* e as serpentes *C. horulanus*, *O. aeneus* e *T. affinis*). A estação amostral 8 também teve alta riqueza observada, com seis espécies registradas no total, das quais uma (a serpente *Helicops carinicaudus*) foi registrada exclusivamente no local.

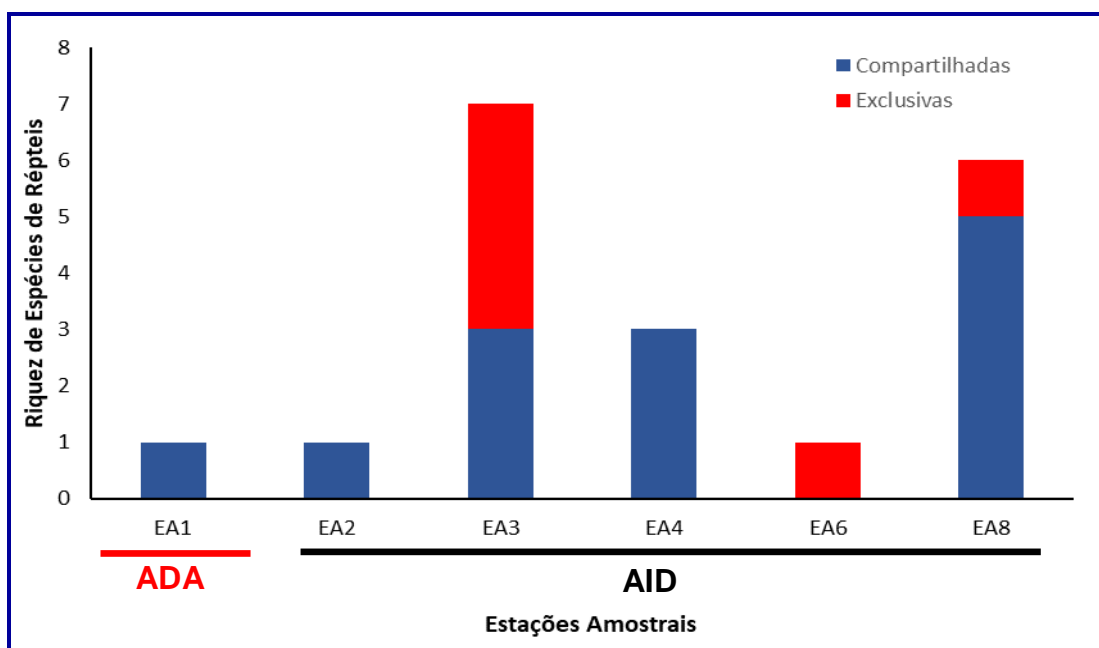


GRÁFICO 1.3-9: NÚMERO DE ESPÉCIES COMPARTILHADAS E EXCLUSIVAS DE RÉPTEIS REGISTRADAS PELOS PITFALLS, BUSCAS ATIVAS E REGISTROS OCASIONAIS EM CADA ESTAÇÃO AMOSTRAL DURANTE AS DUAS CAMPANHAS DE CAMPO, ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE MAIO DE 2014 NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

Assim, quando analisamos os principais parâmetros de mensuração de diversidade da herpetofauna (**Quadro 1.3-3**), as diferentes estações amostrais apresentaram valores de riqueza, equitabilidade, diversidade e abundância bastante próximos. Embora a Estação Amostral 3 se destacou no número de espécies registradas, seu índice de diversidade foi similar às das demais estações amostrais, devido à menor equitabilidade na abundância das espécies. O seja, existe uma desigualdade maior no número de indivíduos das diferentes espécies, com alguma(s) espécie(s) pouco ou muito abundantes em relação as demais. A estação amostral 6 apresentou valores relativamente baixos em todos os índices de mensuração de biodiversidade analisados, tendo apresentado o menor número de indivíduos e espécies capturadas.

QUADRO 1.3-3: VALORES DE RIQUEZA, EQUITABILIDADE, DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DA HERPETOFAUNA EM CADA UM DOS PONTOS AMOSTRAIS AMOSTRADOS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO NA ÁREA DE ESTUDO, MACAÉ, RJ.

	RIQUEZA	EQUITABILIDADE	DIVERSIDADE (H')	ABUNDÂNCIA
EA1	16	0.85	1.02	290
EA2	16	0.88	1.05	126
EA3	23	0.75	1.00	367
EA4	15	0.73	0.91	294
EA6	11	0.83	0.90	79
EA8	17	0.71	0.96	360

Esta grande congruência na riqueza e diversidade das diferentes estações amostrais (particularmente para os anfíbios), associada ao baixo número de espécies exclusivas em cada uma delas resulta em uma similaridade

relativamente alta na composição de espécies nas diferentes localidades inventariadas (**Quadro 1.3-4; Figura 1.3-1**). Em média os valores de similaridade tenderam a ser maiores que 50%, com o maior valor sendo de 61.9% de similaridade entre as estações amostrais 1 e 4, e o menor valor sendo de 40.7% de similaridade entre as estações amostrais 2 e 8. Estes valores são adequados frente a um inventariamento ecológico rápido. No entanto a tendência é que uma continuação do inventariamento das estações amostrais iria resultar em um crescente aumento nas similaridades das áreas, uma vez que espécies que atualmente são consideradas restritas de uma única estação amostral tenderiam a ser encontradas nas demais. Isso é verdade particularmente para répteis, que exigem maior esforço amostral para serem detectados. Além disso, o resultado seria mais confiável, uma vez que as evidências da ausência de uma espécie em determinada área se tornam maiores a cada nova amostragem em que esta espécie não é registrada.

Ao representarmos os valores da matriz de similaridades em um cluster a partir da média das similaridades entre as áreas podemos visualizar que a Área Diretamente Afetada (Estação amostral 1) apresentou alta similaridade na composição da herpetofauna com outras estações amostrais, principalmente as estações 3 e 4.

QUADRO 1.3-4: MATRIZ DE SIMILARIDADE DA COMPOSIÇÃO DA HERPETOFAUNA COMPARANDO AS SEIS ESTAÇÕES AMOSTRAIS INVENTARIADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO DE 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

	EA1	EA2	EA3	EA4	EA6	EA8
EA1	*	52.38	60.8696	61.9	47.3684	52
EA2	*	*	48	47.83	47.3684	40.74
EA3	*	*	*	69.57	37.5	53.57
EA4	*	*	*	*	42.8571	60
EA6	*	*	*	*	*	41.67
EA8	*	*	*	*	*	*

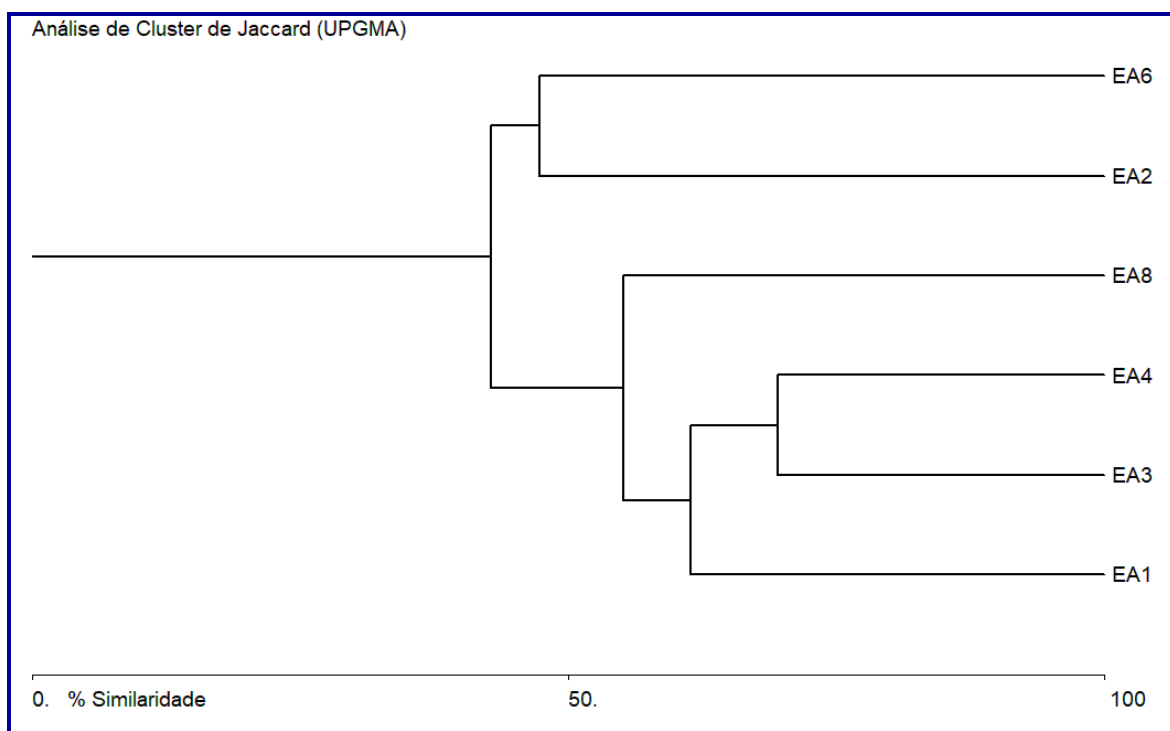


FIGURA 1.3-1: REPRESENTAÇÃO EM CLUSTER DA MATRIZ DE SIMILARIDADE DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS INVENTARIADAS ENTRE OS DIAS 05 E 20 DE FEVEREIRO 2018, NA ÁREA DE ESTUDO, MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

1.3.2.4 Distribuição Geográfica e Grau de Ameaça

Considerando-se dados primários e secundários, um total de 30 espécies de anfíbios identificadas até nível específico foram registradas região de estudo. Nenhuma destas espécies de anfíbios está sob algum grau de ameaça nas listas de espécies ameaçadas do estado do Rio de Janeiro ou do Brasil. *Chiasmocleis lacrimae* é listada como Em Perigo (Endangered) pela IUCN (2017) de acordo com análise feita no ano de 2004 (PIMENTA & PEIXOTO 2004). Esta classificação foi justificada devido à área de ocorrência de menos de 500 km², distribuição severamente fragmentada e o declínio do habitat da espécie. Após esta classificação, novas populações da espécie vêm sendo registradas na literatura e a distribuição atualmente conhecida da espécie vai das áreas florestais das regiões litorâneas do Sul do Espírito Santo até o litoral central de São Paulo (FORLANI *et al.* 2017).

No caso da lista de espécies da IUCN (2017) e da lista brasileira (portaria MMA No 443, de 17 de dezembro de 2014) é possível saber quais espécies foram efetivamente avaliadas, uma vez que as análises de todas as espécies estão presentes online. Já para a lista de espécies ameaçadas do Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO, *et al.* 2000) apenas a listagem das espécies ameaçadas é fornecida, não sendo possível averiguar se as demais espécies de fato foram

consideradas não-ameaçadas, deficientes em dados ou se sequer foram avaliadas. Por este motivo, preferimos indicá-las como “não consta” (NC) no presente trabalho, ao invés de “menor preocupação” (LC – *Least Concern*).

No que diz respeito à extensão da distribuição geográfica, apenas quatro das 34 espécies identificadas até nível específico possuem ampla distribuição geográfica englobando mais de um domínio morfoclimático. A grande maioria das espécies (26 sp.) possui distribuição restrita ao domínios morfoclimático da Mata Atlântica. Três espécies merecem destaque por possuírem distribuição geográfica um pouco mais restrita, embora todas elas eventualmente possuam alta abundância local. *Rhinella pygmaea* é uma espécie de reprodução explosiva com distribuição centrada em áreas de restinga do Rio de Janeiro até extremo sul do Espírito Santo, embora possa ser registrada eventualmente em matas de baixada (SILVEIRA *et. al.*, 2009). *Dendropsophus meridianus* tem distribuição restrita a áreas abertas e florestais de baixada do Rio de Janeiro, de Itaguaí até Macaé (CARVALHO-E-SILVA & PEIXOTO, 2004). *Dendropsophus pseudomeridianus* tem distribuição também restrita a regiões abertas e de bordas de mata nas regiões de baixada desde o extremo sul do Espírito Santo, em Mimoso do Sul, até Seropédica, no sul do Espírito Santo (SILVEIRA *et al.* 2011).

QUADRO 1.3-5: LISTAGEM DAS ESPÉCIES DE ANFÍBIOS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, OBTIDA ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIO, BEM COMO INFORMAÇÕES SOBRE A DISTRIBUIÇÃO E STATUS DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL (BERGALLO *ET. AL.*, 2000), NACIONAL (PORTARIA MMA No 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014) E INTERNACIONAL (IUCN, 2017).

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRASIL	IUCN
Família Bufonidae						
<i>Rhinella ornata</i> (Spix, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Rhinella pygmaea</i> (Myers & Carvalho, 1952)	X	X	MAR	NC	LC	LC
Família Craugastoridae						
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
Família Hylidae						
<i>Aparasphenodon brunoi</i> Miranda-Ribeiro, 1920		X	MA	NC	LC	LC
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Boana semilineata</i> (Spix, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus anceps</i> (Lutz, 1929)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus berthallutzae</i> (Bokermann, 1962)		X	MA	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus decipiens</i> (A. Lutz, 1925)	X	X	MA	NC	LC	LC

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRASIL	IUCN
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus meridianus</i> (Lutz, 1954)		X	MAR	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i> (Cruz et al., 2000)	X		MAR	NC	LC	LC
<i>Dendropsophus</i> aff. <i>oliveirai</i>		X	-	-	-	-
<i>Dendropsophus seniculus</i> (Cope, 1868)		X	MA	NC	LC	LC
<i>Ololygon argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)		X	MA	NC	LC	LC
<i>Ololygon humilis</i> (A. Lutz and B. Lutz, 1954)		X	MA	NC	LC	LC
<i>Scinax alter</i> (B. Lutz, 1973)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Scinax cuspidatus</i> (Lutz, 1925)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Scinax similis</i> (Cochran, 1952)		X	AD	NC	LC	LC
<i>Scinax</i> sp. (gr. <i>ruber</i>)	X		-	-	-	-
<i>Sphaenorhynchus planicola</i> (Lutz and Lutz, 1938)	X	X	MA	NC	LC	LC
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> Tschudi, 1838	X		AD	NC	LC	LC
Família Hylodidae						
<i>Hylodes lateristrigatus</i> (Baumann, 1912)		X	MA	NC	LC	LC
Família Leptodactylidae						
<i>Adenomera thomei</i> (Almeida & Angulo, 2006)	X		MA	LC	LC	LC
<i>Adenomera</i> sp. (aff. <i>marmorata</i>)	X	X	-	-	-	-
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X	X	AD	NC	LC	LC
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	X	X	AD	NC	LC	LC
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	X	X	AD	NC	LC	LC
<i>Leptodactylus natalensis</i> Lutz, 1930		X	MA	NC	LC	LC
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	X	X	-	-	-	-
Família Microhylidae						
<i>Chiasmocleis lacrimae</i> Peloso et al. 2004	X		MA	NC	LC	EN

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRASIL	IUCN
<i>Stereocyclops parkeri</i> (Wettstein, 1934)	X	X	MA	NC	LC	LC
Família Phyllomedusidae						
<i>Pithecopus rohdei</i> (Mertens, 1926)	X		MA	NC	LC	LC

Legenda: **Distribuição:** **AD-** Ampla distribuição em mais de um domínio morfoclimático; **MA:** endêmico dos domínios da Mata Atlântica; **MAR:** endêmico dos domínios da Mata Atlântica e com distribuição restrita. **Status de Conservação:** **LC:** Menor preocupação; **EN:** Em perigo; **NC:** Não consta.

Considerando-se dados primários e secundários, foi registrado um total de 28 espécies de répteis identificadas até nível específico na região de estudo. No que diz respeito ao grau de ameaça, apenas oito das 28 espécies de répteis registradas até o momento para a região de Macaé foram avaliadas pela IUCN. Da mesma forma que para os anfíbios, a lista de espécies ameaçadas do Estado do Rio de Janeiro (BERGALLO, *et. al.* 2000) fornece apenas a listagem das espécies ameaçadas, não sendo possível averiguar se as demais espécies de fato foram consideradas não-ameaçadas, deficientes em dados ou se sequer foram avaliadas. *Ameivula littoralis*, por exemplo, foi descrita no ano de 2000, e, dessa forma, certamente não foi avaliada quando da elaboração da lista estadual de espécies ameaçadas, que ocorreu em 1997.

Três espécies de répteis merecem destaque por estarem sob algum grau de ameaça de acordo com as listas avaliadas, nenhuma delas tendo sido registrada durante a campanha de campo na área de estudo. *Leposternum scutigerum* é considerado como “Deficiente em Dados” (DD- Data Deficient) pela IUCN e Em Perigo (EN – Endangered) pela lista de espécies ameaçadas do Brasil. Esta espécie tem uma distribuição bastante restrita, conhecida para poucas localidades entre a região metropolitana do rio de janeiro e Macaé (ROCHA *et. al.* 2004; COLLI *et. al.* 2016b). O registro da espécie é escasso, em grande parte devido aos seus hábitos fossoriais, e a região de distribuição encontra-se sobre forte pressão de perda e fragmentação de habitat devido principalmente a urbanização (COLLI *et. al.* 2016b).

Outra espécie importante no ponto de vista da conservação é *Ameivula littoralis*, considerada como “Em Perigo” (EN) de acordo com a lista de espécies ameaçadas do Brasil. Esta espécie é habitat específica ocorrendo apenas em fitofisionomias de restinga, em populações disjuntas numa faixa de 250km de costa, desde Mangaratiba até Grussaí (MENEZES & ROCHA, 2013). Estima-se que, em um período de apenas dez anos, tenha ocorrido uma redução de 50% de seu habitat (COLLI *et. al.* 2016a). É pouco provável que esta espécie ocorra na área de empreendimento, devido à sua associação com solos arenosos.

O cágado *Acanthochelys radiolata*, registrado na AID do empreendimento, é considerada “Quase Ameaçada” (NT) de acordo com a avaliação da IUCN. Não foram apresentados os critérios utilizados para aloca-la nesta categoria de

ameaça e, além disso, esta classificação foi realizada em 1996 (TFTSG, 1996), quando havia uma quantidade consideravelmente menor de informação sobre a espécie. Atualmente sabe-se que esta espécie possui ampla distribuição na Mata Atlântica, ocorrendo em áreas alagadas de baixada desde Alagoas até São Paulo e Sul de Minas Gerais (GARBIN *et. al.* 2016) e podendo ser localmente abundante.

O jacaré do papo-amarelo é classificado como “Em Perigo” de acordo com a lista estadual de espécies ameaçadas do Rio de Janeiro. Esta classificação foi realizada no ano de 1997, quando a espécie também era considerada como ameaçada a nível nacional. No entanto no ano de 2002 seu status foi definido como Menos Preocupante (LC) (MARTINS & MOLINA, 2008). A espécie apresenta ampla distribuição na Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e nos biomas brasileiros da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga e possui uma aparente capacidade de colonizar ambientes antrópicos (COUTINHO ET AL. 2013). No entanto a espécie sofre com pressão de caça relativamente alta em certas regiões (COUTINHO *et. al.* 2013).

Ao contrário do padrão registrado para os anfíbios, a maior parte das espécies de répteis presentes na região de baixada de Macaé (16 espécies) possui ampla distribuição, com sua área de ocorrência ocorrendo em mais de um domínio morfoclimático. As demais 12 espécies possuem distribuição restrita ao Domínio morfoclimático da Mata Atlântica, sendo que todas, exceto as espécies *L. scutigerum* e *A. littoralis* acima mencionadas, possuem ampla distribuição neste domínio.

QUADRO 1.3-6: LISTAGEM DAS ESPÉCIES DE RÉPTEIS PRESENTES NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, OBTIDA ATRAVÉS DE DADOS SECUNDÁRIOS, BEM COMO INFORMAÇÕES SOBRE A DISTRIBUIÇÃO E STATUS DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL (BERGALLO *ET. AL.*, 2000), NACIONAL (PORTARIA MMA No 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014) E INTERNACIONAL (IUCN, 2017).

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRA	IUCN
ORDEM TESTUDINES						
Família Chelidae						
<i>Acanthochelys radiolata</i> (Mikan, 1820)	X	X	AF	NC	LC	NT
ORDEM CROCODYLIA						
Família Alligatoridae						
<i>Caiman latirostris</i> (Daudin, 1802)	X		AD	EP	LC	LC
ORDEM SQUAMATA – ANFISBÊNIAS						
Família Amphisbaenidae						
<i>Amphisbaena alba</i> Linnaeus, 1758		X	AD	NC	LC	LC
<i>Leposternum scutigerum</i>		X	AF	NC	EN	DD

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRA	IUCN
(Hemprich, 1829)						
ORDEM SQUAMATA – LAGARTOS						
Família Gekkonidae						
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	X	X	AD	NC	NC	NC
Família Gymnophthalmidae						
<i>Ecleopopus gaudichaudii</i> Duméril & Bibron, 1839		X	AF	NC	LC	NC
Família Phyllodactylidae						
<i>Gymnodactylus darwini</i> (Gray, 1845)	X	X	AF	NC	LC	NC
Família Leiosauridae						
<i>Enyalius perditus</i> Jackson, 1978		X	AF	NC	LC	NC
Família Mabuyidae						
<i>Brasiliscincus agilis</i> (Raddi, 1823)		X	AF	NC	LC	NC
<i>Psychosaura macrorhyncha</i> (Hoge, 1947)		X	AF	NC	LC	NC
Família Teiidae						
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	AD	NC	LC	NC
<i>Cnemidophorus littoralis</i> Rocha et. al., 2000		X	AFR	NC	EN	NC
<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	X	X	AD	NC	LC	LC
Tropiduridae						
<i>Tropidurus torquatus</i> (Wied, 1820)		X	AD	NC	LC	LC
ORDEM SQUAMATA-SERPENTES						
Família Boidae						
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758		X	AD	NC	LC	NC
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)	X		AD	NC	LC	LC
Família Elapidae						
<i>Micrurus corallinus</i> (Merrem, 1820)		X	AF	NC	LC	NC
Família Colubridae						
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	X	X	AD	NC	LC	NC

TAXON	DADO PRIMÁRIO	DADO SECUNDÁRIO	DISTRIBUIÇÃO	STATUS DE CONSERVAÇÃO		
				RJ	BRA	IUCN
(Linnaeus, 1758)						
<i>Helicops carinicaudus</i> (Wied, 1825)	X	X	AF	NC	LC	NC
<i>Leptophis ahaetulla</i> (Linnaeus, 1758)		X	AD	NC	LC	NC
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	X	X	AD	NC	LC	NC
<i>Oxyrhopus petolarius</i> (Linnaeus, 1758)		X	AD	NC	LC	NC
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854		X	AD	NC	LC	NC
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1857)		X	AD	NC	LC	NC
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)		X	AD	NC	LC	NC
<i>Taeniophallus affinis</i> (Günther, 1858)	X		AF	NC	LC	LC
Família Typhlopidae						
<i>Amerotyphlops brongersmianus</i> (Vanzolini, 1976)		X	AD	NC	LC	NC
Família Viperidae						
<i>Bothrops jararaca</i> (Wied, 1824)		X	AF	NC	LC	NC

Legenda: **Distribuição:** **AD-** Ampla distribuição em mais de um domínio morfoclimático; **MA:** endêmico dos domínios da Mata Atlântica; **MAR:** endêmico dos domínios da Mata Atlântica e com distribuição restrita. **Status de Conservação:** **LC:** Menor preocupação; **EN:** Em perigo; **NT:** Quase ameaçada; **DD:** Deficiente em dados; **NC:** Não consta.

1.4 DISCUSSÃO

O presente estudo resultou no registro primário de 24 espécies de anfíbios na Área de Influência do estabelecimento da UTE Nossa Senhora de Fátima. Este número pode ser considerado consideravelmente alto dado a área restrita em que as coletas foram realizadas, o curto período de amostragem típico de um trabalho de EIA e a realização de apenas uma campanha de campo. A revisão da literatura pertinente (veja trabalhos avaliados na metodologia) resultou em uma riqueza similar ao registrada nos trabalhos de campo, com 28 espécies de anfíbios registradas previamente na região de Macaé. A maior parte destas espécies foi registrada em trabalhos realizados na restinga de Jurubatiba e seus arredores imediatos (Terminal Cabiúnas- TECAB). Desta forma, as áreas de mata de

baixada da região são particularmente pouco conhecidas no que diz respeito à composição de sua herpetofauna.

Seis das espécies de anfíbios coletadas no presente estudo não estavam presentes em nenhum dos estudos avaliados, representando assim o primeiro registro para a região, sendo eles: *Chiasmocleis lacrimae*, *Adenomera thomei*, *Trachycephalus nigromaculatus*, *Scinax* sp., *Dendropsophus pseudomeridianus* e *Pithecopus rohdei*. Assim, a lista de anfíbios para a região de Macaé passa a apresentar um total de 34 espécies. Isto ressalta não só a adequabilidade da amostragem de anfíbios realizada no presente estudo, como também a escassez de estudos prévios na região de baixada do Norte do Rio de Janeiro. Estes dados também são similares aos apresentados pelos escassos estudos de levantamento de anfíbios em outras áreas de baixada da região, como no Núcleo Experimental de Iguaba Grande, município de Iguaba Grande com 19 espécies (MARTINS *et al.* 2012) e no Morro de São João, no município de Casimiro de Abreu, com 16 espécies (ALMEIDA-GOMES *et al.* 2008)

Já o levantamento de répteis resultou na amostragem de 11 espécies presentes na Área de Influência do empreendimento. Este número é baixo se comparado ao presente na literatura analisada para a composição do levantamento por dados secundários, que resultou no registro de 25 espécies. Três espécies coletadas no presente estudo não estavam presentes na literatura avaliada e representam o primeiro registro para a região, sendo elas: *Caiman latirostris*, *Corallus hortulanus* e *Taeniophallus affinis*. Outros levantamentos nas regiões de baixada do Rio de Janeiro resultaram em uma riqueza de espécie similar ou até mesmo menor que a do presente trabalho. MARTINS *et al.* (2012) registrou dez espécies no Núcleo experimental de Iguaba grande. ALMEIDA-GOMES *et al.* (2008) registrou nove espécies no Morro de São João, município de Casimiro de Abreu,

A amostragem completa, ou pelo menos próximo disso, de répteis de uma dada região geralmente necessita de anos de amostragem com um tempo de procura e armadilharem alto. Isto porque a grande maioria das espécies, particularmente serpentes e anfísbênias, possuem baixíssima densidade e hábitos secretivos. Assim, as 11 espécies registradas no presente estudo também representam certamente apenas uma baixa porcentagem das espécies presentes na área, embora esta listagem já forneça pistas sobre a composição de espécies e a qualidade do habitat.

A Área de Influência da UTE Nossa Senhora de Fátima está inserida em uma área de extremamente alta prioridade para a conservação do bioma Mata Atlântica segundo a primeira atualização de áreas prioritárias do Ministério do Meio ambiente (MaZc246 Região do Rio das Ostras; MMA, 2007). Apesar da maior parte da Área de Influência do empreendimento ser coberta por áreas de pastagem, alguns fragmentos de tamanho considerável podem ser encontrados na Área de Influência Direta. Embora estes fragmentos florestais estejam atualmente isolados de outras regiões florestais, seu grande tamanho é o suficiente para a potencial ocorrência de populações estáveis de espécies florestais.

A lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia* foi a espécie de réptil com maior abundância e constância no presente trabalho é um animal com ampla distribuição nos trópicos sendo comum em ambientes periantrópicos, mesmo em meio a áreas urbanas, o que ressalta o alto grau de intervenção humana na área de estudo. Trata-se de uma espécie exótica no Brasil, provavelmente introduzida a partir da África via navios negreiros durante a colonização europeia das Américas (ROCHA & ANJOS, 2007). No entanto alguns autores consideram esta espécie como naturalizada aos biomas brasileiros.

As áreas de pastagem geralmente estão localizadas em áreas de baixada, ao longo do antigo leito do Rio Macaé. Estas áreas apresentam grande quantidade de brejos, poças e pequenas lagoas, todas utilizadas como sítio reprodutivo para a maior parte das espécies da região. Isso resultou no registro de uma grande quantidade de indivíduos e espécies nas áreas de pastagem da região, mesmo elas não representando uma vegetação nativa. De maneira geral, as áreas de pastagem abrigam espécies com ampla distribuição geográfica e resistência a modificações ambientais. No entanto estas mesmas áreas apresentaram, por exemplo, uma espécie presente na lista estadual de espécies ameaçadas (*Caiman latirostris*), além de uma espécie considerada como quase ameaçada na lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (o cágado *Acanthochelys radiolata*). As áreas de pasto também apresentaram espécies de anfíbios que, embora apresentem certa resistência a modificações antrópicas, apresentam distribuição restrita às regiões de baixada do Rio de Janeiro, como *Dendropsophus pseudomerdianus*, *Rhinella pygmaea* e *Dendropsophus meridianus*.

Os fragmentos florestais naturais da área de estudo estão situados geralmente em áreas de topo de morro, havendo pouco potencial para formação de corpos d'água em seu interior. Além disso, eles apresentam traços de intervenção recente e pouca quantidade de folhíço em alguns trechos de seu interior. Com isso, foi registrada uma abundância baixa de indivíduos, particularmente de anfíbios. No entanto a riqueza de espécies presente nas áreas de mata foi maior que as presentes nas áreas de pastagem. Isso evidencia que, mesmo bastante afetados pela ação humana, os remanescentes florestais da área representam ao menos parte área de vida, forrageio e repouso da maior parte das espécies e são importantes para a manutenção da diversidade herpetofaunística da região. Nesses fragmentos foram registradas espécies tipicamente florestais como os microhylídeos *Stereocyclops parkeri* e *Chiasmocleis lacrimae* (em perigo segundo a lista de espécies ameaçadas do Rio de Janeiro), que se reproduzem em poças temporárias no interior de fragmentos florestais, as espécies de desenvolvimento direto como *Haddadus binotatus* e as do gênero *Adenomera*, que dependem da retenção de umidade propiciada pelo folhíço de regiões florestais, e serpentes arborícolas como *Corallus hortulanus* ou de hábito críptico em áreas de folhíço como *Taeniophallus affinis*.

1.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Á Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, que deverá ter sua vegetação completamente suprimida, se encontra no topo de um morro coberto por pastagem e com pouca quantidade de corpos d'água. A maior parte desta área tem pouco potencial para a ocorrência de exemplares da herpetofauna, e as espécies registradas na área foram registradas em outras estações amostrais. Além disso, como a área é circundada também por áreas de pastagem, o estabelecimento do empreendimento não deverá influenciar significativamente o deslocamento da fauna da região. No entanto, impactos indiretos durante e após o estabelecimento do empreendimento devem ser considerados e podem ser importantes do ponto de vista da conservação, como: o aumento do tráfego de veículos na área, gerando o aumento potencial no número de atropelamentos; o revolvimento de terra, gerando o potencial de assoreamento dos corpos d'água na região do entorno; a emissão de efluentes líquidos e gasosos com potenciais contaminantes de interesse ecotoxicológico para a fauna na AID; a morte proposital de exemplares da herpetofauna por funcionários ligados ao empreendimento, principalmente serpentes, devido ao sentimento de medo e nojo que anfíbios e serpentes causam em pessoas menos esclarecidas. É particularmente importante o estabelecimento de monitoramento para a detecção de possíveis declínios ou flutuações das populações da herpetofauna, particularmente anfíbios, da região em decorrência dos impactos supracitados. Uma possível mitigação para os impactos do empreendimento pode consistir no estabelecimento de um corredor ecológico entre o grande fragmento amostrado no presente estudo e o fragmento da Serra do Malatesta (ou serra das pedrinhas), possibilitando o fluxo gênico de espécies florestais com baixa capacidade de dispersão (e.g. *Chiasmocleis lacrimae* e *Stereocyclops incrassatus*).

1.6 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA-GOMES, M.; SIQUEIRA, C. C.; BORGES-JÚNIOR, V. N. T.; VRCIBRADIC, D.; FUSINATTO, L. A. & ROCHA, C. F. D. 2014. Herpetofauna da Reserva Ecológica de Guapiaçu (REGUA) e das áreas do entorno, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, v14, e20130078.

ALMEIDA-GOMES, M.; VRCIBRADIC, D.; SIQUEIRA, C. C.; KIEFER, M. C.; KLAION, T.; ALMEIDA-SANTOS, P.; NASCIMENTO, D.; ARIANI, C. V.; BORGES-JUNIOR, V. N. T.; FREITAS-FILHO, R. F.; VAN SLUYS, M. & ROCHA, C. F. D. 2008. Herpetofauna of an Atlantic Rainforest area (Morro São João) in Rio de Janeiro State, Brazil. *Anais da Academia Brasileira Ciências*, v. 80, p. 291–300.

BALDISSERA-JR., F. A.; CARAMASCHI, U. & HADDAD, C. F. B. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species

(Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arquivos do Museu Nacional*, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, p. 255-282.

BERGALLO, H. G. ; ROCHA, C. F. D. ; ALVES, M. A. S. ; VAN SLUYS, M. (Org.) 2000. *A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro*. 1. ed. Rio de Janeiro: EdUERJ (Editora Universidade do Estado do Rio de Janeiro. v. 1. 166 p.

BITTENCOURT-SILVA, G. B. & SILVA, H. R. 2013. Insular Anurans (Amphibia: Anura) of the coast of Rio de Janeiro, Southeast, Brazil. *Check List*, v. 9, p. 225–234.

CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In: *Herpetological communities: a symposium of the society for the study of amphibians and reptiles and the herpetologists' league*. Scott, Jr, N. J. (ed.), Washington, Department of Interior.

CARAMASCHI, U.; SALLES, R. O.; CRUZ, C. A. G. 2012. A new species of *Stereocyclops* Cope (Anura, Microhylidae) from Southeastern Brazil. *Zootaxa*, v. 3583, p. 83–88.

Carvalho, T. R. & Martins, L. B. 2012. Advertisement call of *Haddadus binotatus* (Spix, 1824) (Anura: Terrarana: Craugastoridae) from three localities in the State of Rio de Janeiro, with comments on its bioacoustic variability. *Herpetology Notes*, volume 5: 419-422.

CARVALHO, T. R. & GIARETTA, A. A. 2013. Bioacoustics reveals two new syntopic species of *Adenomera* Steindachner (Anura: Leptodactylidae: Leptodactylinae) in the Cerrado of central Brazil. *Zootaxa*, v. 3731, n. 3, p. 533–551.

CARVALHO-E-SILVA, S. P. & PEIXOTO, O. L. 2004. *Dendropsophus meridianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T55556A11317052.

CECHIN, S.Z. & MARTINS M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 17, n. 3, p. 729-740.

COLLI, G. R.; FENKER, J. A.; TEDESCHI, L. G.; BATAUS, Y. S. L.; UHLIG, V. M.; LIMA, A. S.; ROCHA, C. F. D.; NOGUEIRA, C. C.; WERNECK, F. P.; MOURA, G. J. B.; WINCK, G. R.; KIEFER, M. C.; FREITAS, M. A.; RIBEIRO JÚNIOR, M. A.; HOOGMOED, M. S.; TINOCO, M. S.; VALADÃO, R. M.; VIEIRA, R. C.; MACIEL, R. P.; FARIA, R. G.; RECODER, R.; ÁVILA, R. W.; SILVA, S. T.; RIBEIRO, S. L. B. & AVILA-PIRES, T. C. S. 2016. *Avaliação do Risco de Extinção de *Leposternon scutigerum* Hemprich, 1820, no Brasil*. Processo de avaliação do estado de conservação da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8343-repteis-leposternon-scutigerum>.

COLLI, G. R.; FENKER, J. A.; TEDESCHI, L. G.; BATAUS, Y. S. L.; UHLIG, V. M.; LIMA, A. S.; NOGUEIRA, C. C.; BORGES-NOJOSA, D. M.; COSTA, G. C.; MOURA, G. J. B.; WINCK, G. R.; SILVA, J. R. S.; VINAS, L. V.; RIBEIRO JÚNIOR, M. A.; HOOGMOED, M. S.; TINOCO, M. S.; SANTOS, P. A.; VALADÃO, R. M.; OLIVEIRA, R. B.; AVILA-PIRES, T. C. S.; FERREIRA, V. L. & MENEZES, V. A. 2016. *Avaliação do Risco de Extinção de Ameivula littoralis (Rocha, Araújo, Vrcibradic & Costa, 2000), no Brasil*. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8321-repteis-ameivula-littoralis>

COLWELL, R. K.; MAO, C. X.; CHANG, J. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, v. 85, n. 10, p. 2717-2727.

COLWELL, R. K. 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Versão 8. Disponível em: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.

COSTA, H. C. & BÉRNILS, R. S. 2015. Répteis Brasileiros: Lista de Espécies 2015. *Herpetologia Brasileira*, v. 4, n. 3, p. 75-93.

COUTINHO, M. E.; MARIONI, B.; FARIAS, I. P.; VERDADE, L. M.; BASSETTI, L.; DE MENDONÇA, S. H.; VIEIRA, T. Q.; MAGNUSSON, W. E. & CAMPOS, Z. 2013. Avaliação do risco de extinção do jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (Daudin, 1802) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, n. 1, p. 13-20.

DI DARIO, T. U. P.; KONNO, A. C.; PETRY, AND F. A. ESTEVES (Eds), Programa de Monitoramento de Fauna e Flora do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas (PLANGAS/TECAB). NUPEM/UFRJ, Macaé, pp. 158–197.

DIXO, M. & VERDADE V. K. 2006. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia (SP). *Biota Neotropica*, v. 6, n. 2, p. 1-20.

ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. & SAZIMA, I. 2005. An overview of amphibian declines in Brazil with new records from Serra do Cipó, state of Minas Gerais. *Biotropica*, v. 37, n. 2, p. 166-179.

FORLANI, M. C.; TONINI, J. F.; CRUZ, C. A.; ZAHER, H., & DE SÁ, R. O. 2017. Molecular and morphological data reveal three new cryptic species of *Chiasmocleis* (Mehely 1904) (Anura, Microhylidae) endemic to the Atlantic Forest, Brazil. *PeerJ*, v5, e3005.

FOUQUET, A.; CASSINI, C. S.; HADDAD, C. F. B.; PECH, N. & RODRIGUES, M. T. 2014. Species delimitation, patterns of diversification and historical biogeography of the Neotropical frog genus *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae). *Journal of Biogeography*, v. 41, n. 5, p. 855-870.

- GARBIN, R. C.; KARLGUTH, D. T.; FERNANDES, D. S. & PINTO, R. R. 2016. Morphological variation in the Brazilian Radiated Swamp Turtle *Acanthochelys radiolata* (Mikan, 1820) (Testudines: Chelidae). *Zootaxa*, v. 4105, p. 045-064.
- GIBBONS, J.W.; SCOTT, D.E.; RYAN, T.J.; BUHLMANN, K.A.; TUBERVILLE, T.D.; METTS, B.S.; GREENE, J.L.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S. & WINNE, C.T. 2000. Reptiles in decline: The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, v. 50, n. 8, p. 653-666.
- GOUVEIA, R. V.; NOVELLI, I. A.; VIEIRA F. M. & SOUZA, B. M. 2017 Morphological variation of *Philodryas patagoniensis* (Girard, 1858) (Serpentes, Dipsadidae) from Brazil, based on the study of pholidosis, coloration and morphometric features. *Biota Neotropica*, v.17, n. 1, e20160237.
- HATANO, F. H.; VRCIBRADIC D.; GALDINO C. A. B.; CUNHA-BARROS, M.; ROCHA C. F. D. & VAN SLUYS, M. 2000. Thermal ecology and activity patterns of the lizard community of the restinga of Jurubatiba, Macaé, RJ. *Revista Brasileira Biologia*, v. 61, n. 2, p. 287-294.
- HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C. & FOSTER, M.S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press, 364pp.
- JACKSON, J. F. 1978. Differentiation in the genera *Enyalius* and *Strobilurus* (Iguanidae): implications for pleistocene climatic changes in eastern Brazil. *Arquivos de Zoologia*, v. 30, n. 1, p. 1-79.
- LOURENÇO, A. C. C.; ZINA, J.; CATROLI, G. F.; KASAHARA, S.; FAIVOVICH, J. & HADDAD, C. F. B. New species of the *Scinax catharinae* group (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil. *Zootaxa*, v. 4154, n. 4, p. 415–435.
- MANTUANO, D. G., & MARTINELLI, G. 2008. Estrutura e crescimento populacional da bromélia clonal *Neoregelia cruenta* na Restinga de Jurubatiba. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, n. S1), p. 876-878.
- MARTINS, M. & MOLINA, F. B. 2008. Répteis. Panorama geral dos répteis ameaçados do Brasil. In: MACHADO, A. B.M., DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A.P. (eds). *Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Vol. II. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 1420p.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, v. 6, n. 2, p. 78-150.
- MARTINS, A. R.; BRUNO, S. F. & NAVEGANTES, A. Q. 2012. Herpetofauna of Núcleo Experimental de Iguaba Grande, Rio de Janeiro state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 72, n. 3, p. 553–562.

MCALLEECE, N.; GAGE, J.D.G.; LAMBSHEAD, P.J.D.; PATERSON, G.L.J. 1997. *BioDiversity Professional statistics analysis software*. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.

MENEZES, V. A. & ROCHA, C. F. D. 2013. Geographic distribution, population densities, and issues on conservation of whiptail lizards in restinga habitats along the eastern coast of Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, v. 9, n. 2, p. 337-344.

OLIVEIRA, J. C. F. & ROCHA, C. F. D. 2014. Journal of coastal conservation: a review on the anurofauna of Brazil's sandy coastal plains. How much do we know about it? *Journal of coastal conservation*, DOI 10.1007/s11852-014-0354-8

POMBAL, J. P., JR.; HADDAD, C. F. B. & KASAHARA, S. 1995. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. *Journal of Herpetology* v. 29, p. 1-6.

PIMENTA, B & PEIXOTO, O. L. 2004. *Chiasmocleis lacrimae* (errata version published in 2015). The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T57753A85993475.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57753A11680689.en>. Downloaded on 05 March 2018.

RIBEIRO-JÚNIOR, M. A.; ROSSI, R. V.; MIRANDA, C. L. & ÁVILA-PIRES, C. S. 2011. Influence of pitfall trap size and design on herpetofauna and small mammal studies in a neotropical forest. *Zoologia*, v. 28, n. 1, p. 80-91.

ROCHA, C. F. D., VAN SLUYS, M. & HATANO, F. H. 2004. Relative efficiency of anuran sampling methods in a restinga habitat (Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 64, n. 4, 879-884.

ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; HATANO, F. H.; GALDINO, A. A. C.; CUNHA BARROS, M., & KIEFER, M. C. 2004. Pp. 179-198. A comunidade de répteis da Restinga de Jurubatiba. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A., & SCARANO, F. R. Pesquisas de Longa Duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação. RiMa Editora.

ROCHA, C.F.D. & ANJOS, L.A. 2007. Feeding ecology of a nocturnal invasive alien lizard species, *Hemidactylus mabouia* Moreau de Jonnés, 1818 (Gekkonidae), living in an outcrop rocky area in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 3, p. 485-491.

SALLES, R. O. & GOMES, M. 2010. Novos registros de *Dendropsophus anceps* (Anura, Hylidae), para os estados do Rio de Janeiro e Bahia. *Biotemas*, v. 23, n. 1, p. 229-234.

SALLES, R. O.; PASSOS, N.; WOGEL, H. & BILATE, M. 2012. New record and distribution extension of *Hylodes lateristrigatus* (Anura: Hylodidae) in Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. *Herpetology Notes*, v. 5, p. 389-390.

SANTOS, A.J. 2003 Estimativas de riqueza de espécies. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C.(eds.) *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Ed. UFPR.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; BERNECK, B. V. M. & LANGONE, J. A. 2016. Brazilian amphibians: list of species. *Herpetologia Brasileira*, v. 5, n. 2, p. 34-46.

SILVANO, D. L. & SEGALA, M. V. 2005. Conservation of Brazilian Amphibians. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 653-658.

SILVEIRA, A. L.; SALLES, R. O.; PONTES, R. C. 2009. Amphibia, Anura, Bufonidae, *Rhinella pygmaea*: Distribution extension and geographic distribution map. *Check list*, v. 5, n. 3, p. 749-752.

SILVEIRA, A. L.; PONTES, R. C. & SALLES, R. D. O. L. 2011. Novos registros geográficos e variação na coloração de *Dendropsophus pseudomeridianus* (Amphibia, Anura, Hylidae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Biotemas*, v. 24, n. 3, p. 145-151.

STATSOFT INC. 2004. *STATISTICA (data analysis software system)*. Versão 7. Disponível em: < <http://www.statsoft.com> >.

TELLES, F. B. S.; MENEZES, V. A.; MAIA-CARNEIRO, T.; DORIGO, T. A.; WINCK, G. R. & ROCHA, C. F. D. 2012. Anurans from the “Restinga” of Parque Natural Municipal de Grumari, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Check List*, v. 8, n. 6, p. 1267-1273.

TOLEDO, L.F. & BATISTA, R.F. 2012. Integrative study of Brazilian anurans: geographic distribution, size, environment, taxonomy, and conservation. *Biotropica*, v. 44, n. 6, p. 785-792.

YOUNG, B. E.; STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A. & BOUCHER, T. M. 2004. Disappearing jewels: the status of New World amphibians. NatureServe, Arlington, Virginia.

2 LEVANTAMENTO DA AVIFAUNA (ANEXO AO ITEM 5.4.2 DO DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO)

O crescimento das atividades humanas associadas ao desenvolvimento econômico tem resultado em desastres ambientais cujas escalas variam de regional à planetária (GARCIA et al., 2017; HIYAMA et al., 2012; LATJA et al., 2016). A taxa de perda de biodiversidade é atualmente o maior problema enfrentado pela humanidade. (Rockström et al., 2009). Alguns estudos apontam que a humanidade tem passado pelo sexto maior evento de extinções na história da terra, sendo o primeiro induzido por atividade humanas (Chapin et al., 2000). Esse cenário pode resultar em impactos negativos ao bem-estar humano devido à perda de serviços ecossistêmicos oferecidos por diferentes espécies e habitats (Díaz et al., 2005; Díaz et al., 2006; Rockström et al., 2009; Cardinale et al., 2012). Nesse contexto, as atividades antrópicas que ofereçam potenciais impactos à fauna devem ser monitoradas.

As aves servem como indicadores do estado de conservação de determinados tipos de ambientes porque podem ser facilmente detectadas e identificadas sem a necessidade de captura, são relativamente sensíveis à alteração de habitat e um grupo relativamente bem conhecido (FURNESS; GREENWOOD, 1993; LATJA et al., 2016; MORRISON, 1986). Todas essas características permitem que as aves possam ser estudadas de forma relativamente rápida e eficiente. Por exemplo, a presença de espécies de aves especializadas em viver no interior de florestas e com requerimentos ecológicos específicos pode servir como métrica para avaliar o estado de conservação de diferentes áreas (DOS ANJOS et al., 2015; FREEMAN; CATTERALL; FREEBODY, 2015). Nesse sentido, a presença de espécies ameaçadas ou endêmicas de Mata Atlântica, por exemplo, pode ser considerada um indicador do grau de conservação desse tipo de ambiente.

A Mata Atlântica ocupa aproximadamente 8% de sua cobertura natural, principalmente a devastação devido à colonização europeia a partir da segunda metade do século XX (ALVES et al., 2009; BROOKS; BALMFORD, 1996; WARREN, 1995). Esse bioma abriga um elevado número de endemismos e espécies ameaçadas de extinção, e por esse motivo é considerado um *hotspot* global, prioritário para pesquisas e conservação de espécies e seus habitats (MYERS et al., 2000). Estima-se que a Mata Atlântica abrigue aproximadamente 200 espécies de aves endêmicas (BENCKE et al., 2006; BROOKS; TOBIAS; BALMFORD, 1999) e aproximadamente 100 espécies ameaçadas em nível nacional (MYERS et al., 2000; SILVEIRA et al., 2008). Além disso, algumas espécies de aves que vivem nesse ambiente são sensíveis por exibirem associações estreitas com o habitat, ou seja, exibem requerimentos ecológicos muito específicos (BUZATO; SAZIMA; SAZIMA, 2000; GOMES; LOUISELLE; ALVES, 2008; ROCHA et al., 2007; TAVARES et al., 2015a; TAVARES; FREITAS; GAGLIANONE, 2016).

O estado do Rio de Janeiro é uma das regiões mais estudadas do Brasil em relação à avifauna (Lewinsohn, 2005). Além disso, abriga aproximadamente 650 espécies de aves, das quais pelo menos 80 são ameaçadas de extinção (ALVES et al., 2000) e 149 são endêmicas de Mata Atlântica (ALVES et al., 2009). O estado é considerado uma zona de transição entre centros de endemismos e representa o limite de distribuição de pelo menos 59 espécies de aves (Aguirre e Aldrichi, 1983; Aguirre e Aldrichi, 1987; Pacheco, 1988; Pacheco et al., 1996; Mallet-Rodrigues et al., 2008; Alves e Vecchi, 2009; Gagliardi, 2011; Mallet-Rodrigues, 2012; Tavares e Siciliano, 2013; Tavares, Perez, et al., 2015). O RJ abriga a maior concentração de espécies de aves ameaçadas das Américas, ainda que apenas 20% de sua área seja coberta pela Mata Atlântica (JENKINS; PIMM; ALVES, 2011). Porém, os maiores remanescentes estão localizados na Costa Verde, bem como nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (IBGE, 2004; SANTOS et al., 2009). Portanto, os fragmentos de Mata Atlântica localizados no Norte Fluminense exibem elevada importância conservacionista, por ocuparem áreas restritas e ainda assim abrigarem espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (ALVES et al., 2009).

Este relatório preliminar tem os objetivos de: (1) descrever a riqueza e composição de espécies de aves que ocorrem na Área de Influência Direta (ADA) e Indireta (All) do empreendimento; 2) qualificar a importância biológica ambientes localizados na ADA e All do empreendimento.

2.1 METODOLOGIA

2.1.1 Dados Primários

Duas campanhas de amostragem de aves foram realizadas, a primeira entre os dias 04 e 11 de abril de 2017, e a segunda, entre 30/01/2018 e 02/03/2018. As aves foram registradas tanto na AID, caracterizada principalmente por ambientes de campo, quanto na All, caracterizada por remanescentes de floresta e áreas de campo (**Figura 2.1-1**). Um total de 70 pontos de observação, sendo 20 cobertos na primeira campanha e 50 na segunda, foram selecionados de forma aleatória, para garantir a independência entre as amostragens (**Figura 2.1-1** e **Quadro 2.1-1**). Alocar pontos de contagem aleatoriamente oferece as seguintes vantagens: 1) permite a replicabilidade por outros estudos, para fins de comparação (BIBBY; MARTIN; MARSDEN, 2000); 2) reduz a influência da pseudoreplicação espacial, presente em métodos como transeção ou busca ativa (ZUUR et al., 2009); 3) fornece maior acurácia, com relação à localidade onde determinadas espécies e bandos foram registrados, especialmente em comparação à transectos, e 4) permitem a obtenção de dados quantitativos, como a abundância relativa e o Índice Pontual de Abundância (VIELLIARD et al., 2010). Considerou-se um raio visual de 25 m em cada ponto amostral para registrar os indivíduos, em um intervalo de tempo de 10 minutos (DEVELEY, 2006). A distância mínima entre os pontos foi de 200 m, para diminuir a probabilidade de

recontagem de aves, devido à capacidade relativamente elevada de deslocamento que esses organismos exibem (BIBBY; MARTIN; MARSDEN, 2000; TAVARES et al., 2015b). Os registros de indivíduos foram efetuados por meio de contatos visuais e vocalização. As amostragens foram conduzidas preferencialmente às 5 h - 10 h, e 16 h - 18 h, períodos de maior atividade das aves (DEVELEY, 2006; SICK, 1997).

As aves foram amostradas também por meio de 10 redes (12x2,5 m, malha de 36 mm), entre 03/02/2018 e 02/03/2018. As redes foram alocadas simultaneamente, e foram utilizadas por sete horas consecutivas a partir do amanhecer (5h30 - 12h30), bem como checadas em busca de aves em intervalos de 30 min. O esforço amostral totalizou de 2.100 horas * m² rede por área amostrada, e 12.600 horas * m²-rede no estudo. As aves capturadas foram identificadas e anilhadas, bem como tiveram os seguintes dados biométricos aferidos: sexo, idade, presença de muda ou atividade reprodutiva (placa incubadora ou protuberância cloacal), peso, comprimento do corpo, asa, cauda, tarso, cabeça-bico, culmen exposto, narina-ponta do bico, altura e largura do bico. Por fim, cada ave solta no mesmo local de captura, em até uma hora após ser retirada da rede.

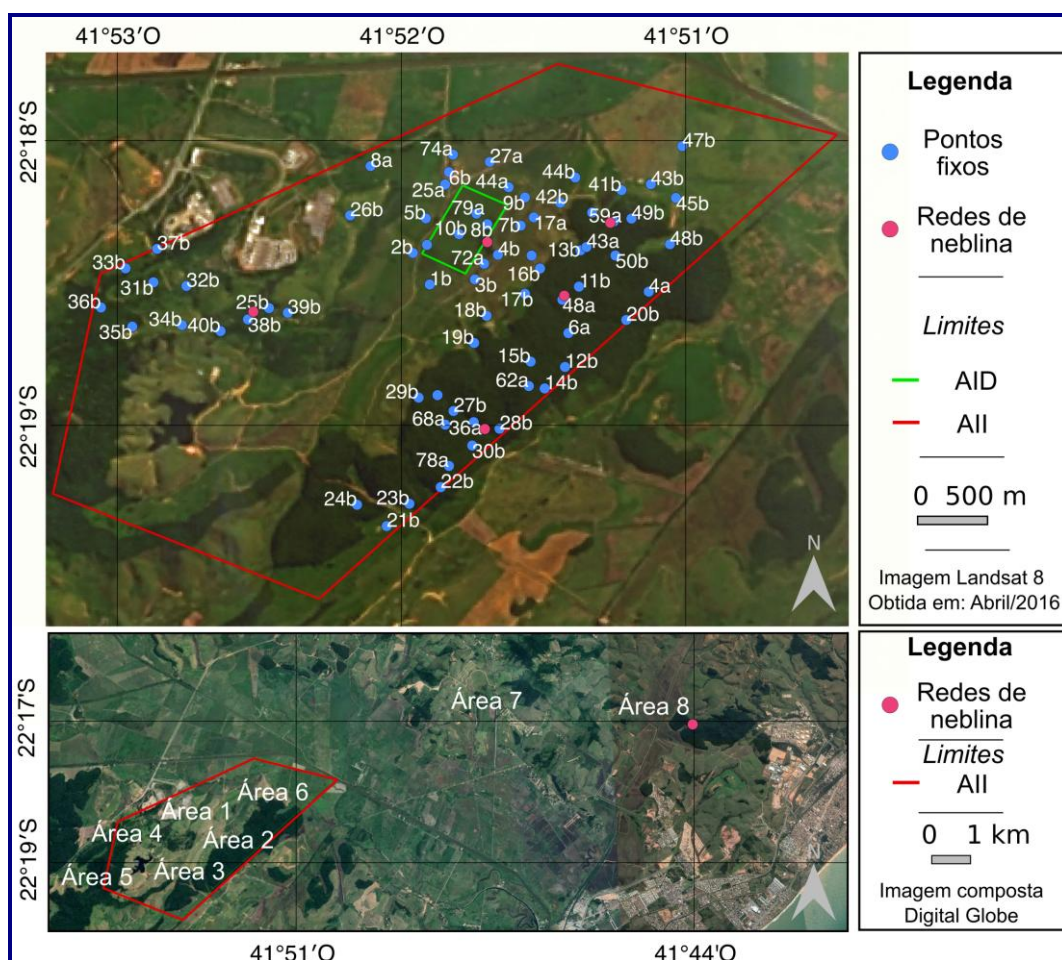


FIGURA 2.1-1: PONTOS DE AMOSTRAGEM PARA O LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE AVES NA ÁREA DE ESTUDO, PAINEL SUPERIOR, E INDICAÇÃO DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM, PAINEL INFERIOR. O MÉTODO DE BUSCA ATIVA FOI EMPREGADO AO LONGO DE TODAS AS ÁREAS INDICADAS.

QUADRO 2.1-1: COORDENADAS GEOGRÁFICAS E INFORMAÇÕES SOBRE O TIPO DE AMBIENTE DOS PONTOS AMOSTRAIS CONSIDERADOS NA AMOSTRAGEM DE AVIFAUNA NA ÁREA DE ESTUDO. LATITUDE E LONGITUDE EM GRAUS DECIMAIS. OS PONTOS COM OS SUFIXOS 'A' E 'B' INDICAM AMOSTRAGENS REALIZADAS NA PRIMEIRA E SEGUNDA CAMPANHA, RESPECTIVAMENTE.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	FISIONOMIA
4 ^a	-22.3106	-41.8496	Mata
6 ^a	-22.3135	-41.8553	Mata
8 ^a	-22.3018	-41.8692	Campo
17 ^a	-22.3054	-41.8577	Campo
25 ^a	-22.3031	-41.8639	Campo
26 ^a	-22.3073	-41.8652	Campo
27 ^a	-22.3015	-41.8608	Campo
36 ^a	-22.3198	-41.8619	Mata
38 ^a	-22.3081	-41.8579	Campo
43 ^a	-22.3075	-41.8540	Campo
44 ^a	-22.3033	-41.8595	Campo
48 ^a	-22.3112	-41.8557	Mata
59 ^a	-22.3057	-41.8521	Mata
62 ^a	-22.3172	-41.8580	Mata
68 ^a	-22.3199	-41.8639	Mata
72 ^a	-22.3086	-41.8612	Campo
74 ^a	-22.3010	-41.8634	Campo
75 ^a	-22.3179	-41.8645	Mata
78 ^a	-22.3228	-41.8637	Mata
79 ^a	-22.3051	-41.8617	Campo
1b	-22.310096	-41.865018	Campo alagado
2b	-22.307882	-41.8662	Campo
3b	-22.30974	-41.86184	Campo alagado
4b	-22.308006	-41.860218	Campo alagado
5b	-22.305451	-41.865297	Campo
6b	-22.302204	-41.863669	Campo
7b	-22.30596	-41.85862	Campo alagado
8b	-22.305862	-41.860976	Campo
9b	-22.30398	-41.858318	Campo
10b	-22.306559	-41.86296	Campo
11b	-22.310248	-41.854519	Mata
12b	-22.31589	-41.8555	Mata
13b	-22.307693	-41.854408	Mata
14b	-22.3174	-41.85693	Mata
15b	-22.315513	-41.857919	Mata
16b	-22.30897	-41.857257	Campo
17b	-22.310754	-41.858314	Campo
18b	-22.312297	-41.86102	Campo
19b	-22.314206	-41.861895	Mata
20b	-22.312592	-41.851188	Mata

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	FISIONOMIA
21b	-22.327071	-41.868049	Campo
22b	-22.324336	-41.864244	Mata/campo alagado
23b	-22.325502	-41.866448	Mata
24b	-22.325572	-41.870139	Mata
25b	-22.311756	-41.876333	Mata
26b	-22.305241	-41.870621	Mata
27b	-22.318986	-41.863347	Mata
28b	-22.320229	-41.860105	Mata
29b	-22.318044	-41.865805	Mata
30b	-22.32141	-41.862028	Mata
31b	-22.30994	-41.88446	Campo
32b	-22.310198	-41.882136	Mata
33b	-22.30896	-41.88643	Campo
34b	-22.312946	-41.882456	Campo
35b	-22.313055	-41.885954	Mata
36b	-22.311715	-41.888155	Mata
37b	-22.307595	-41.884204	Mata
38b	-22.31255	-41.877812	Mata
39b	-22.31208	-41.875007	Campo
40b	-22.313369	-41.879744	Mata
41b	-22.303469	-41.851523	Campo alagado
42b	-22.304348	-41.855833	Campo
43b	-22.303051	-41.849458	Campo alagado
44b	-22.302579	-41.854779	Campo alagado
45b	-22.304016	-41.847691	Campo
46b	-22.305039	-41.853588	Mata
47b	-22.300376	-41.847246	Campo
48b	-22.307267	-41.848114	Mata
49b	-22.305464	-41.850824	Campo
50b	-22.308062	-41.85195	Mata

A técnica de busca ativa foi empregada ao longo de toda a área de estudo com a finalidade de complementar a lista de espécies. O método preconiza que o observador caminhe ao longo da área e registre todas as espécies de aves que sejam identificadas ao longo do percurso (DEVELEY, 2006). Essa forma de registrar aves é útil para complementar listas de espécies, mas constitui um método não-sistemático, porque não produz informações específicas quanto ao esforço amostral e não obedece a nenhum critério de amostragem para garantir a independência entre as amostras. Logo, o método não é passível de replicação por outros estudos. Esse método foi empregado sucessivamente entre 31/01/2018 e 02/03/2018. Adicionalmente, foram também considerados registros de busca ativa obtidos em visitas pontuais na área de estudo em maio, setembro, outubro e novembro de 2017.

2.1.2 Dados Secundários

Em adição aos dados primários obtidos, a lista de espécies de aves também foi complementada por meio do relatório do Programa de Monitoramento de Fauna e Flora do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas (PLANGAS/TECAB) (RAJÃO, 2011) e revisão da literatura disponível para a avifauna de áreas mais próximas o possível da área do empreendimento.

2.1.3 Análise de Dados

2.1.3.1 Dados Primários

A representatividade das diferentes espécies de aves registradas foi analisada por meio de três métricas: 1) a frequência de ocorrência; 2) abundância média; 3) maior número de indivíduos em um determinado ponto amostral (DEVELEY, 2006; TAVARES et al., 2015b; TAVARES; SICILIANO, 2014; VIELLIARD et al., 2010). A frequência de ocorrência serve para indicar as espécies mais comumente observadas no ambiente e é obtida para cada espécie individualmente, da seguinte maneira: Foi = número total de pontos onde a espécie 'i' foi registrada / número total de pontos fixos amostrados. Abundância média é definida como: número total de indivíduos da espécie 'i' registrados / número total de pontos amostrais (VIELLIARD et al., 2010).

A eficiência das amostragens para estimar a riqueza e composição das espécies que ocorrem na região foi avaliada por meio de curvas de rarefação de espécies em função do número de indivíduos e pontos de observação amostrados (GOTELLI; COLWELL, 2001; MAGURRAN; VIANNA, 2011). A riqueza não pode ser comparada diretamente entre diferentes áreas, devido à variabilidade no número de indivíduos amostrados, uma vez que a probabilidade de detecção de novas espécies aumenta em função do número de indivíduos amostrados (UGLAND; GRAY; ELLINGSEN, 2003). Logo, a curva de rarefação é útil porque permite que a riqueza de diferentes áreas seja estimada em função do número de indivíduos amostrados, de forma que essas áreas se tornem comparáveis.

Os parâmetros descritores de comunidades (i.e. riqueza, abundância e diversidade de espécies) foram utilizados para avaliar as diferenças na comunidade de aves entre as áreas de campo e os remanescentes de floresta. A riqueza constitui o número de espécies em determinada área, enquanto a abundância é o número de indivíduos (MAGURRAN; VIANNA, 2011). A diversidade é uma medida da riqueza ponderada pela abundância de espécies e pode ser medida de diferentes maneiras (MAGURRAN; VIANNA, 2011). O presente relatório considerou a diversidade de Shannon (H') como métrica de diversidade, em virtude de ser relativamente mais sensível a presença de espécies mais raras (NAGENDRA, 2002), e portanto, apropriada aos propósitos

do presente relatório. As espécies ameaçadas foram reconhecidas com base nas listas de fauna ameaçada nos níveis global (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a), nacional (BRASIL, 2014) e estadual (ALVES et al., 2000, 2009; MALLETT-RODRIGUES; PACHECO, 2015). Já as endêmicas de Mata Atlântica foram reconhecidas com base nas listas disponíveis em Brooks *et al.* (1999) e Bencke *et al.* (2006).

A distribuição espacial dos parâmetros de comunidade (i.e. riqueza, abundância e diversidade) e de espécies ameaçadas e/ou endêmicas que foram registradas durante a primeira campanha foi avaliada por meio de mapas de densidade (GALLARDO; ALDRIDGE, 2013; TAVARES et al., 2013). Os mapas de densidade e os contornos dos tipos de ambientes foram criados com o programa QGIS 2.14. Os contornos dos ambientes foram baseados no contraste de colorações existente na imagem Landsat 8 obtida em abril de 2016.

As variações de riqueza, a diversidade (H') e a abundância de espécies em resposta a ambientes de campo e mata foram avaliadas por meio de diferentes modelos estatísticos, cada um apropriado ao tipo de variável em questão. A riqueza foi avaliada por meio dos quadrados mínimos generalizados (VERNABLES; RIPLEY, 2002), pois o conjunto de dados não satisfaz as premissas de outros testes estatísticos, como os modelos lineares, modelos generalizados ou o teste t de student para comparação e médias entre dois grupos (i.e. campo x mata) (ZUUR; IENO; ELPHICK, 2010). A diversidade foi avaliada em função das áreas de campo e mata por meio do modelo linear (ZUUR et al., 2009), que satisfaz as premissas de Normalidade e Homogeneidade de resíduos (CRAWLEY, 2007). Já a abundância foi avaliada por meio do modelo linear generalizado, ajustado com a família Binomial Negativa (BOLKER et al., 2009), que é apropriada para dados de contagens (O'HARA; KOTZE, 2010). O teste de Mann-Whitney, não-paramétrico, foi utilizado como método complementar para testar as diferenças dos parâmetros de comunidade em função dos tipos de ambiente (CRAWLEY, 2007). A relação entre as variáveis incluídas em cada modelo foi considerada significativa quando $P < 0,05$.

As diferenças de composição e abundância de aves entre áreas de mata e campo foram avaliadas por meio da análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS). A análise teve o propósito de organizar a matriz de espécies em apenas duas dimensões (i.e. eixos), com base na dissimilaridade de Bray-Curtis, mais adequada a dados que incluam informações sobre a abundância de espécies (CLARKE; WARWICK, 2001; LEGENDRE; LEGENDRE, 2003). O desempenho da análise foi avaliado por meio do valor de *stress* (LEGENDRE; LEGENDRE, 2003). O método de NMDS produz sucessivos reagrupamentos, até que seja possível alcançar o menor valor de *stress* possível. O *Stress* varia entre 0 e 1, e aumenta conforme a dimensionalidade da análise aumenta, e por isso a análise é considerada viável o suficiente quando o valor de *stress* é inferior à 0,1 (CLARKE; WARWICK, 2001). A contribuição de cada espécie para possíveis diferenças na composição e abundância de aves entre ambientes de campo e mata foi examinada com a análise de similaridade de percentagens (SIMPER) (CLARKE, 1993). A análise realiza comparações pareadas entre fatores (i.e. tipos

de ambiente) e indica as espécies que mais contribuem para o valor médio da dissimilaridade de Bray-Curtis ao longo de toda a comunidade (WARTON; WRIGHT; WANG, 2012).

Todas as análises foram desenvolvidas com o software R 3.0.0 (R CORE TEAM, 2013).

2.1.3.2 Dados Secundários

A análise de dados secundários incluiu a avaliação da riqueza e composição de espécies registradas apenas por esse método, de acordo com o descrito para os Dados Primários.

2.2 RESULTADOS

2.2.1 Dados Primários

Um total de 156 espécies de aves foi registrado durante a primeira campanha na Área de Influência Direta do empreendimento (**Quadro 2.2-1**). Desse total, 54 (35 %) foram registradas apenas durante a busca ativa, técnica não sistemática de amostragem. Além disso, a revisão de dados secundários apontou a ocorrência de 16 espécies de aves não observadas durante a campanha, de modo que a riqueza total conhecida na área de estudo soma 172 espécies de aves (**Quadro 2.2-1**).

As espécies mais frequentes ao longo dos pontos de observação foram: o tiziu *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766), o tico-tico-do-campo *Ammodramus humeralis* (Bosc, 1792), a choca-de-sooretama *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825, e a corruíra *Troglodytes musculus* Naumann, 1823, típicas de áreas abertas (**Quadro 2.2-1**). O papagaio chauá, registrado tanto na primeira quanto na segunda campanha (**Foto 2.2-1**), o saíra sapucaia *Tangara peruviana* (Desmarest, 1806) o apuim-de-costas-prestas *Touit melanonotus* (Wied, 1820), registrado por meio de dados secundários, encontram-se em risco de extinção em nível global. Já o araçari-de-bico-branco *Pteroglossus aracari* (Linnaeus, 1758), o pato-do-mato *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758), a cabeça-branca *Dixiphia pipra* (Linnaeus, 1758), e o bico-chato-grande *Rhynchocyclus olivaceus* (Temminck, 1820), e o cambada-de-chaves *Tangara brasiliensis* (Linnaeus, 1766) são ameaçadas em nível estadual. Além disso, 15 espécies (10%) são endêmicas de Mata Atlântica. Desse total, 10 foram registradas no presente estudo: o chauá *Amazona rhodocorytha* (Salvadori, 1890), tiririzinho-do-mato *Hemitriccus orbitatus* (Wied, 1831), choca-de-sooretama *Thamnophilus ambiguus* Swainson, 1825 (**Foto 2.2-2**), cuspidor-de-máscara-preta *Conopophaga melanops* (Vieillot, 1818), rabo-branco-mirim *Phaethornis idaliae* (Bourcier & Mulsant, 1856), miudinho

Myiornis auricularis (Vieillot, 1818), o murucututu-de-barriga-amarela *Pulsatrix koeniswaldiana* (Bertoni & Bertoni, 1901), o tiê-sangue *Ramphocelus bresilius* (Linnaeus, 1766), *T. brasiliensis* e o picapauzinho-de-testa-pintada *Veniliornis maculifrons* (Spix, 1824) (**Foto 2.2-3**). Todas essas espécies ocorreram principalmente em florestas remanescentes, localizados na AII, ao leste da AID. As outras seis espécies foram registradas por meio de dados secundários (item 5.2.2.3.4). Apenas três espécies migratórias foram registradas na área de estudo, todas elas provenientes do Hemisfério Norte: a andorinha-de-bando *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758, a andorinha-azul *Progne subis* (Linnaeus, 1758), e o maçarico-solitário *Tringa solitaria* Wilson, 1813. Um total de 14 espécies das aves registradas (8%) dependem de áreas úmidas para a sua sobrevivência e reprodução. Desse total, algumas espécies de aves são relativamente incomuns no estado do Rio de Janeiro, como o socó-boi *Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783). Essas aves foram registradas em planícies alagáveis, principalmente ao longo da AID.

QUADRO 2.2-1: LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO.

PARÂMETROS INDICADORES DE FREQUÊNCIA E ABUNDÂNCIA: FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA (FO); MÉDIA (MÉD); E MAIOR NÚMERO DE INDIVÍDUOS REGISTRADOS EM DETERMINADO PONTO AMOSTRAL (MAX). O SÍMBOLO '+' INDICA ESPÉCIES REGISTRADAS EM AMOSTRAGENS NÃO SISTEMÁTICAS (BUSCA ATIVA). EN: ESPÉCIE ENDÊMICA DE MATA ATLÂNTICA (BENCKE et al., 2006; BROOKS; TOBIAS; BALMFORD, 1999). AS ESPÉCIES AMEAÇADAS ESTÃO DESTACADAS EM NEGRITO E SÃO MARCADAS PELAS SIGLAS 'EN' (AMEAÇADA) OU 'VU' (VULNERÁVEL), CONSIDERANDO-SE OS NÍVEIS GLOBAL (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a), NACIONAL (BRASIL, 2014) E ESTADUAL (ALVES et al., 2000). A COLUNA 'STATUS' INDICA SE A ESPÉCIE É RESIDENTE (R) OU MIGRATÓRIA PROVENIENTE DOS HEMISFÉRIOS NORTE (N) OU SUL (S). A COLUNA 'CAP' INDICA O NÚMERO DE AVES CAPTURADAS EM REDES DE NEBLINA, E A COLUNA 'AREAS' INDICA AS ÁREAS NAS QUAIS AS ESPÉCIES FORAM REGISTRADAS, CONSIDERANDO-SE TODOS OS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM EMPREGADOS NA SEGUNDA CAMPANHA. AS ESPÉCIES ESTÃO ORDENADAS DE ACORDO COM A FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA, ESTIMADA COM BASE NOS PONTOS AMOSTRAIS ALEATORIZADOS. A NOMENCLATURA E TAXONOMIA SEGUEM PIACENTINI ET AL. (2015).

FAMÍLIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	MAX	MÉD	FO	STATUS	CAP	EN	AREAS
Thraupidae	tiziu	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	7	1,28	66	R	1		1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Passerellidae	tico-tico-do-campo	<i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792)	3	0,58	48	R			1, 2, 3, 5, 6, 7, 8
Thamnophilidae	choca-de-sooretama	<i>Thamnophilus ambiguus</i> Swainson, 1825	2	0,4	44	R	1	x	2, 3, 4, 6, 8
Troglodytidae	cambaxirra	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	3	0,48	44	R	1		1, 2, 3, 4, 6, 7
Tyrannidae	miudinho	<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	2	0,28	36	R		x	2, 3, 4, 6, 8
Psittacidae	chauá	<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890) EN	6	0,57	34	R		X	1, 2, 3, 4, 6
Tyrannidae	risadinha	<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	1	0,24	34	R			1, 2, 3, 4, 6, 8
Thraupidae	canário-do-campo	<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	3	0,34	34	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Tyrannidae	bem-de-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	4	0,34	34	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Tyrannidae	bico-chato-amarelo	<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831)	2	0,28	34	R	1		2, 3, 4, 6, 8
Cuculidae	anu-preto	<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	8	0,81	32	R	2		1, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Thamnophilidae	choquinha-de-flanco-branco	<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	3	0,31	32	R			2, 3, 4, 6, 8
Vireonidae	juruviana	<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	2	0,28	32	R			2, 3, 4, 5, 6, 8
Columbidae	juriti-pupu	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	3	0,31	30	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Parulidae	mariquita	<i>Setophaga pitayumi</i> (Vieillot, 1817)	2	0,22	30	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
Cathartidae	urubu	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	7	0,52	28	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Columbidae	asa-branca	<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	30	0,78	26	R			1, 2, 3, 4, 6
Tyrannidae	figuinha-de-rabo-castanho	<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	3	0,34	24	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Tyrannidae	guaracava-de-barriga-amarela	<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	2	0,22	24	R			1, 2, 3, 4, 5, 7
Columbidae	rolinha	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	4	0,27	22	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Trochilidae	rabo-branco-mirim	<i>Phaethornis idaliae</i> (Bourcier & Mulsant, 1856)	2	0,18	22	R		x	2, 3, 5, 8
Thraupidae	canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	3	0,27	22	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Icteridae	guaxe	<i>Cacicus haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	5	0,27	20	R			3, 4
Conopophagidae	cuspidor-de-máscara-preta	<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	2	0,15	20	R	4	x	2, 3
Picidae	pica-pau-anão	<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	2	0,15	20	R			1, 2, 3, 4,
Thraupidae	sanhaço-cinzento	<i>Tangara sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	3	0,2	20	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Falconidae	carcará	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	4	0,22	18	R			1, 2, 4, 6, 7, 8
Thraupidae	saí-azul	<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	4	0,25	18	R			1, 2, 3, 4, 8
Accipitridae	gavião-cabloco	<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	3	0,15	18	R			1, 2, 3, 6, 8
Furnariidae	curutié	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788)	2	0,18	16	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Estrildidae	bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,24	16	R			1, 3, 5, 6, 7
Tyrannidae	tiririzinho-do-mato	<i>Hemitriccus orbitatus</i> (Wied, 1831)	2	0,12	16	R		x	2, 3
Tyrannidae	ferreirinho-relógio	<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,11	16	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Fringillidae	fim-fim	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	2	0,11	14	R			1, 2, 3, 4, 6, 7, 8
Ramphastidae	araçari-de-bico-branco	<i>Pteroglossus aracari</i> (Linnaeus, 1758) VU	16	0,4	14	R			2, 3, 6, 8
Tyrannidae	suiriri	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	3	0,15	14	R			1, 4, 5, 6, 7, 8
Charadriidae	quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	4	0,18	14	R			1, 3, 5, 6, 7, 8
Apodidae	andorinhão-do-temporal	<i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907	6	0,31	12	R			2, 6

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MAX	MÉD	FO	STATUS	CAP	EN	AREAS
Cuculidae	anu-branco	<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	6	0,18	12	R			1, 2, 3, 5, 6, 7, 8
Trochilidae	beija-flor-roxo	<i>Hylocharis cyanus</i> (Vieillot, 1818)	1	0,08	12	R			2, 3, 4, 5, 6, 8
Mimidae	sabiá-do-campo	<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	2	0,1	12	R			1, 7, 8
Tityridae	caneleiro-preto	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	2	0,1	12	R			2, 3, 4, 7
Hirundinidae	andorinha-do-campo	<i>Progne tapera</i> (Vieillot, 1817)	16	0,42	12	R			1, 2, 3, 5, 7, 8
Accipitridae	gavião-carijó	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	1	0,08	12	R			2, 3, 4, 7, 8
Cathartidae	urubu-de-cabeça-amarela	<i>Cathartes burrovianus</i> Cassin, 1845	2	0,08	10	R			1, 2, 3, 4, 6
Picidae	pica-pau-de-cabeça-amarela	<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	1	0,07	10	R			2, 3, 6
Picidae	pica-pau-do-campo	<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	3	0,12	10	R			1, 3, 5, 6, 7
Furnariidae	joão-de-barro	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	4	0,14	10	R			1, 3, 6, 7, 8
Picidae	pica-pau-branco	<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	5	0,2	10	R			1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
Cuculidae	alma-de-gato	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,07	10	R			2, 3, 6
Thraupidae	tipio	<i>Sicalis luteola</i> (Sparrman, 1789)	20	0,52	10	R			1, 2, 3, 5, 6, 8
Tyrannidae	caminheiro-zumbidor	<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	1	0,05	8	R			1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Tyrannidae	freirinha	<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	4	0,1	8	R			1, 3, 5, 6, 7, 8
Ardeidae	garça-vaqueira	<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,14	8	R			1, 3, 5, 6, 7
Cariamidae	seriema	<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	3	0,08	8	R			1, 2, 4, 5, 6, 8
Thraupidae	saíra-galega	<i>Hemithraupis flavicollis</i> (Vieillot, 1818)	3	0,11	8	R			2, 3
Jacanidae	jaçanã	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	3	0,1	8	R			1, 5, 6, 7, 8
Tyrannidae	nenei	<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,05	8	R			2, 3, 5
Trochilidae	beija-flor-de-garganta-verde	<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	1	0,04	6	R			2, 4, 8
Pipridae	cabeça-branca	<i>Dixiphia pipra</i> (Linnaeus, 1758)^{VU}	2	0,05	6	R			3
Accipitridae	gavião-pernilongo	<i>Geranoospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	1	0,04	6	R			2
Strigidae	caburé	<i>Glaucidium brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	2	0,07	6	R			3, 4, 6
Tyrannidae	maria-cavaleira	<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)	2	0,05	6	R			1, 3, 4, 5
Psittacidae	maracanã	<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	6	0,14	6	R			2, 3, 4, 8
Hirundinidae	andorinha-pequena-de-casa	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	3	0,11	6	R			4
Dendrocolaptidae	arapaçu-verde	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	2	0,05	6	R			2, 3
Picidae	picapauzinho-de-testa-pintada	<i>Veniliornis maculifrons</i> (Spix, 1824)	2	0,05	6	R		x	2, 3, 4
Ardeidae	garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	1	0,02	4	R			1, 2, 6, 7, 8
Fringillidae	gaturamo	<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,02	4	R			2, 5
Furnariidae	casaca-de-couro-da-lama	<i>Furnarius figulus</i> (Lichtenstein, 1823)	1	0,02	4	R			1, 6
Accipitridae	gavião-de-rabo-branco	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	1	0,02	4	R			1, 2, 7
Falconidae	gavião-carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	1	0,02	4	R			2, 4, 7, 8
Tyrannidae	bem-de-vi-rajado	<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	1	0,02	4	R			3, 4
Thraupidae	saíra-de-chapéu-preto	<i>Nemosia pileata</i> (Boddaert, 1783)	4	0,08	4	R			4
Thraupidae	caboclinho	<i>Sporophila bouvreuil</i> (Statius Muller, 1776)	1	0,02	4	R			1, 8
Thraupidae	coleirinho	<i>Sporophila caerulescens</i> (Vieillot, 1823)	2	0,04	4	R			1, 3, 4, 6
Apodidae	taperuçu-de-coleira-branca	<i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796)	41	1,08	4	R			1, 7
Thraupidae	cambada-de-chaves	<i>Tangara brasiliensis</i> (Linnaeus, 1766)^{VU}	3	0,08	4	R		x	3
Thraupidae	saíra-amarela	<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	2	0,04	4	R			4
Ardeidae	socó-boi	<i>Tigrisoma lineatum</i> (Boddaert, 1783)	1	0,02	4	R			6
Turdidae	sabiá-branco	<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	2	0,04	4	R			4
Caprimulgidae	joão-corta-pau	<i>Antrostomus rufus</i> (Boddaert, 1783)	1	0,01	2	R			3

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MAX	MÉD	FO	STATUS	CAP	EN	AREAS
Cathartidae	urubu-de-cabeça-vermelha	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,01	2	R			
Tyrannidae	cambacica	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,01	2	R			8
Cuculidae	anu-coroça	<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	2	0,02	2	R			3, 8
Anatidae	marreca-cabocla	<i>Dendrocygna autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,01	2	R			6, 7
Trochilidae	beija-flor-terousa	<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	3	0,04	2	R			1, 3
Falconidae	quiriquiri	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	1	0,01	2	R			6
Tyrannidae	pia-cobra	<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	2	0,02	2	R			7
Icteridae	pássaro-preto	<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	10	0,14	2	R			3
Falconidae	acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,01	2	R			4,
Hirundinidae	andorinha-de-bando	<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	3	0,04	2	N			6, 7
Rallidae	sanã-carijó	<i>Mustelirallus albicollis</i> (Vieillot, 1819)	1	0,01	2	R			1, 3, 7
Cracidae	jacupemba	<i>Penelope supercilialis</i> Temminck, 1815	2	0,02	2	R			3, 8
Furnariidae	joão-de-pau	<i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821)	1	0,01	2	R			2, 3, 4, 6, 7
Rallidae	frango-d'água-azul	<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,01	2	R			6, 8
Rhynchocyclidae	bico-chato-grande	<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820) VU	2	0,02	2	R			2
Thraupidae	chorão	<i>Sporophila leucoptera</i> (Vieillot, 1817)	1	0,01	2	R			1, 4
Icteridae	polícia-inglesa	<i>Sturnella supercilialis</i> (Bonaparte, 1850)	1	0,01	2	R			3, 6, 7
Cuculidae	saci	<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	1	0,01	2	R			3, 7
Accipitridae	gavião-preto	<i>Urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	1	0,01	2	R			2
Tyrannidae	noivinha-branca	<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	1	0,01	2	R			1, 3, 5, 6, 7
Psittacidae	curica	<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			2, 8
Anatidae	ananaí	<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+	R			7, 8
Anatidae	marreca-toicinho	<i>Anas bahamensis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	R			7
Ardeidae	maria-faceira	<i>Syrigma sibilatrix</i> Poeppig, 1829	+	+	+	R			8
Aramidae	carão	<i>Aramus guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			3
Aramidae	Saracura-três-potes	<i>Aramides cajaneus</i> (Statius Muller, 1776)	+	+	+	R			8
Ardeidae	garça-moura	<i>Ardea cocoi</i> Linnaeus, 1766	+	+	+	R			2, 7
Strigidae	coruja-buraqueira	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	+	+	+	R			7, 8
Strigidae	jacurutu	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)	+	+	+	R			6
Apodidae	andorinhão-de-sobre-cinzento	<i>Chaetura cinereiventris</i> Sclater, 1862	+	+	+	R			3
Tyrannidae	guaracavuçu	<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	+	+	+	R			8
Accipitridae	caracoleiro	<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	+	+	+	R			2
Icteridae	garibaldi	<i>Chrysomus ruficapillus</i> (Vieillot, 1819)	+	+	+	R			4, 5, 7
Corvidae	Gralha-do-campo	<i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823)	+	+	+	R			8
Tinamidae	inambu-chintã	<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	+	+	+	R			8
Columbidae	rolinha-de-asa-canela	<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			1, 8
Columbidae	rolinha-picuí	<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	+	+	+	R			3
Anatidae	irerê	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			6, 7
Donacobiidae	japacanim	<i>Donacobius atricapilla</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			3
Psittacidae	periquito-rei	<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	+	+	+	R			
Tyrannidae	lavadeira-mascarada	<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			3, 7
Tyrannidae	tesoura-do-brejo	<i>Gubernetes yetapa</i> (Vieillot, 1818)	+	+	+	R			
Thamnophilidae	chorozinho-de-asa-vermelha	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	+	+	+	R			3
Vireonidae	vite-vite	<i>Hylophilus thoracicus</i> Temminck, 1822	+	+	+	R			7

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	MAX	MÉD	FO	STATUS	CAP	EN	AREAS
Accipitridae	sovi	<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	+	+	+	R			2
Tyrannidae	bem-te-vi-pirata	<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	+	+	+	R			5,
Tyrannidae	suiriri-cavaleiro	<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	+	+	+	R			3, 7
Alcedinidae	martim-pescador-grande	<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R			7
Tyrannidae	bentevizinho-de-penacho-vermelho	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	+	+	+	R			3, 4
Nyctibiidae	urutau-grande	<i>Nyctibius grandis</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+	R			3
Nyctibiidae	urutau	<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+	R			6
Caprimulgidae	bacurau	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+	R			2, 8
Rallidae	saracura-sanã	<i>Pardirallus nigricans</i> (Vieillot, 1819)	+	+	+	R			1, 7
Passeridae	pardal	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	R			3, 7
Caprimulgidae	coruçã	<i>Podager nacunda</i> (Vieillot, 1817)	+	+	+	R			7
Troglodytidae	Garrincho-pai-avô	<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	+	+	+	R			8
Hirundinidae	andorinha-grande	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	+	+	+	R			7
Hirundinidae	andorinha-azul	<i>Progne subis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	N			1, 3, 7
Psittacidae	periquitão	<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	+	+	+	R			1
Strigidae	murucutu-de-barriga-amarela	<i>Pulsatrix koeniswaldiana</i> (Bertoni & Bertoni, 1901)	+	+	+	R		x	2
Ramphastidae	tucanuçu	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	+	+	+	R			1
Ramphastidae	tucano-de-bico-preto	<i>Ramphastos vitellinus</i> Lichtenstein, 1823	+	+	+	R			6
Thraupidae	tiê-sangue	<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	+	+	+	R		x	
Tyrannidae	suiriri-pequeno	<i>Satrapa icterophrys</i> (Vieillot, 1818)	+	+	+	R			
Thraupidae	bigodinho	<i>Sporophila lineola</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	R			4,
Hirundinidae	andorinha-serradora	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	+	+	+	R			1, 2, 4
Furnariidae	uí-pi	<i>Synallaxis albescens</i> Temminck, 1823	+	+	+	R			2, 3
Hirundinidae	andorinha-de-sobre-branco	<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817)	+	+	+	R			6, 7
Threskiornithidae	curicaca	<i>Theristicus caudatus</i> (Boddaert, 1783)	+	+	+	R			
Scolopacidae	maçarico-solitário	<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813	+	+	+	N			6
Tyrannidae	tesourinha	<i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808	+	+	+	R			6, 7
Tytonidae	suindara	<i>Tyto furcata</i> (Scopoli, 1769)	+	+	+	R			6, 8
Columbidae	avoante	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	+	+	+	R			7
Passerellidae	tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	+	+	+	R			



Foto 2.2-1: O PAPAGAIO-CHAUÁ *AMAZONA RHODOCORYTHA* (SALVADORI, 1890), REGISTRADO NA AID DO EMPREENDIMENTO.



Foto 2.2-2: REGISTROS DO MURUCUTUTU-DE-BARRIGA-AMARELA *PULSATRIX KOENISWALDIANA* (BERTONI & BERTONI, 1901), À ESQUERDA; E DA CHOCA-DE-SOORETAMA *THAMNOPHILUS AMBIGUUS* SWAINSON, 1825.

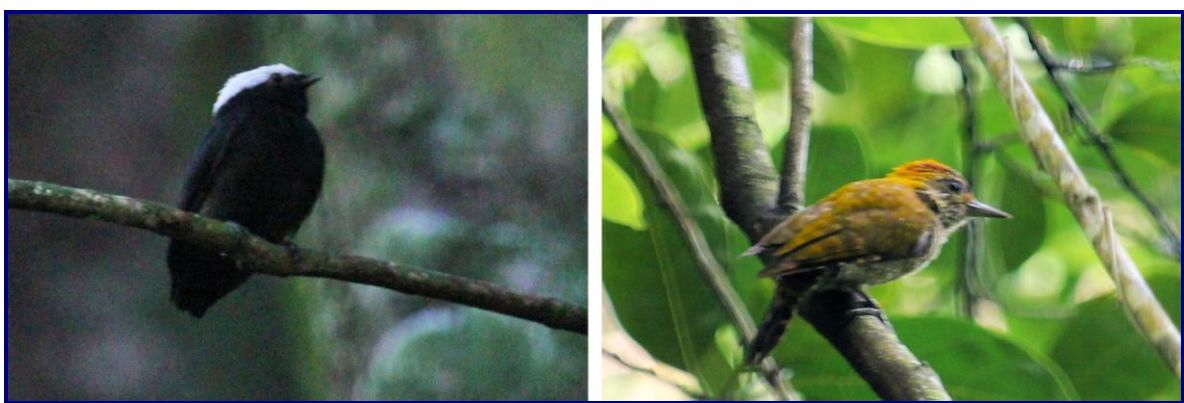


Foto 2.2-3: UM PICA-PAU-DE-CABEÇA-AMARELA *CELEUS FLAVESCENS* (GMELIN, 1788), À ESQUERDA; E UM PICAPAUZINHO-DE-TESTA-PINTADA *VENILIORNIS MACULIFRONS* (SPIX, 1824), À DIREITA. AMBAS AS ESPÉCIES FORAM REGISTRADAS APENAS EM AMBIENTE DE MATA, NA AII.

As curvas de rarefação em função do número de indivíduos e número de pontos amostrais alcançou o início da estabilização (**Gráfico 2.2-1**). Esse resultado indica que os pontos fixos conduzidos no estudo refletem a riqueza de espécie de aves que ocorrem na região, de acordo com o método de pontos fixos.

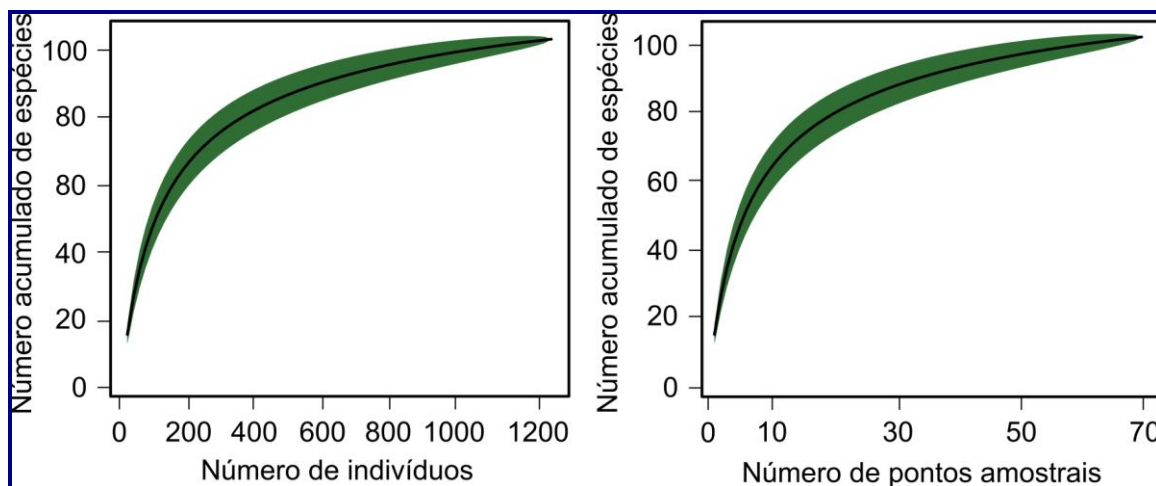


GRÁFICO 2.2-1: CURVAS DE RAREFAÇÃO EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS OBSERVADOS POR MEIO DOS PONTOS AMOSTRAIS (À ESQUERDA); E EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE AMOSTRAS (À DIREITA).

As famílias que incluíram os maiores números de espécies de aves registradas durante a primeira campanha foram: Tyrannidae e Thraupidae, com 25 e 16 espécies registradas (**Gráfico 2.2-2**). O tiziu *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766) e o *Ammodramus humeralis* (Bosc, 1792) (**Foto 2.2-4**) foram um dos representantes da família Thraupidae mais comumente observados ao longo da área de estudo, principalmente na AID. Em adição, a área de estudo exibe um número relativamente elevado de famílias representadas por poucas espécies (**Gráfico 2.2-2**).

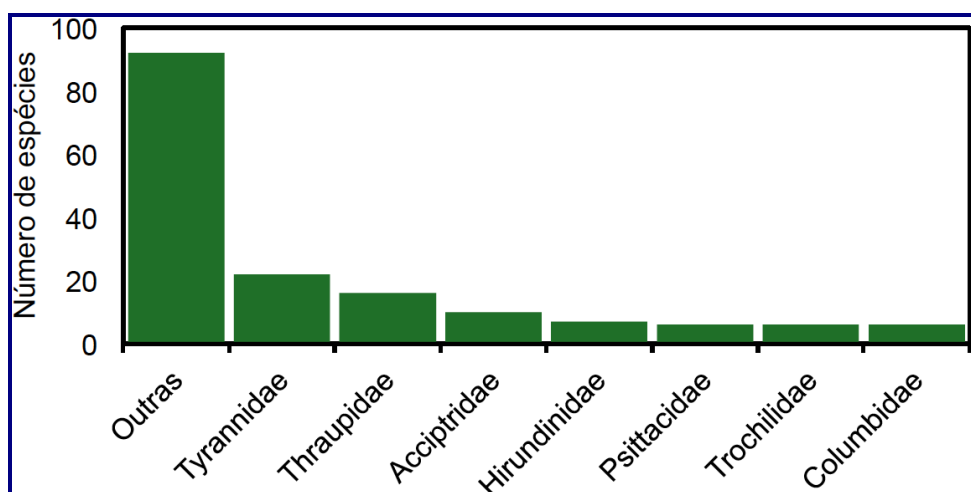


GRÁFICO 2.2-2: NÚMERO DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADA POR FAMÍLIA DURANTE A PRIMEIRA CAMPANHA DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE ESTUDO.



Foto 2.2-4: UM TIZIU *VOLATINIA JACARINA* (LINNAEUS, 1766), À ESQUERDA; E UM TICO-TICO-DO-CAMPO *AMMODRAMUS HUMERALIS* (BOSC, 1792), À DIREITA.

O ranking de abundância relativa (**Gráfico 2.2-3**) indica que as espécies de aves mais abundantes foram o tiziu *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766), o taperuçu-de-coleira-branca *Streptoprocne zonaris* (Shaw, 1796), o anu-preto *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758, e a asa-branca *Patagioenas picazuro* Leach, 1820. Todas essas espécies ocorreram principalmente em áreas de campo aberto, na AID.

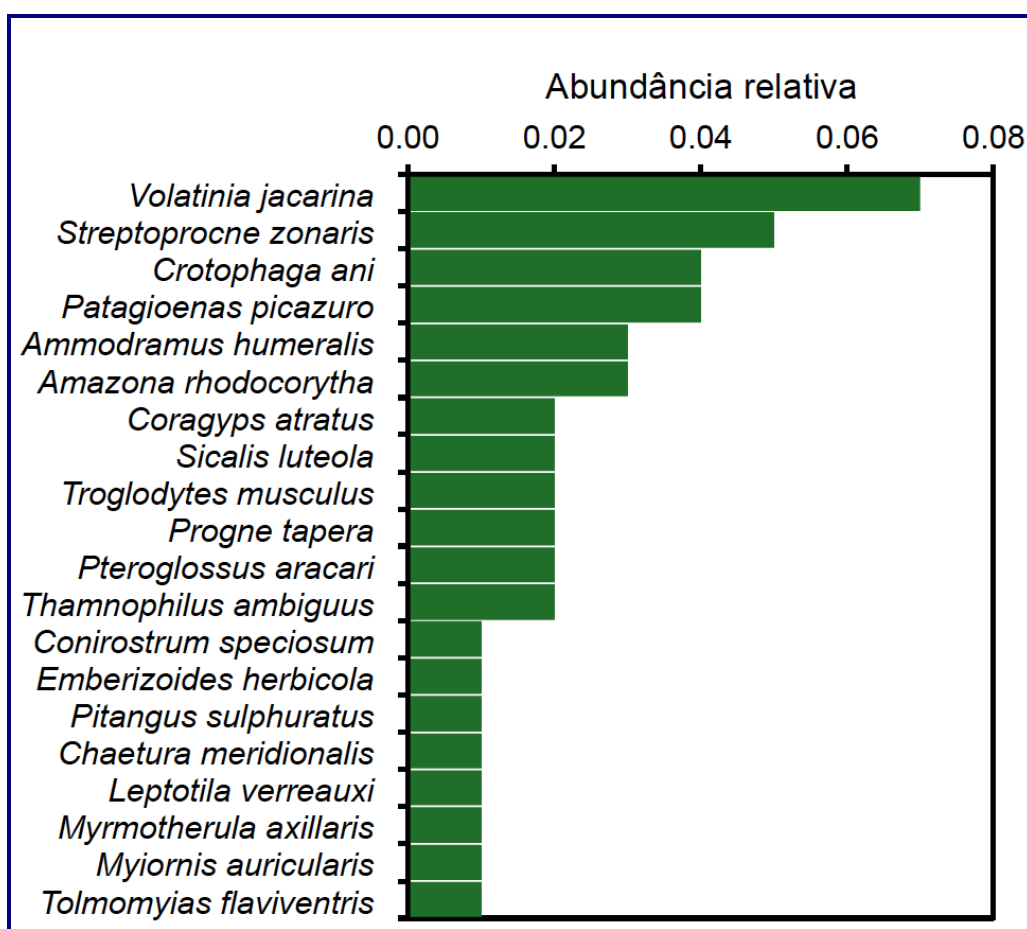


GRÁFICO 2.2-3: RANKING DE ABUNDÂNCIA RELATIVA DE ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS NA ÁREA DE ESTUDO. APENAS AS 20 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES, COM A FINALIDADE DE REDUZIR A DIMENSIONALIDADE DA ANÁLISE.

Um total de 19 aves foram capturadas em redes de neblina, das quais quatro foram *C. melanops* (duas aves na área 2 e duas na área 3), um *V. jacarina* (área 1), oito *T. ambiguus* (áreas 6 e 8), um bico-chato-amarelo *Tolmomyias flaviventris* (Wied, 1831) (área 4), dois garrinhões-pai-avô *Pheugopedius genibarbis* (Swainson, 1838) (área 8), uma corruíra *Troglodytes musculus* Naumann, 1823 (área 1) e dois *C. ani* (área 4) (**Foto 2.2-5**). Todas as aves capturadas foram adultas. Não houveram recapturas.



Foto 2.2-5: MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO ENTRE A CABEÇA E O BICO DO ANU-PRETO *CROTOPHAGA ANI* GMELIN, 1788 CAPTURADO EM REDE DE NEBLINA.

Um dos registros mais notórios durante as campanhas de busca ativa incluiu o jucurutu, *B. virginianus* espécie que ocorre nas regiões norte, centro e sudeste do Brasil, mas é considerada rara no estado do Rio de Janeiro (**Foto 2.2-6**). Dois indivíduos foram documentados em 10/04/2017, e um indivíduo em 11/04/2017, ambos observados em borda de remanescente de Mata Atlântica, na All do empreendimento durante a primeira campanha. Um par reprodutivo da espécie também foi registrado em 05/02/2018, durante a segunda campanha. Tal registro confirma a residência da espécie no estado do RJ.

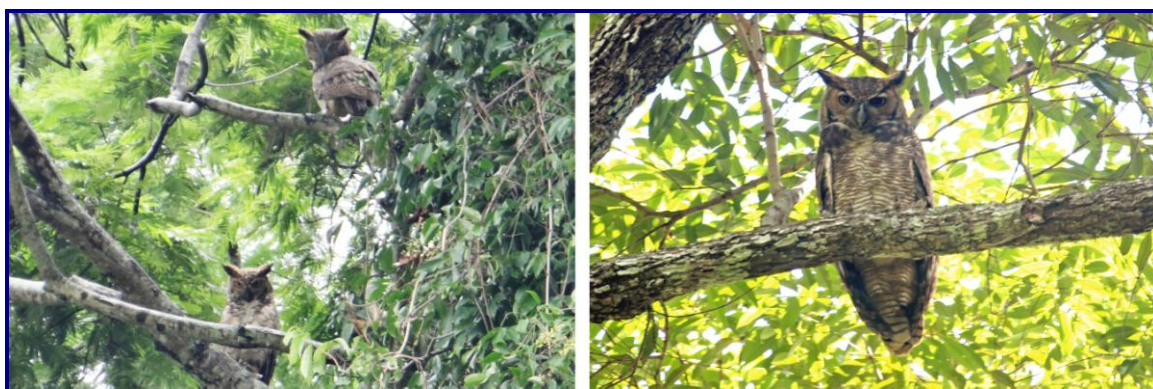


Foto 2.2-6: JUCURUTUS *BUBO VIRGINIANUS* (GMELIN, 1788) NA ÁREA SOB INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.

Cinco espécies de aves tiveram a reprodução na região documentada por meio de registros de ninhos durante o deslocamento do observador entre os pontos amostrais. Essas espécies incluem o João-de-pau *Phacellodomus rufifrons* (Wied,

1821) (**Foto 2.2-7**), o guaxe *Cacicus haemorrhous* (Linnaeus, 1766) (**Foto 2.2-7**), o gavião-caboclo *Heterospizias meridionalis* (Latham, 1790) (**Foto 2.2-8**), a andorinha-do-campo *Progne tapera* (Vieillot, 1817) (**Foto 2.2-8**) e o joão-de-barro *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788) (**Foto 2.2-8**).



Foto 2.2-7: NINHOS DO JOÃO-DE-PAU *PHACELLODOMUS RUFIFRONS* (WIED, 1821), À ESQUERDA; E DO GUAXE *CACICUS HAEMORRHOUS* (LINNAEUS, 1766), À DIREITA. REGISTRADOS EM ÁREAS DE CAMPO.



Foto 2.2-8: NINHO DE UM GAVIÃO-CABOCLO *HETEROSPIZIAS MERIDIONALIS* (LATHAM, 1790), À ESQUERDA; E UM NINHO DE JOÃO-DE-BARRO *FURNARIUS RUFUS* (GMELIN, 1788) UTILIZADO POR UMA ANDORINHA-DO-CAMPO *PROGNE TAPERA* (VIEILLOT, 1817).

A análise dos padrões de distribuição espacial da riqueza indica que o número de espécies é similar ao longo das diferentes áreas amostradas (**Figura 2.2-1**). Ressalta-se que os valores de riqueza na figura são relativamente baixos, porque a riqueza foi estimada por rarefação, com base no número de indivíduos observado no ponto com menor abundância. Os valores de Diversidade (H') diversidade variaram entre 1,13 (ponto 4b, área 1) e 3,00 (ponto 20b, área 2) (**Figura 2.2-2**). A abundância total de aves foi nitidamente mais elevada em áreas de campo, na AID, especialmente devido à ocorrência de espécies observadas em aglomerações, como *P. picaruzo*, o anú-preto *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758, o urubu *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) e o pássaro-preto *Gnorimopsar chopi* (Vieillot, 1819) (**Figura 2.2-3**).

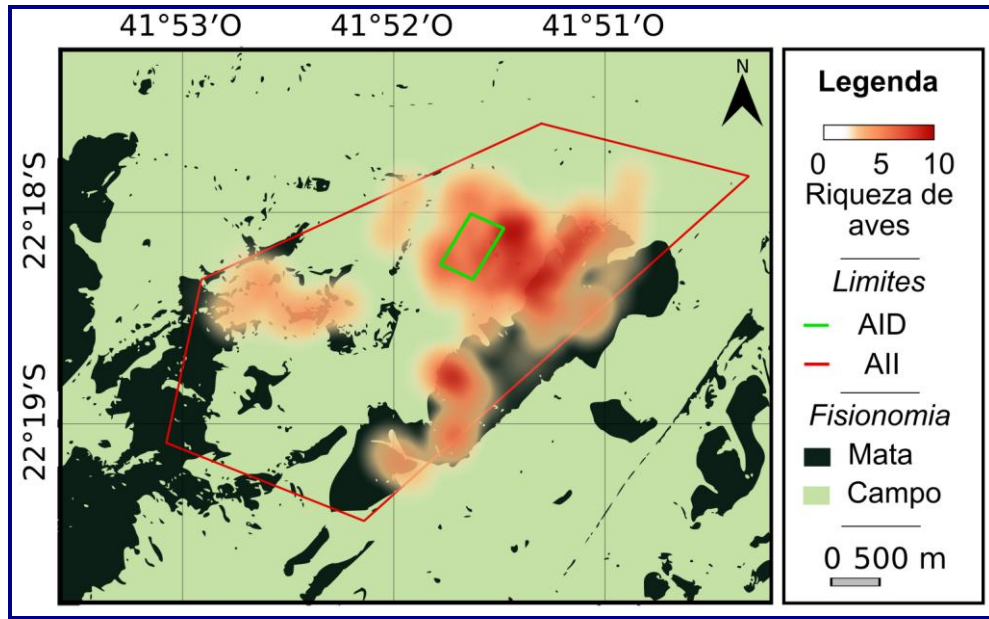


FIGURA 2.2-1: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA RIQUEZA DE AVES AO LONGO DA ÁREA DE ESTUDO. CONSIDEROU-SE A RIQUEZA RAREFEITA EM FUNÇÃO DO NÚMERO INDIVÍDUOS COM A FINALIDADE DE TORNAR AS DIFERENTES ÁREAS COMPARÁVEIS.

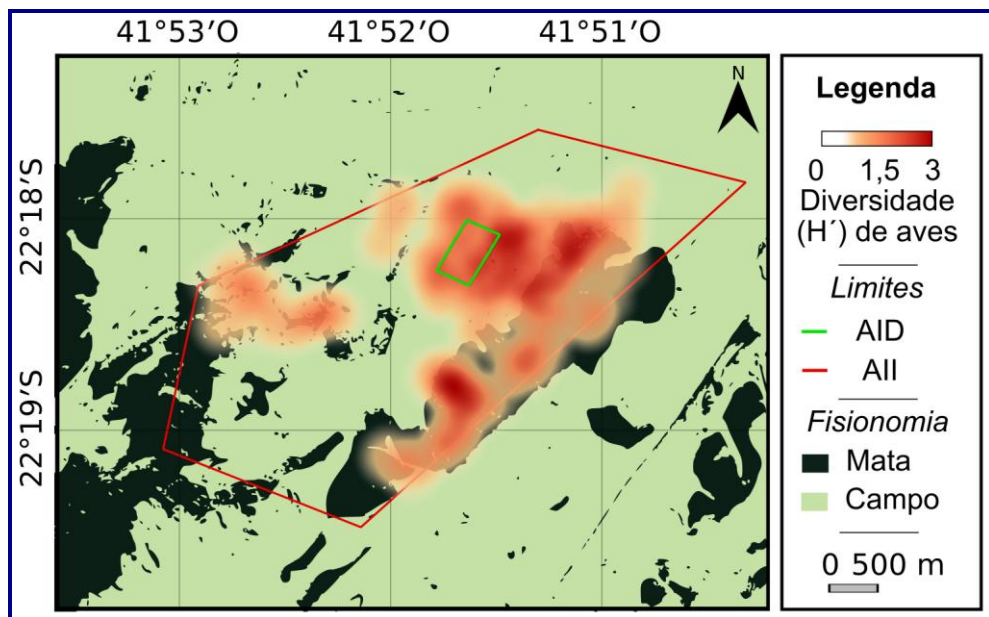


FIGURA 2.2-2: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA DIVERSIDADE (H') DE AVES AO LONGO DA ÁREA DE ESTUDO.

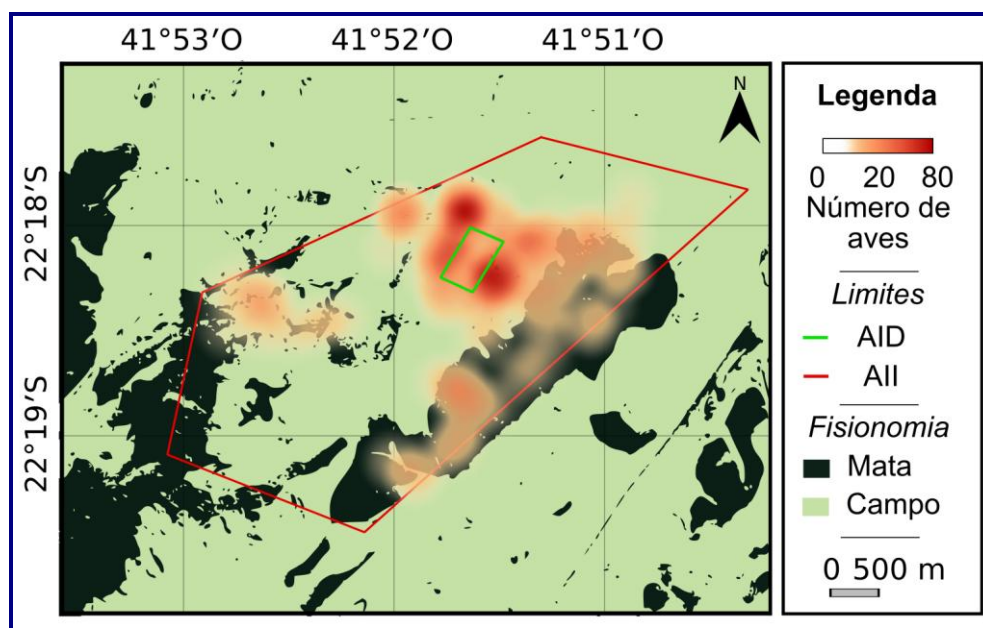


FIGURA 2.2-3: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ABUNDÂNCIA DE AVES AO LONGO DA ÁREA DE ESTUDO.

Os valores de riqueza estimados por meio de rarefação em cada um dos pontos amostrais em áreas de campo (incluem pastos e alagados) e mata são apresentados na **Figura 2.2-4**. Os testes estatísticos indicam que a riqueza rarefeita difere entre os tipos de ambiente (i.e. campo e mata) (Mínimos Quadrados Generalizados: $P < 0,05$; Mann-Whitney: $P < 0,05$). Os valores de Diversidade (H') foram similares entre os ambientes de campo e mata (**Figura 2.2-5**) e não diferiram estatisticamente (Modelo Linear: $P > 0,05$; Mann-Whitney: $P > 0,05$). Os valores de abundância total em ambientes de campo e mata são exibidos na **Figura 2.2-6**. Os testes estatísticos indicam que a abundância de aves foi significativamente maior em áreas de campo do que em áreas de mata (Modelo Linear Generalizado: $P < 0,01$ e Tabela 3; Mann-Whitney: $P < 0,01$). O coeficiente de inclinação negativo do Modelo Linear Generalizado para a área de mata, indica que a abundância de aves é menor nessa área do que em áreas de campo (**Quadro 2.2-2**).

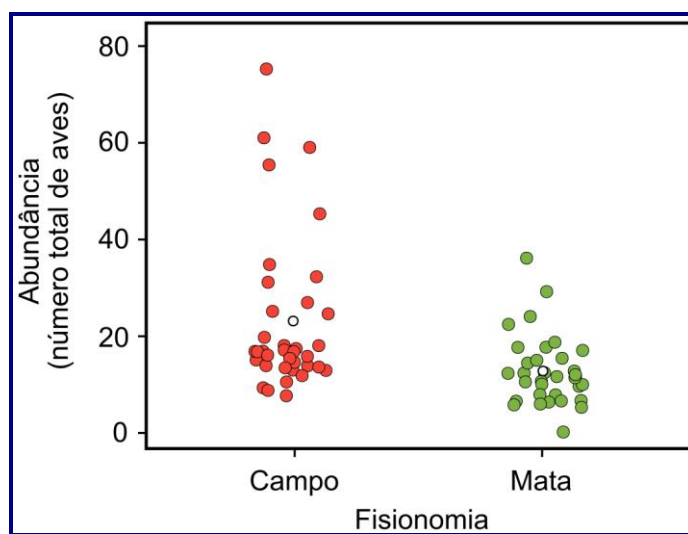


FIGURA 2.2-6: VALORES DE ABUNDÂNCIA TOTAL DE AVES EM PONTOS AMOSTRAIS ALOCADOS EM ÁREAS DE CAMPO E MATA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. OS CÍRCULOS BRANCOS INDICAM VALORES MÉDIOS.

QUADRO 2.2-2: PARÂMETROS DO MODELO LINEAR GENERALIZADO UTILIZADO PARA ESTIMAR A RESPOSTA DA ABUNDÂNCIA DE AVES EM FUNÇÃO DO TIPO DE AMBIENTE (I.E. CAMPO E MATA) NA ÁREA DE ESTUDO. O MODELO FOI AJUSTADO COM A FAMÍLIA BINOMIAL NEGATIVA, ADEQUADA PARA DADOS DE CONTAGEM, E CUMPRIU AS PREMISSAS ESTATÍSTICAS DO MÉTODO (BOLKER et al., 2009; ZUUR; IENO; ELPHICK, 2010). O VALOR DA ‘ESTIMATIVA’ PARA ÁREAS DE MATA É O COEFICIENTE DE INCLINAÇÃO DO MODELO EM RELAÇÃO À ÁREAS DE CAMPO.

VARIÁVEIS	ESTIMATIVA	ERRO PADRÃO	VALOR DE Z	P
Intercepto	3,15	0,09	34,97	< 0,001
Áreas de Mata	-0,6	0,13	-4,34	<0,001

A análise das matrizes de comunidades de aves por meio do Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) teve um bom desempenho (stress < 0,2) e revelou que as áreas de campo e mata apresentam duas comunidades distintas (**Figura 2.2-7**). A análise de porcentagem de similaridades (SIMPER) revelou que as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre os dois tipos de ambientes foram aquelas mais abundantes em áreas de campo, como *V. jacarina*, *C. Ani*, *S. zonalis* e *A. humeralis*. (**Quadro 2.2-3**).

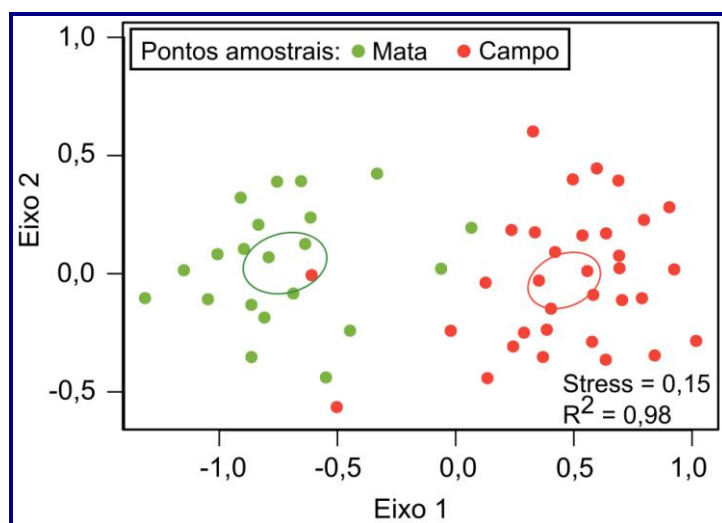


FIGURA 2.2-7: DIAGRAMA DE ORDENAÇÃO DO ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS) REALIZADO COM A MATRIZ DE COMUNIDADE DE AVES EM FUNÇÃO DE DOIS TIPOS DE AMBIENTE (I.E. CAMPO E MATA), CONSIDERANDO-SE A DISSIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS.

QUADRO 2.2-3: PERCENTAGEM DE CONTRIBUIÇÃO DE CADA ESPÉCIE PARA A DISSIMILARIDADE (BRAY-CURTIS) ENTRE AS COMUNIDADES EM AMBIENTES DE CAMPO E MATA NA ÁREA DE ESTUDO. O QUADRO APRESENTA APENAS AS 10 ESPÉCIES QUE MAIS CONTRIBUÍRAM PARA A DIFERENÇA ENTRE OS DOIS AMBIENTES.

ESPÉCIES	CONTRIBUIÇÃO (%)	ABUNDÂNCIA MÉDIA EM CAMPO	ABUNDÂNCIA MÉDIA EM MATA
<i>Volatinia jacarina</i>	0,07	2,52	0,24
<i>Crotophaga ani</i>	0,04	1,67	0,10
<i>Amazona rhodocorytha</i>	0,03	0,36	1,10
<i>Streptoprocne zonaris</i>	0,03	2,30	0
<i>Ammodramus humeralis</i>	0,03	1,18	0

A distribuição espacial das espécies ameaçadas ou endêmicas não é igual ao longo da área de estudo. O chauá *A. rhodocorytha* (Salvadori, 1890) foi registrado principalmente na All, em pequenos bandos de até três indivíduos (**Figura 2.2-8**). Já as outras cinco espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica que foram registradas durante os pontos de observação ocorrem principalmente em áreas de mata, na All. A choca-de-sooretama *T. ambiguus* foi registrada principalmente duas áreas ao sul e norte do remanescente de floresta localizado na All, indicado na **Figura 2.2-9** (pontos 4a, 36a, 43a, 48a, 75a, 78a). Já o rabo-branco-mirim *P. idaliae* tem ocorrência ao longo de todo o remanescente de floresta ao leste da AID (**Figura 2.2-10**). O cuspidor-de-máscara-preta *C. melanops* ocorreu principalmente ao sul e norte do remanescente de floresta (**Figura 2.2-11**). Os registros do tiririzinho-do-mato *H. Orbitatus* e do miudinho *M. auriculares*, em contrapartida, concentraram-se em áreas específicas do fragmento de floresta localizado ao leste da AID (**Figura 2.2-12**) (**Figura 2.2-13**).

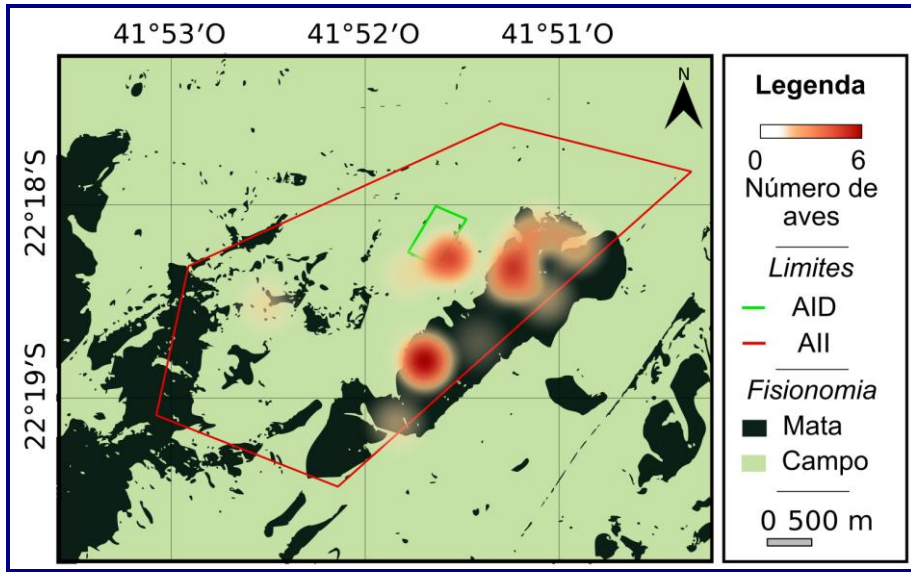


FIGURA 2.2-8: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO CHAUÁ *AMAZONA RHODOCORYTHA* (SALVADORI, 1890) NA ÁREA DE ESTUDO.

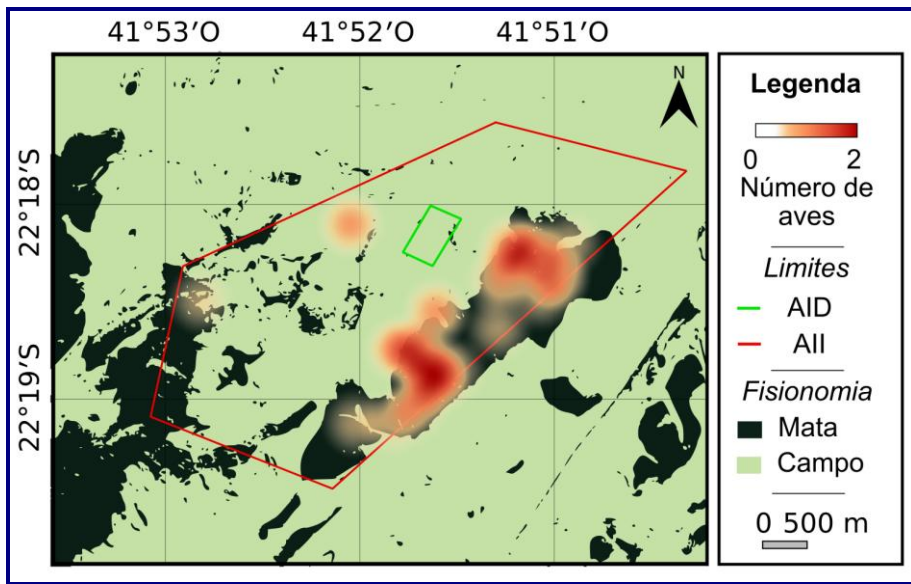


FIGURA 2.2-9: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DA CHOCA-DE-SOORETAMA *THAMNOPHILUS AMBIGUUS* SWAINSON, 1825 NA ÁREA DE ESTUDO.

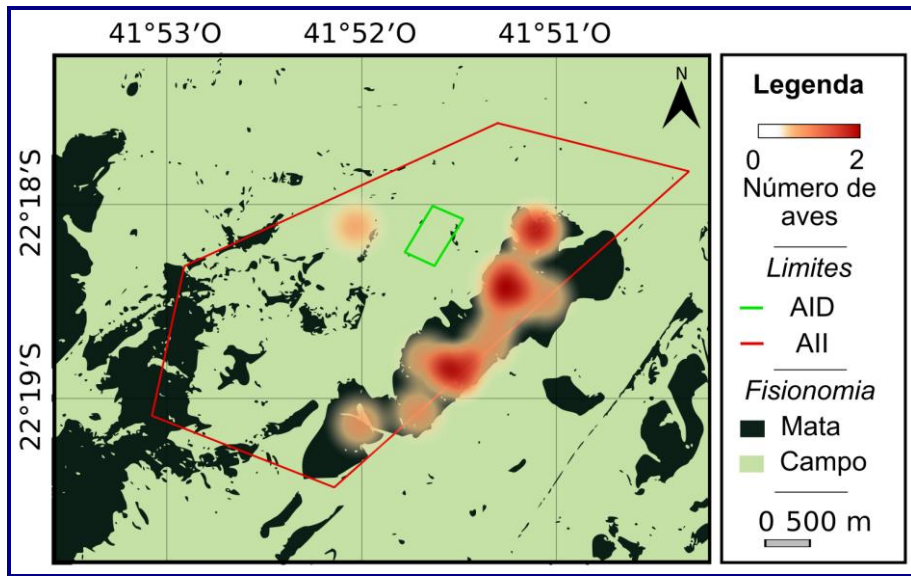


FIGURA 2.2-10: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO RABO-BRANCO-MIRIM *PHAETHORNIS IDALIAE* (BOURCIER & Mulsant, 1856) NA ÁREA DE ESTUDO.

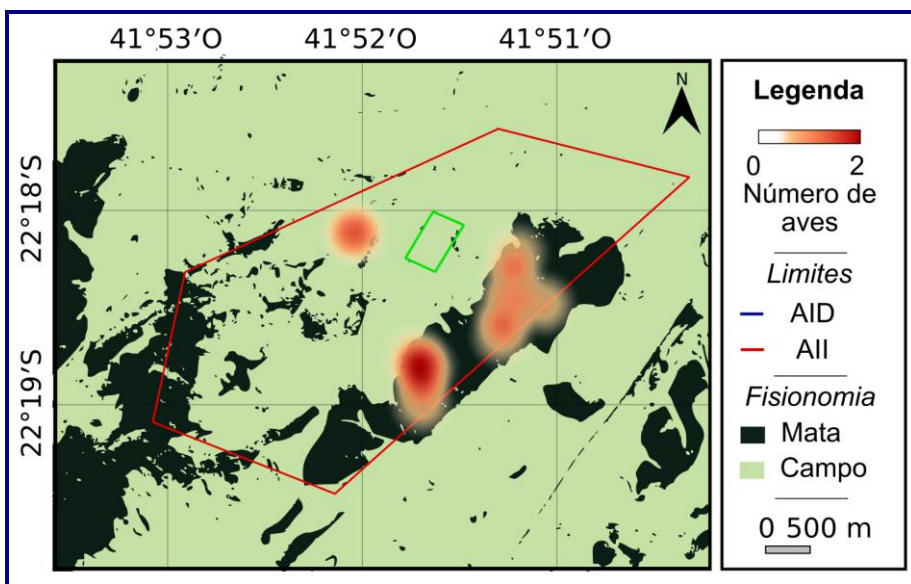


FIGURA 2.2-11: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO CUSPIDOR-DE-MÁSCARA-PRETA *CONOPOPHAGA MELANOPS* (VIEILLOT, 1818) NA ÁREA DE ESTUDO.

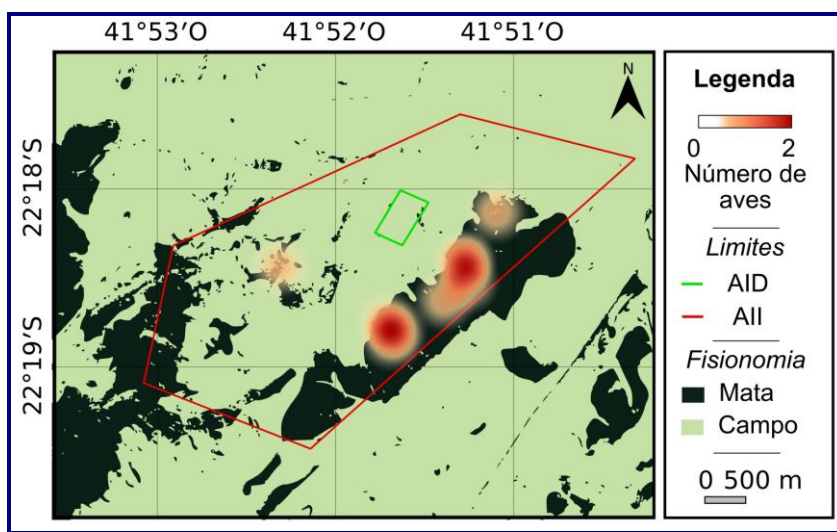


FIGURA 2.2-12: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO TIRIRIZINHO-DO-MATO *HEMITRICCUS ORBITATUS* (WIED, 1831) NA ÁREA DE ESTUDO.

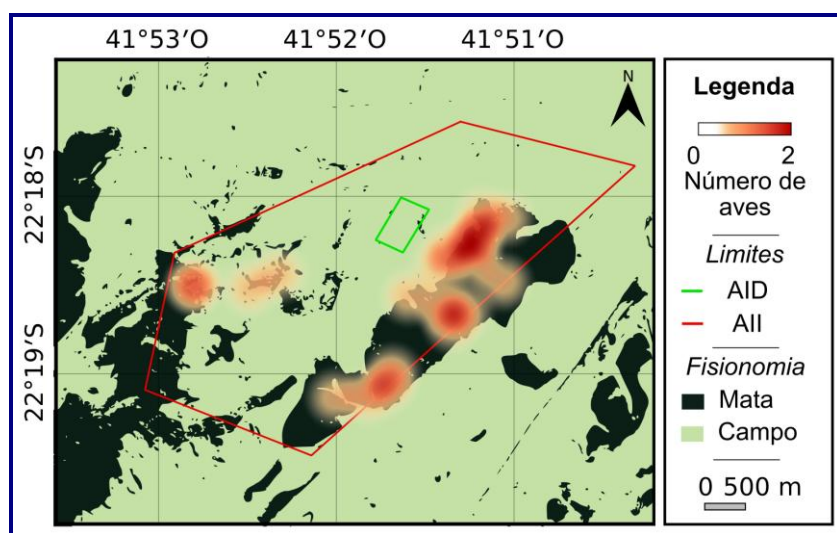


FIGURA 2.2-13: DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA DO MIUDINHO *MYIORNIS AURICULARIS* (VIEILLOT, 1818) NA ÁREA DE ESTUDO.

2.2.2 Dados Secundários

Um total de 43 espécies de aves foi registrado por meio de dados secundários, o que representa 28 % das espécies registradas por meio de dados primários (**Quadro 2.2-4**). Além disso, um total de cinco espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica foram detectadas por meio de dados secundários: o beija-flor-de-frente-violeta *Thalurania glaucopis* (Gmelin, 1788), araçari-de-bico-branco *Pteroglossus aracari* (Linnaeus, 1758), tachuri-campainha *Hemitriccus nidipendulus* (Wied, 1831), o abre-asa-de-cabeça-cinza *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846, e o apuim-de-costas-pretas *Touit melanonotus* (Wied, 1820).

QUADRO 2.2-4: LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES REGISTRADAS APENAS POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS ÁREA SOB INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO. EN: ESPÉCIE ENDÊMICA DE MATA ATLÂNTICA (BENCKE et al., 2006; BROOKS; TOBIAS; BALMFORD, 1999). AS ESPÉCIES AMEAÇADAS ESTÃO DESTACADAS EM NEGRITO E SÃO INDICADAS PELAS SIGLAS 'EN' (AMEAÇADA) OU 'VU' (VULNERÁVEL), CONSIDERANDO-SE OS NÍVEIS GLOBAL (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a), NACIONAL (BRASIL, 2014) E ESTADUAL (ALVES et al., 2000). A NOMENCLATURA E TAXONOMIA SEGUEM PIACENTINI ET AL. (2015).

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	EN	FONTE BIBLIOGRÁFICA
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758)	gavião-tesoura		Rajão (2011)
Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato		Rajão (2011)
Psittacidae	<i>Touit melanotus</i> (Wied, 1820)^{VU}	apuim-de-costas-pretas	x	Rajão (2011)
Thraupidae	<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)^{VU}	saíra-sapucaia	x	Rajão (2011)
Trochilidae	<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-frente-violeta	x	Rajão (2011)
Rhynchocyclidae	<i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831)	tachuri-campainha	x	Rajão (2011)
Ardeidae	<i>Pilherodius pileatus</i> (Boddaert, 1783)	garça-real		Rajão (2011)
Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i> (Linnaeus, 1766)	mergulhão-pequeno		Rajão (2011)
Anatidae	<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)^{VU}	pato-do-mato		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Trochilidae	<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inambu-chororó		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Rhynchocyclidae	<i>Mionectes rufiventris</i> Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza	x	Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	chupim		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca		Lemos <i>et. al.</i> (2010)
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira		Lemos <i>et. al.</i> (2010)

2.3 DISCUSSÃO

2.3.1 Dados Primários

A riqueza constatada na área de estudo (172 espécies de aves) é superior à observada em outras áreas estudadas no norte fluminense, submetidas a esforços amostrais maiores. A área de Proteção da Ribeira, localizada no município de Quissamã, abrange áreas de restinga, campo, brejos e planícies alagáveis, e abriga 147 espécies de aves, registradas mensalmente ao longo de um ano de estudos (TAVARES; SICILIANO, 2014). Um total de 167 espécies de aves foi registrado na área de influência do Terminal Portuário de Macaé (Tepor), Rio de Janeiro, que é constituída principalmente por ambientes de restinga e planícies alagáveis (MASTERPLAN, 2014). Já a Reserva Particular do Patrimônio Natural Caruama, localizada em São João da Barra, Rio de Janeiro, inclui 173 espécies de aves, registradas ao longo de cinco anos de monitoramentos (CONTROL AMBIENTAL, 2015). Além disso, o presente relatório identificou a ocorrência de apenas 14 espécies de aves que dependem de áreas úmidas para a sobrevivência e reprodução, ao passo que o Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, fornece abrigo a 76 espécies de aves aquáticas (TAVARES; SICILIANO, 2013). As áreas úmidas do norte fluminense, que incluem planícies alagáveis durante períodos chuvosos, como as existentes na área sob influência do empreendimento, recebem anualmente aves migratórias provenientes do hemisfério norte, muitas das quais têm apresentado declínios populacionais (Tavares et al. 2015; Tavares et al. 2015). Essas aves utilizam a região para alimentação e descanso principalmente entre setembro e abril (TAVARES et al., 2015b). Porém, o período de permanência dos grandes bandos pode variar entre os anos (HARRINGTON; ANTAS; SILVA, 1986), e possivelmente esse é o motivo pelo qual apenas espécies migratórias do Hemisfério Norte foram registradas no estudo.

O presente estudo incluiu o registro do chauá *A. rhodocorytha*, ameaçada em nível global (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a). Além de ameaçada de extinção, essa espécie é considerada uma das menos conhecidas do Brasil em termos de ecologia, comportamento e conservação. A espécie ocorre principalmente nas matas da Serra do Mar e de baixada, entre o Rio de Janeiro e Alagoas (ALVES; VECCHI, 2009; JÚNIOR et al., 2008; MALLET-RODRIGUES, 2012; SICK, 1997; WIED-NEUWIED, 1821). Além disso, a espécie é classificada como criticamente em perigo nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, e vulnerável no estado do Rio de Janeiro (SILVEIRA et al., 2008). O chauá possui requerimentos ecológicos relativamente estreitos, pois ocorre principalmente em remanescentes de Floresta Ombrófila Densa e Restinga, em altitudes inferiores a 300 m e com pelo menos 40 ha, com estágio sucessional avançado (SCHUNCK et al., 2011). A principal ameaça à *A. rhodocorytha* é a perda de habitat, provocada pelo desflorestamento e fragmentação dos remanescentes de Mata Atlântica preferidos pela espécie. Os fragmentos importantes para a conservação

da espécie estão sendo suprimidos, como os localizados no Parque Estadual do Desengano, por exemplo (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016b). Estima-se que menos de 1% dos ambientes preferidos pela espécie esteja disponível atualmente ao longo da sua área de ocorrência (JÚNIOR et al., 2008). Diante do exposto, os remanescentes florestais localizados na AII do empreendimento devem ser prioritariamente alvo de medidas de monitoramento e mitigação de potenciais impactos sobre *A. rhodocorytha*.

O norte fluminense, onde se localizada área sob influência do empreendimento, inclui um mosaico de remanescentes florestais e áreas úmidas considerado prioritário para a conservação e recuperação de habitats de espécies endêmicas, ameaçadas ou que exibem declínios populacionais (ALVES et al., 2009; TAVARES et al., 2015a). A área sob influência do empreendimento abriga pelo menos 13 espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica, alvo de um monitoramento no PARNA da Restinga de Jurubatiba e Terminal de Cabiúnas (RAJÃO, 2011), bem como duas espécies de psitacídeos ameaçadas de extinção em nível global e duas outras espécies ameaçadas em nível estadual (i.e. *C. moschata* e *P. aracari*). Além disso, o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Papagaios da Mata Atlântica identifica que a proteção dos remanescentes florestais por meio de criação de áreas de preservação permanentes e reservas legais é a principal medida para a conservação da espécie (SCHUNCK et al., 2011). Logo, recomenda-se considerar a possibilidade de implementação de uma área de proteção que inclua os remanescentes florestais ao redor do empreendimento, com a finalidade de preservar os habitats para a espécie.

A lista de espécies obtida por meio da primeira campanha de coleta de dados também incluiu o jucurutu *B. virginianus*, que pode ser considerado raro no estado do Rio de Janeiro, por não estar presente em diversos inventários de avifauna realizados ao longo do estado (ALVES et al., 2004, 2009; MALLET-RODRIGUES, 2012; MALLET-RODRIGUES et al., 2008; PACHECO et al., 1996; PACHECO; ASTOR; CESAR, 2010; SERPA et al., 2013; TAVARES et al., 2015a; TAVARES; SICILIANO, 2014). A presença da espécie foi registrada no Rio de Janeiro no início do século XIX (WIED-NEUWIED, 1821) e nos anos de 1986, 1990, 2006 e 2014, nos municípios de Santa Maria Madalena, Sapucaia, Iguaba Grande e São Francisco de Itabapoana, respectivamente (MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015). O registro de um casal nidificando na área de estudo aponta que a espécie é residente na região.

A lista de espécies de aves inclui algumas espécies consideradas invasoras, introduzidas ou em recente expansão geográfica no estado do Rio de Janeiro. O bico-de-lacre *Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758) e a seriema *Cariama cristata* (Linnaeus, 1766) são espécies introduzidas na região. A primeira tem origem na África e foi introduzida no início do século XX (BRUNO; BARD, 2012), enquanto a segunda foi introduzida por fazendeiros na região norte fluminense (REIS; GONZAGA, 2000). A garça-vaqueira *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758) é oriunda do continente Africano (RICE, 1956), e colonizou o Brasil a partir da década de 1960, quando ocorreu o primeiro registro da espécie (SICK, 1965). A curicaca

Theristicus caudatus (Boddaert, 1783) tem exibido recente expansão geográfica no estado do RJ, possivelmente favorecida pelo desflorestamento na região (SERPA et al., 2010). A lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta* (Linnaeus, 1766) habitam ambientes próximos a corpos hídricos e tem expandido a sua distribuição geográfica no sul e sudeste brasileiro em função também do desflorestamento (SICK, 1997; WILLIS, 1991). Os primeiros registros da espécie no estado do Rio de Janeiro ocorreram em 1950 (SICK; PABST, 1968).

2.3.2 Dados Secundários

A área da EDF Norte Fluminense foi alvo de um levantamento ornitológico preliminar realizado em 2009 por Lemos *et al.* (2010), que listou 53 espécies de aves, em comparação às 112 espécies registradas durante a primeira campanha. Algumas espécies listadas pelo autor não foram observadas tanto durante os pontos amostrais quanto durante as buscas ativas, e incluem: a coruja-buraqueira *Athene cunicularia* (Molina, 1782), o besourinho-de-bico-vermelho *Chlorostilbon lucidus* (Shaw, 1812), o abre-asa-de-cabeça-cinza *Mionectes rufiventris* Cabanis, 1846, o chupim *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), o pardal *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), o sabiá-poca *Turdus amaurochalinus* Cabanis, 1850, o sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* Vieillot, 1818, o inambu-chororó *Crypturellus parvirostris* (Wagler, 1827), o gavião-caramujeiro *Rostrhamus sociabilis* (Vieillot, 1817), e o pato-do-mato *Cairina moschata* (Linnaeus, 1758). O inambu-chororó ocorre ao longo de todo o Brasil, mas é considerado raro no estado do Rio de Janeiro (MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015). O primeiro registro da espécie no estado foi realizado em 1988, no município de Miracema, norte fluminense (PACHECO et al., 1996). O gavião-caramujeiro não foi observado, assim como outras espécies de aves aquáticas listadas para a região, porque os pontos amostrais da primeira campanha incluíram uma pequena extensão de ambientes alagados. O pato-do-mato é considerado vulnerável no estado do Rio de Janeiro (ALVES et al., 2000), principalmente em função do histórico de caça (SICK, 1997).

A revisão dos dados de literatura também indica a ocorrência do apuim-de-costas-pretas *T. melanonotus* na região. A sua ocorrência foi registrada no terminal de Cabiúnas (TECAB) em março de 2010 e março de 2011 (RAJÃO, 2011). A espécie é endêmica de Mata Atlântica, ameaçada de extinção em nível global, e considerada rara no estado do Rio de Janeiro (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a; MALLET-RODRIGUES; PACHECO, 2015; VALLEJOS et al., 2013). Tem pequeno porte (comprimento total: 15 cm) e coloração predominantemente verde, e por isso é mais difícil de ser detectada pelo observador do que as espécies de maior porte. Ocorre entre os estado de Santa Catarina e Bahia, principalmente em florestas de baixada, embora possa ser registrada em até 1.400 m de altitude (BARNETT et al., 2004; BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a; JUNIPER; PARR, 1998; SICK, 1997). Rajão (2011) sugere que a espécie ocorra na região do TECAB principalmente nos meses de chuva, em função da maior disponibilidade de frutos. Porém, a dieta da espécie é pouco conhecida. A principal ameaça à

espécie inclui a alteração de habitats naturais (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2016a), assim como ocorre com o chauá.

2.3.3 Conclusão

A Área de Influência Direta (AID) do empreendimento abriga predominantemente espécies de aves relativamente comuns em áreas abertas e não ameaçadas de extinção, como *V. Jacarina*, *C. ani*, *P. picazuro*, *S. zonaris*, *A. humeralis* e *C. atratus*. Logo, a abundância relativa dessas espécies na comunidade de aves poderá ser afetada pelas alterações de habitat decorrentes da instalação do empreendimento. Porém, considera-se que essas espécies são relativamente tolerantes à presença humana, bem como não são ameaçadas. O fragmento florestal localizado ao leste da AID (áreas 2, 3 e 6) pode ser considerada área prioritária para estratégias de conservação e mitigação de impactos, em função da ocorrência de espécies de aves endêmicas e ameaçadas de extinção, como *A. rhodocorytha*. Por fim, as espécies que podem ser consideradas indicadoras de avaliação de impacto, por serem endêmicas ou apresentarem requerimentos ecológicos relativamente específicos, incluem: *A. rhodocorytha*, *D. Pipra*, *T. ambiguus*, *Myrmotherula axillaris* (Vieillot, 1817), o pica-pau-de-cabeça-amarela *Celeus flavescens* (Gmelin, 1788), *P. idaliae*, *M. auricularis*, a risadinha *Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824) e *R. bresilius* (Linnaeus, 1766).

2.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. A. S. et al. Aves. In: BERGALLO, H. G. et al. (Eds.). A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: edUERJ, 2000. p. 117–124.

ALVES, M. A. S. et al. A comunidade de aves na restinga de Jurubatiba. In: ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. (Eds.). Pesquisas de longa duração na restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação. Rio de Janeiro: Rima, 2004. p. 199–214.

ALVES, M. A. S. et al. Aves nos remanescentes florestais de Mata Atlântica e ecossistemas associados no Estado do Rio de Janeiro. In: BERGALLO, H. G. et al. (Eds.). Estratégias e ações para conservação da biodiversidade no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p. 193–208.

ALVES, M. A.; VECCHI, M. B. Birds, Ilha Grande, state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. Check List, v. 5, p. 300–313, 2009.

BARNETT, J. M. et al. Informações adicionais sobre as aves dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Ararajuba, v. 12, n. 1, p. 53–56, 2004.

BENCKE, G. A. et al. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: parte 1 - estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.

BIBBY, C.; MARTIN, J.; MARSDEN, S. Expedition field techniques: Bird surveys. Cambridge: BirdLife International, 2000.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. IUCN Red List for birds. 2016a. Disponível em: <<http://www.birdlife.org>>.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Amazona rhodocorytha*. 2016b. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/details/22686288/0>>.

BOLKER, B. M. et al. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 24, n. 3, p. 127–135, 2009.

BRASIL. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista nacional oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção. *Diário Oficial da União*, v. 245, p. 121–126, 2014.

BROOKS, T.; BALMFORD, A. Atlantic forest extinctions. *Nature*, v. 380, n. 6570, p. 115–115, 1996. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/380115a0>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BROOKS, T.; TOBIAS, J.; BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. *Animal Conservation*, v. 2, n. 3, p. 211–222, 1999. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-1795.1999.tb00067.x>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

BRUNO, S. F.; BARD, V. T. Exóticos invasores. Niterói: Editora da UFF, 2012.

BUZATO, S.; SAZIMA, M.; SAZIMA, I. Hummingbird-pollinated floras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica*, v. 32, p. 824–841, 2000.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Primer-e, 2001.

CLARKE, R. K. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology*, v. 18, p. 117–143, 1993.

CONTROL AMBIENTAL. Programa de resgate e manejo de fauna terrestre: pátio logístico e operações portuárias - Porto do Açú. Relatório técnico, p. 164, 2015.

CRAWLEY, M. J. The R book. UK: John Wiley & Sons, 2007.

DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Eds.). Métodos de estudos em biologia da

conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. p. 153–168.

DOS ANJOS, L. et al. Can habitat specialization patterns of Neotropical birds highlight vulnerable areas for conservation in the Atlantic rainforest, southern Brazil? *Biological Conservation*, v. 188, p. 32–40, 2015. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320715000373>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

FREEMAN, A. N. D.; CATTERALL, C. P.; FREEBODY, K. Use of restored habitat by rainforest birds is limited by spatial context and species' functional traits but not by their predicted climate sensitivity. *Biological Conservation*, v. 186, p. 107–114, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.03.005>>

FURNESS, R. W.; GREENWOOD, J. J. D. *Birds as Monitors of Environmental Change*. Dordrecht: Springer Netherlands, 1993. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-94-015-1322-7>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

GALLARDO, B.; ALDRIDGE, D. C. Priority setting for invasive species management: risk assessment of Ponto-Caspian invasive species into Great Britain. *Ecological applications*, v. 23, n. 2, p. 352–64, 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23634587>>

GARCIA, L. C. et al. Brazil's worst mining disaster: Corporations must be compelled to pay the actual environmental costs. *Ecological Applications*, v. 27, n. 1, p. 5–9, 2017. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1002/eap.1461>>. Acesso em: 16 maio. 2017.

GOMES, V. S. M.; LOUISELLE, B. A.; ALVES, M. A. S. Birds foraging for fruits and insects in shrubby restinga vegetation, southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 4, p. 21–30, 2008.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, v. 4, p. 379–391, 2001.

HARRINGTON, B. A.; ANTAS, P. T. Z.; SILVA, F. Northward shorebird migration on the Atlantic coast of southern Brazil. *Vida Silvestre Neotropical*, v. 1, p. 45–54, 1986.

HIYAMA, A. et al. The biological impacts of the Fukushima nuclear accident on the pale grass blue butterfly. *Scientific Reports*, v. 2, p. 570, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/srep00570>>

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil.

JENKINS, C. N.; PIMM, S. L.; ALVES, M. A. dos S. How conservation GIS leads to Rio de Janeiro, Brazil. *Natureza a Conservacao*, v. 9, n. 2, p. 152–159, 2011.

JÚNIOR, L. K. et al. Mapeamento da distribuição e conservação do chauá (*Amazona rhodocorytha*) no estado do Espírito Santo, Brasil. *Ornitologia Neotropical*2, v. 19, p. 183–196, 2008.

JUNIPER, T.; PARR, M. *Parrots: a guide to the parrots of the world*. Robertsbridge: Pica Press, 1998.

LATJA, P. et al. Active restoration facilitates bird community recovery in an Afrotropical rainforest. *Biological Conservation*, v. 200, p. 70–79, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.035>>

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. *Numerical Ecology*. Amsterdam: Elsevier, 2003.

LEMONS, M.; BRESSAN, A. C. S.; RUBIÃO, E. *Aves da Usina Termoeletrica Norte Fluminense - Macaé - RJ*. 2010.

MAGURRAN, A. E.; VIANNA, D. M. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Ed. da UFPR, 2011.

MALLET-RODRIGUES, F. et al. Aves da Baixada de Jacarepaguá, Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 16, n. 3, p. 221–231, 2008.

MALLET-RODRIGUES, F. O estado do Rio de Janeiro como limite sul e norte de distribuição de algumas espécies de aves. *Iheringia, Sér. Zool.*, v. 102, n. 4, p. 438–447, 2012.

MALLET-RODRIGUES, F.; PACHECO, J. F. The local conservation status of the regionally rarest bird species in the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Journal of Threatened Taxa*, v. 7, n. 9, p. 7510–7537, 2015.

MASTERPLAN. *Relatório de impacto ambiental do terminal portuário de Macaé*. [s.l.: s.n.].

MORRISON, M. L. *Bird Populations as Indicators of Environmental Change*. Current Ornithology, Boston, MA, p. 429–451, 1986. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4615-6784-4_10>. Acesso em: 22 abr. 2017.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–8, 2000.

NAGENDRA, H. Opposite trends in response for the Shannon and Simpson indices of landscape diversity. *Applied Geography*, v. 22, n. 2, p. 175–186, 2002.

O'HARA, R. B.; KOTZE, J. Do not log-transform count data. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 1, n. 2, p. 118–122, 2010.

PACHECO, J. F. et al. Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: região norte. *Atualidades Ornitológicas*, v. 72, p. 10–12, 1996. Disponível em: <<http://www.ao.com.br/avesdori.htm>>

PACHECO, J. F.; ASTOR, I. N. C.; CESAR, C. B. Avifauna da Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva Jardim, RJ. *Atualidades Ornitológicas*, v. 157, p. 55–74, 2010.

PIACENTINI, V. Q. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 23, n. 2, p. 91–298, 2015.

RAJÃO, H. B. Sub-programa Aves. In: DI DARIO, F. et al. (Eds.). Programa de Monitoramento de Fauna e Flora do Projeto de Ampliação do Terminal de Cabiúnas (PLANGAS/TECAB). Macaé: NUPEM/UFRJ, 2011. p. 158–197.

REIS, H. B. R.; GONZAGA, L. P. Análise da distribuição geográfica das aves das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F. A.; LACERDA, L. D. (Eds.). *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé: NUPEM/UFRJ, 2000. p. 165–178.

RICE, D. W. Dynamics of range expansion of cattle egrets in Florida. *Auk*, v. 73, p. 259–266, 1956.

ROCHA, C. F. D. et al. The remnants of restinga habitats in the Brazilian Atlantic Forest of Rio de Janeiro state, Brazil: Habitat loss and risk of disappearance. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67, n. 672, p. 263–273, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bjb/v67n2/10.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2017.

SANTOS, M. A. et al. Pressão Antrópica e as Novas Dinâmicas na Economia Fluminense. In: BERGALLO, H. G. et al. (Eds.). *Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Instituto Biomas, 2009. p. 41–56.

SCHUNCK, F. et al. Plano de Ação Nacional para a Conservação de Papagaios da Mata Atlântica. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

SERPA, G. A. et al. A curicaca, *Theristicus caudatus* (Ciconiiformes: Threskiornithidae) no estado do Rio de Janeiro: uma revisão dos registros e novas observações. *Atualidades Ornitológicas On-line*, v. 153, p. 62–68, 2010.

SERPA, G. A. et al. Registros relevantes de aves para o município do Rio de Janeiro, RJ. *Atualidades Ornitológicas*, v. 172, p. 11–13, 2013.

SICK, H. *Bulbucus ibis* (L) na Ilha de Marajó, Pará: garça ainda não registrada no Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 37, p. 567–570, 1965.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SICK, H.; PABST, L. F. As aves do Rio de Janeiro (Guanabara), lista sistemática anotada. Arquivo do Museu Nacional, v. 53, p. 99–160, 1968.

SILVEIRA, L. F. et al. Aves. In: DRUMMOND, G. M. et al. (Eds.). Listas Vermelhas das Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

TAVARES, D. C. et al. Distribution and abundance of the Grey-headed Gull *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) in Rio de Janeiro, Southeastern Brazilian coast. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 21, n. 3, p. 168–175, 2013.

TAVARES, D. C. et al. Environmental and anthropogenic factors structuring waterbird habitats of tropical coastal lagoons: Implications for management. Biological Conservation, v. 186, p. 12–21, 2015. a.

TAVARES, D. C. et al. A year-long survey on nearctic shorebirds in a chain of coastal lagoons in Northern Rio de Janeiro, Brazil. Ornithologia, v. 8, n. 1, p. 1–10, 2015. b.

TAVARES, D. C.; FREITAS, L.; GAGLIANONE, M. C. Nectar volume is positively correlated with flower size in hummingbird-visited flowers in the Brazilian Atlantic Forest. Journal of Tropical Ecology, v. 32, p. 335–339, 2016.

TAVARES, D. C.; SICILIANO, S. An inventory of wetland non-passerine birds along a southeastern Brazilian coastal area. Journal of Threatened Taxa, v. 5, n. 11, p. 4586–4597, 2013.

TAVARES, D. C.; SICILIANO, S. The bird community in a threatened coastal lagoon in southeastern Brazil. Open Journal of Ecology, v. 4, n. 3, p. 98–112, 2014. Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal/oje>>

UGLAND, K. I.; GRAY, J. S.; ELLINGSEN, K. E. the species-accumulation curve and estimation of richness. Journal of Animal Ecology, v. 72, p. 888–897, 2003.

VALLEJOS, M. A. V. et al. Ocorrência e conservação de *Touit melanonotus* (Aves, Psittacidae) no sul do Brasil. Iheringia Série Zoologia, v. 103, n. 1, p. 37–41, 2013.

VERNABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. Modern applied statistics with S. New York: Springer, 2002.

VIELLIARD, J. M. E. et al. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o índice pontual de abundância (IPA). In: VON MATTER, S. et al. (Eds.). Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 516.

WARREN, D. No With broadax and firebrand: the destruction of the Brazilian

Atlantic Forest. Berkeley: University of California Press, 1995.

WARTON, D. I.; WRIGHT, S. T.; WANG, Y. Distance-based multivariate analyses confound location and dispersion effects. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 1, p. 89–101, 2012.

WIED-NEUWIED, M. *Reise nach Brasilien in den Jahren 1815 bis 1817*. Frankfurt: Heinrich Ludwig Bronner, 1821.

WILLIS, E. O. Expansão geográfica de *Netta erythrophthalma*, *Fluvicola nengeta* e outras de zonas abertas com a “desertificação” antrópica em São Paulo. *Ararajuba*, v. 2, p. 101–102, 1991.

ZUUR, A. F. et al. *Mixed effects models and extensions in Ecology with R*. New York: Springer, 2009.

ZUUR, A. F.; IENO, E. N.; ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 1, p. 3–14, 2010.

3 LEVANTAMENTO DA MASTOFAUNA (ANEXO AO ITEM 5.4.2.1.1 DO DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO)

A Mata Atlântica abriga uma das biotas mais ricas e únicas do planeta, especialmente em termos da mastofauna, característica que a coloca entre as 5 áreas mais prioritárias para conservação no mundo (Galindo-Leal & Câmara 2003; Myers *et. al.* 2000). Dentre as cerca de 260 espécies de mamíferos ocorrentes neste domínio morfoclimático, aproximadamente 84 (32%) são endêmicas, um número de endemitas duas vezes maior do que o domínio do Cerrado (12% de endemitas) que possui uma área 1,6 vezes maior (Fonseca *et. al.* 1999). Esta diversidade compreende desde pequenos mamíferos, como pequenos mamíferos com menos de 10g de massa corporal (ex. morcegos do gênero *Myotis*), até animais de grande porte com mais de 200kg (ex. anta *Tapirus terrestris*) (PAGLIA, A P *et al.*, 2012).

Os mamíferos terrestres de médio e grande no Brasil compreendem um conjunto diverso e emblemático de espécies com massa corporal superior de 1,5 kg, pertencentes às ordens Carnivora (canídeos e felídeos), Primates (alguns macacos), Pilosa (tamanduás e preguiças), Cingulata (tatús), Artiodactyla (porcos e veados), Perissodactyla (antas) e Rodentia (cutias, pacas e capivaras). Estas espécies representam componentes importantes na estruturação das comunidades biológicas, atuando desde a dispersão de sementes até o controle de populações como predadores de topo da cadeia trófica. Essas espécies são claramente suscetíveis a alterações das condições ambientais e ecológicas (HENLE *et al.*, 2004), e mudanças da matriz do entorno de remanescentes florestais fragilizam suas populações (LAURANCE; GOOSEM; LAURANCE, 2009), assim como a perda de habitat pelo desmatamento. Apresentam significativo registro de mortalidade por atropelamento nas estradas (BAGER; BORCHI; SECCO, 2015). Além disso, no Brasil ainda existe alta pressão de caça sobre esse grupo, seja para o consumo alimentar ou por retaliação por danos em áreas rurais (ARAÚJO; SOUZA; RUIZ-MIRANDA, 2008). Considerando a natureza restrita dos inventários realizados no Norte Fluminense e a fragilidade das populações de mamíferos de médio e grande porte, sua importância nos processos ecológicos e sua frequente participação em conflitos socioambientais (caça, predação de animais domésticos, estradas), inventários e monitoramentos de médio a longo prazo são essenciais e urgentes para estimar a diversidade e grau de integridade e ameaça da mastofauna regional, orientando estratégias de conservação.

Mamíferos de pequeno porte, como os roedores das famílias Cricetidae e Echimyidae e os marsupiais da família Didelphidae respondem por 80% das espécies endêmicas de mamíferos da Mata Atlântica e são geralmente os elementos responsáveis pelo grande regionalismo das comunidades de mamíferos neotropicais (COSTA *et al.*, 2000; PAGLIA, A P *et al.*, 2012). Vários gêneros apresentam espécies circunscritas a unidades fitofisionômicas ou

fitoecológicas particulares dentro da Mata Atlântica, sugerindo que a história de diversificação nestes táxons esteja relacionada à evolução paisagística deste domínio (GONÇALVES; DE OLIVEIRA, 2014). Esta relação espacial das espécies também sugere sua grande sensibilidade a alterações ambientais em pequenas escalas espaciais, tornando o grupo alvo ideal de diagnósticos locais da integridade biótica.

O litoral norte do Estado do Rio de Janeiro ainda abriga uma mastofauna rica em espécies, especialmente em áreas com remanescentes significativos de restingas e florestas de baixada, submontanas e montanas (MINCARONE *et al.*, 2016; PESSÔA; TAVARES; GONÇALVES, 2010). Entretanto, os sucessivos ciclos econômicos, da exploração madeireira até a economia atual do Petróleo, têm convertido muitas áreas naturais em mosaicos de fragmentos florestais, pastagens, manchas urbanas e rodovias, ameaçando a perpetuidade de boa parte das espécies de mamíferos silvestres na região. Neste sentido, o levantamento da mastofauna sobrevivente em remanescentes florestais ainda expressivos e sob pressão antrópica é crucial para avaliar o nível de integridade da comunidade de mamíferos e orientar estratégias para a conservação da biota e dos recursos naturais da região.

Neste relatório apresentamos os resultados de um levantamento da mastofauna nas áreas diretamente e indiretamente afetadas pelo empreendimento da UTE Nossa Senhora de Fátima, a ser implantado nas proximidades das usinas da EDF Norte Fluminense, no município de Macaé.

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Dados Primários

Os pontos para amostragem de todos os grupos de mamíferos foram distribuídos para contemplar as áreas amostrais definidas no plano de trabalho (P01, P02, P03, P04, P05, P06 e P08; **Figura 3.1-4**). A área P01 equivale à ADA, as áreas P02, P03 e P06 estão incluídas no remanescente mais próximo à ADA (Rem. Santa Rita), a área P04 consiste em uma área transicional em regeneração, às margens de um lago e próxima à EDF Norte Fluminense, a área P05 consiste na Serra do Malatesta, um remanescente florestal de maior porte na região, e a área P08 compreende um remanescente florestal mais distante, situado na Fazenda Engenho da Praia e no Terminal Cabiúnas de Processamento de Gás (TECAB).

Os trabalhos de campo para Levantamento de Mastofauna ocorreram em dois períodos: o primeiro de 04 de Abril a 03 de Maio de 2017, sendo direcionado a espécies de mamíferos silvestres de médio a grande porte nas áreas P01 a P06, e o segundo de 05 a 20 de Fevereiro de 2018, sendo direcionado a mamíferos silvestres de pequeno porte voadores e não-voadores em todas as áreas, e a mamíferos de médio a grande porte na área P08.

Os métodos de inventário de mamíferos de médio e grande porte consistiram em armadilhas-fotográficas (*camera trap*), localização eventual de carcaças de animais atropelados, registro de pegadas e fezes, e observações diretas eventuais. As armadilhas-fotográficas (Bushnell® HD) foram distribuídas em 22 pontos amostrais (uma câmera por ponto), 7 situados em formações abertas ou bordas de florestas e 15 no interior de formações florestais (**Quadro 3.1-1**, **Figura 3.1-2**, **Figura 3.1-3** e **Figura 3.1-4**). As câmeras ficaram ativas durante 24 horas do dia, sendo revisadas semanalmente para manutenção e coleta de imagens. Os registros fotográficos foram triados por espécie, pontos amostrais, tipos de formação vegetal, data e hora. O esforço total empregado ao longo dos dois períodos de amostragem foi de 546 armadilhas-dia.

Rastros de mamíferos silvestres também foram fotografados e georreferenciados sempre que localizados. A identificação foi feita com auxílio de guias de identificação de pegadas (CARVALHO JR; LUZ, 2008). Fezes de mamíferos silvestres foram colecionadas e examinadas na busca de restos de mamíferos de pequeno porte que pudessem ser identificados a partir da morfologia dentária.

A amostragem dos pequenos mamíferos terrestres (ordens Rodentia, Didelphimorphia e Lagomorpha) foi realizada com armadilhas de captura-viva dos tipos Sherman (8x8x26cm) e Tomahawk (15x15x32cm), e com *pitfalls*. As armadilhas Sherman e Tomahawk foram posicionadas tanto ao solo, em meio à vegetação herbácea, como a 1,0-2,0m de altura em arbustos ou árvores. Dois transectos foram estabelecidos em cada uma das áreas amostrais (P01, P02, P03, P04, P05, P06, P08) para colocação das armadilhas-de-captura-viva, sendo cada transecto (ou trilha) composto por 10 pontos de armadilhagem distanciados por cerca de 15m um do outro, e munidos cada um de uma armadilha Sherman e uma armadilha Tomahawk. As armadilhas foram iscadas diariamente pela parte da manhã com banana, amendoim, farelo de milho e sardinha, permanecendo armadas durante a tarde e à noite para serem vistoriadas e re-iscadas novamente na manhã do dia seguinte ao longo de 16 dias consecutivos.

Os *pitfalls* utilizados foram os mesmos instalados pela equipe de Herpetofauna, dispostos então em duas estações por área amostral, cada estação contendo cinco baldes interligados por cercas plásticas. O esforço amostral total empregado foi de 3840 armadilhas-noite e 960 baldes-noite.

Para a amostragem de morcegos, cinco redes de neblina (9x3m, malha 20mm) foram montadas em cada uma das áreas amostrais, permanecendo abertas das 18:00 às 24:00hs durante quatro noites consecutivas em cada área amostral. Abrigos permanentes e temporários eventualmente encontrados durante buscas ativas por outras equipes também serão visados para colocação de redes. O esforço total acumulado foi de aproximadamente de 2160m².h.

Um número máximo de até 3 (três) exemplares de cada uma das espécies de roedores, marsupiais e morcegos registradas foi coletado e preparado como espécimes-testemunho seguindo procedimentos-padrão para pequenos mamíferos terrestres (DEBLASE; MARTIN, 1981) com a finalidade de garantir

identificações taxonômicas mais precisas (MORATELLI, 2014) e documentar a diversidade registrada na área antes do empreendimento. Estes espécimes-testemunho foram depositados na Coleção de Mamíferos do NUPEM/UFRJ. Os demais exemplares capturados foram marcados com anilha após terem sido identificados taxonomicamente, mensurados e inspecionados quanto ao sexo e condição etária e reprodutiva. Estes procedimentos de biometria e marcação foram realizados no próprio local de captura e terminaram com a liberação dos animais marcados. A literatura utilizada para as identificações taxonômicas dos pequenos mamíferos consistiu em Gardner (2007), Gregorin & Taddei (2002), Patton *et al.* (2015) e Reis *et al.* (2013).

Para complementar as informações obtidas nos trabalhos de campo, a coleção mastozoológica do Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Socioambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro (NUPEM/UFRJ), foi consultada em busca de espécimes-testemunho colecionados em localidades próximas ou dentro das áreas de influência do empreendimento. Os arranjos taxonômicos utilizados seguiram Bonvicino *et al.* (2008), Gardner (2007), Gregorin (2006) e Wilson & Reeder (2005).

QUADRO 3.1-1: PONTOS DE AMOSTRAGEM E REGISTRO DE MAMÍFEROS SILVESTRES NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ. INICIAIS DOS PONTOS REFEREM-SE AOS TIPOS DE REGISTROS CONSIDERADOS COMO DADOS PRIMÁRIOS: (CT) ARMADILHAS-FOTOGRAFICAS, (RA) RASTROS E FEZES, (CO) ESPÉCIME EM COLEÇÃO CIENTÍFICA, (OB) OBSERVAÇÃO DIRETA, E (A-O) CAPTURA POR ARMADILHAS, PITFALL OU REDES-NEBLINA.

PONTOS	ÁREAS	FORMAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
CT1	--	aberta	-22.29992	-41.86302	AIA
CT2	--	aberta	-22.29974	-41.86483	AIA
CT3	P01	aberta	-22.3069	-41.86102	ADA
CT4	P01	aberta	-22.3073	-41.86118	ADA
CT5	P02	florestal	-22.31106	-41.85674	AIA
CT6	P02	florestal	-22.31195	-41.85499	AIA
CT7	--	florestal	-22.32138	-41.87012	AIA
CT8	--	florestal	-22.32291	-41.8743	AIA
CT9	P05	florestal	-22.32508	-41.89131	AIA
CT10	P05	florestal	-22.32562	-41.88927	AIA
CT11	P04	transicional	-22.3119	-41.87654	AIA
CT12	P04	transicional	-22.31116	-41.87752	AIA
CT13	P06	florestal	-22.30645	-41.85283	AIA
CT14	P06	florestal	-22.30633	-41.85135	AIA
CT15	P06	florestal	-22.30951	-41.85416	AIA
CT16	P03	florestal	-22.321	-41.86069	AIA
CT17	P03	florestal	-22.32005	-41.8624	AIA
CT18	P08	florestal	-22.29184	-41.73702	AIA
CT19	P08	florestal	-22.28832	-41.74631	AIA
CT20	P08	florestal	-22.28817	-41.74928	AIA

PONTOS	ÁREAS	FORMAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	ÁREA DE INFLUÊNCIA
CT21	P05	florestal	-22.346659	-41.902039	AIA
CT22	P05	florestal	-22.347979	-41.903416	AIA
RA1	--	florestal	-22.318848	-41.856995	AIA
CO1	--	aberta	-22.266381	-41.858539	AIA
OB1	--	aberta	-22.318976	-41.880396	AIA
OB2	P01	aberta	-22.307442	-41.86087	ADA
CO2	--	aberta	-22.303294	-41.883672	AIA
CO3	--	florestal	-22.319338	-41.900814	AIA
CO4	--	florestal	-22.321106	-41.902572	AIA
CO5	--	aberta	-22.3545	-41.883383	AIA
CO6	--	florestal	-22.32342	-41.90604	AIA
RA2	--	aberta	-22.322571	-41.873884	AIA
RA3	--	florestal	-22.3237	-41.870446	AIA
RA4	P03	aberta	-22.324602	-41.895954	AIA
OB3	--	aberta	-22.2998	-41.864	AIA
CO7	--	aberta	-22.303559	-41.857178	AIA
CO8	--	florestal	-22.356083	-41.901972	AIA
A	P01	aberta	-22.30684	-41.86103	ADA
B	P01	aberta	-22.30701	-41.86225	ADA
C	P06	florestal	-22.30835	-41.85135	AIA
D	P06	florestal	-22.30917	-41.85327	AIA
E	P02	florestal	-22.3117	-41.85566	AIA
F	P02	florestal	-22.312308	-41.8567	AIA
G	P04	transicional	-22.31164611	-41.87693	AIA
H	P04	transicional	-22.31141	-41.87711	AIA
I	P03	florestal	-22.32041	-41.86196	AIA
J	P03	florestal	-22.3200625	-41.86246983	AIA
K	P08	florestal	-22.289918	-41.742799	AIA
L	P08	florestal	-22.288745	-41.744125	AIA
M	P08	florestal	-22.28589777	-41.73130362	AIA
N	P05	florestal	-22.34819718	-41.90380073	AIA
O	P05	florestal	-22.32508	-41.89131	AIA



FIGURA 3.1-1: ASPECTO GERAL DAS FORMAÇÕES ABERTA E FLORESTAL NA ÁREA SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

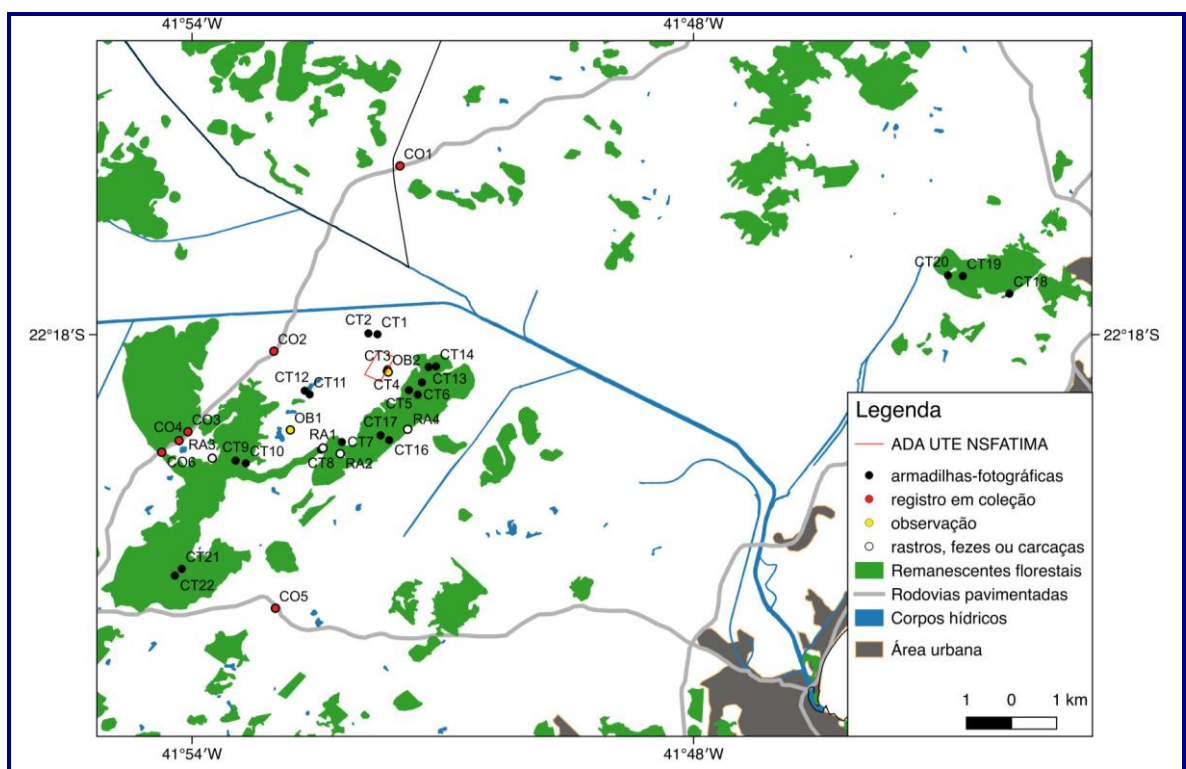


FIGURA 3.1-2: DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DAS ARMADILHAS-FOTOGRAFÍCAS E DOS DEMAIS TIPOS DE REGISTROS CONSIDERADOS NA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS DE MAMÍFEROS DE MÉDIO A GRANDE PORTE NA ADA (EM VERMELHO) E NA AIA (ENTORNO) DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

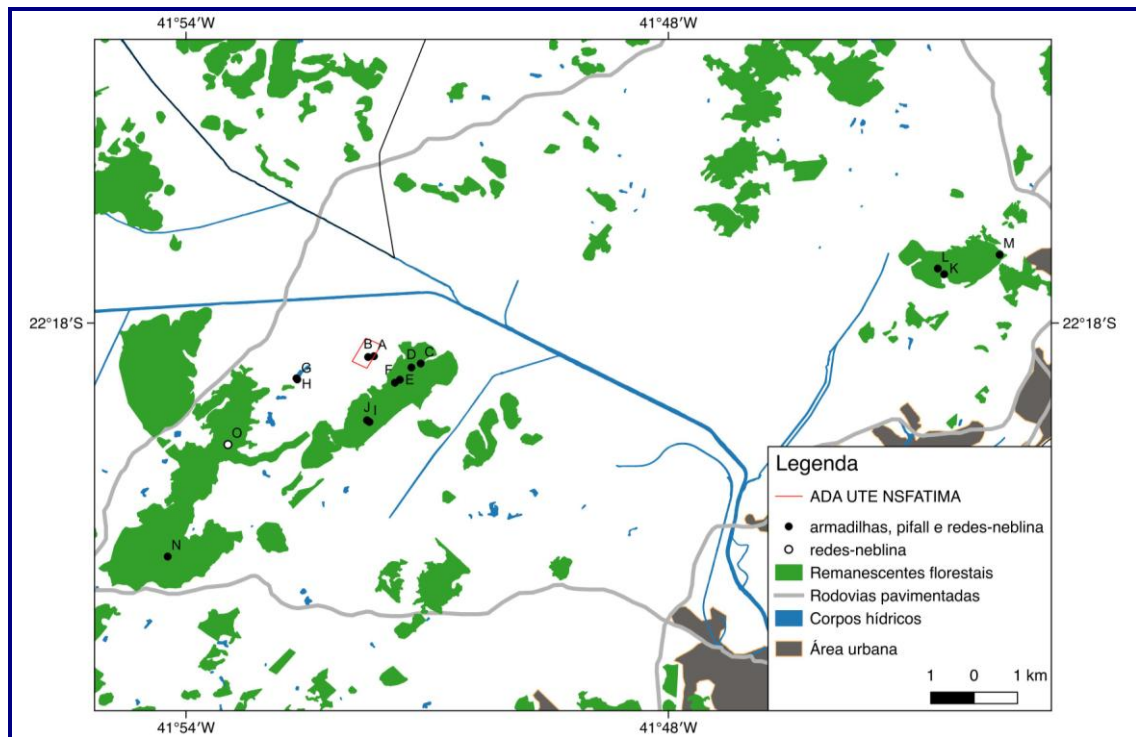


FIGURA 3.1-3: DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE PEQUENOS MAMÍFEROS VOADORES E NÃO-VOADORES NA COLETA DE DADOS PRIMÁRIOS NA ADA (EM VERMELHO) E NA AIA (ENTORNO) DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

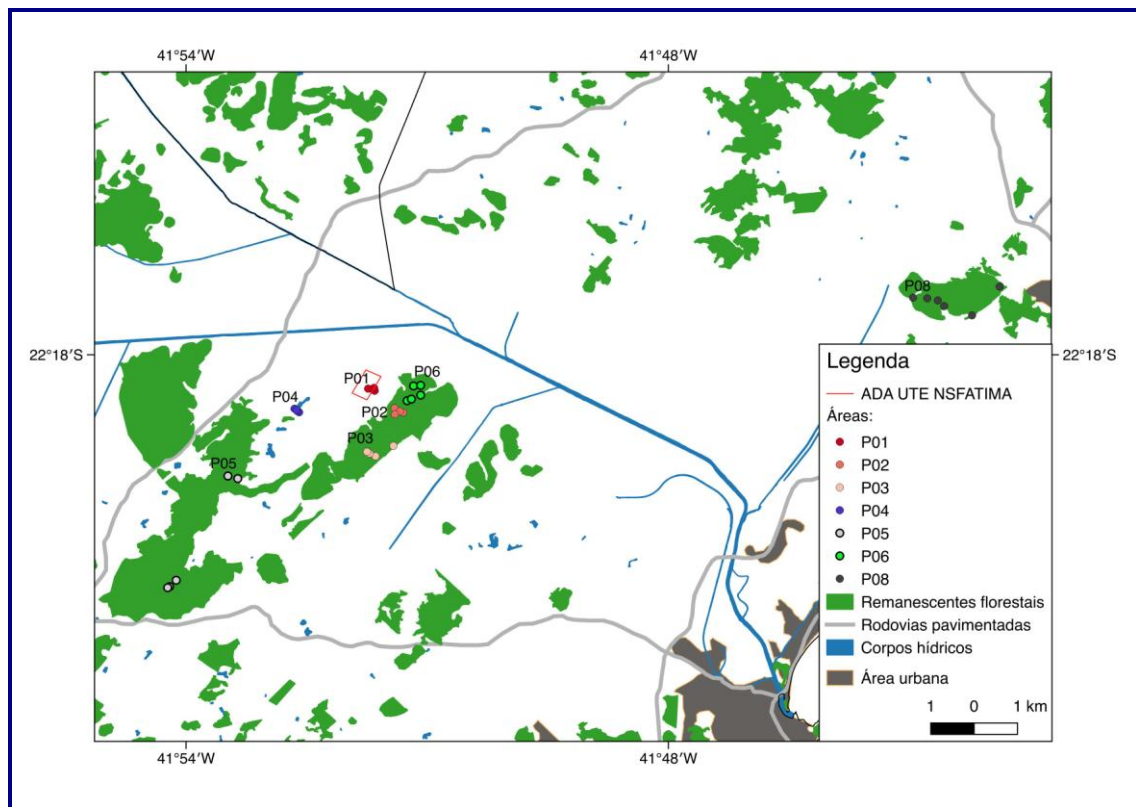


FIGURA 3.1-4: DISTRIBUIÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE MAMÍFEROS SILVESTRES COM RESPEITO ÀS ÁREAS AMOSTRAIS (P01, P02, P03, P04, P05, P06 E P08) DEFINIDAS NA ADA (EM VERMELHO) E NA AIA (ENTORNO) DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

3.1.2 *Dados Secundários*

Artigos, resumos de congresso, relatórios técnicos, dissertações e teses acadêmicas sobre mamíferos silvestres no município de Macaé foram considerados como fontes de dados secundários sobre espécies com potencial ocorrência nas áreas sob influência do empreendimento. A revisão bibliográfica foi iniciada a partir de uma busca no Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>) utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: “*Mammalia*” + “*município de Macaé*” e “*Mammalia*” + “*municipality of Macaé*”. As referências encontradas foram então selecionadas quanto à localidade do estudo (*i.e.* realizado em Macaé), tipo de ambiente estudado (*i.e.* ambientes terrestres) e referência a espécimes-testemunho depositados em coleções científicas. Complementarmente, uma revisão estendida foi feita examinando se a literatura citada pelos estudos selecionados continha registros adicionais de mamíferos para o município que atendessem os critérios de seleção estabelecidos.

3.2 ANÁLISE DE DADOS

3.2.1 *Dados Primários*

Os parâmetros estimados a partir dos dados primários consistiram na riqueza (número de espécies), abundância, composição (quais espécies) e diversidade de espécies, avaliando também possíveis diferenças entre as áreas de estudo. A diversidade de espécies foi calculada a partir do índice H' de Shannon (MAGURRAN; VIANNA, 2011).

Curvas cumulativas do número de espécies registradas em função do esforço (dias de amostragem com armadilhas-fotográficas ou número de indivíduos registrados) foram construídas por rarefação utilizando o programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, ROBERT K, 2013). Espera-se que conforme a amostra de espécies registradas se aproxima do número total de espécies de uma área, a curva se estabilize formando uma assíntota (COLWELL, R K; CODDINGTON, 1994). Portanto, a curva cumulativa foi interpretada como indicador de suficiência amostral do inventário.

A abundância de espécies registradas em armadilhas-fotográficas foi estimada a partir do número de registros fotográficos independentes de uma determinada espécie. Deste modo, foi assumido o pressuposto de que os registros fotográficos independentes das espécies apresentam uma relação linear com sua abundância real na área de estudo (WILSON *et al.*, 1996), substituindo estimativas de abundância baseadas em contagem de indivíduos. Um registro fotográfico independente foi considerado quando o intervalo entre o registro (foto ou vídeo) de indivíduos de uma mesma espécie foi superior a 24 horas. Deste

modo, no caso de um ponto registrar mais de uma vez a mesma espécie no intervalo inferior a 24 horas, apenas um registro independente foi considerado neste ponto, salvo quando havia mais de um indivíduo no mesmo registro ou se era possível diferenciar indivíduos por meio de listras, manchas, cicatrizes e outros caracteres individuais (XAVIER, 2016).

A abundância de espécies capturadas em armadilhas ou redes-neblina foi estimada a partir do número de indivíduos de uma dada espécie capturado em um dado ponto amostral. O uso de anilhas para marcação permitiu o reconhecimento de indivíduos já capturados anteriormente, de modo que as recapturas fossem controladas na estimativa de abundância. No caso dos morcegos, a abundância das espécies também foi calculada levando em conta a guilda das espécies, definida em função de seus hábitos alimentares e massa corporal (insetívoro-pequeno, insetívoro-médio, frugívoro-pequeno, frugívoro-grande), conforme descritos em Paglia *et al.* (2012) e Reis *et al.* (2013).

A distribuição espacial da riqueza de espécies e da abundância de algumas espécies ameaçadas e/ou endêmicas foi avaliada por meio de mapas de densidade de Kernel (GALLARDO; ALDRIDGE, 2013; TAVARES *et al.*, 2013). Estes mapas permitiram localizar que áreas concentram o maior número de espécies e quais áreas são mais usadas por espécies ameaçadas.

A diferenciação entre as áreas quanto à composição e abundância de espécies foi avaliada por meio de uma análise de escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) conduzida no programa PAST 3.18 (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). A análise visa sumarizar a variação entre as áreas em apenas dois eixos cartesianos, com base na distância de Bray-Curtis (CLARKE; WARWICK, 2001; PASCUAL SERRANO; VERA PASAMONTES; GIRÓN MORENO, 2016). O desempenho da análise foi avaliado por meio do valor de *stress*, que mede o sucesso na redução de dimensionalidade a dois eixos. O *stress* varia entre 0 e 1, e aumenta conforme a dimensionalidade da análise aumenta, e por isso a análise é considerada viável o suficiente quando o valor de *stress* é inferior à 0,1 (CLARKE; WARWICK, 2001).

3.2.2 *Dados Secundários*

A análise de dados secundários foi conduzida de forma complementar aos dados primários, avaliando a possível ocorrência de espécies que não foram registradas na área do empreendimento, baseando-se nas referências bibliográficas selecionadas conforme descrito anteriormente. A possibilidade de ocorrência de espécies ainda não registradas foi avaliada considerando se os habitats representados pelas áreas de influência do empreendimento fazem parte do nicho espacial da espécie, tornando sua ocorrência mais provável. Com essa abordagem, espécies endêmicas de formações arbustivas de restinga (ex. *Cerradomys goytaca*, vide Tavares *et al.* (2011)) ou formações florestais montanas e alto-montanas (ex. *Delomys spp.*, vide Gonçalves *et al.* (2014), por

exemplo, não foram consideradas de provável ocorrência nas áreas sob influência do empreendimento.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 *Dados Primários*

A partir dos dados primários foram registradas 51 espécies de mamíferos silvestres nas áreas sob influência do empreendimento (**Quadro 3.3-1**). As espécies registradas estão distribuídas em oito ordens, dentre as quais a ordem Chiroptera foi a mais rica (17 espécies), seguida da ordem Rodentia (12 espécies) e da ordem Carnivora (10 espécies). O morcego *Carollia perspicillata* foi a espécie de mamífero mais abundante no estudo (80 indivíduos), ocorrendo em todas as áreas amostradas. O gambá *Didelphis aurita* representou a segunda espécie mais abundante (42 indivíduos), ocorrendo em todas as áreas de estudo com exceção da ADA (P08).

Apesar de composta por formação aberta de pastagens antropogênicas e algumas árvores, a ADA apresentou uma riqueza de 16 espécies de mamíferos (**Quadro 3.3-1**), a maioria delas (9 espécies) morcegos. Já a área P04, de formação transicional fora da ADA e inserida na AIA, apresentou um total de 18 espécies, e as áreas situadas nos remanescentes florestais da Fazenda Santa Rita (P02, P03 e P06) e de Cabiúnas (P08) registraram riquezas variando entre 10 e 17 espécies. O remanescente florestal da Serra Malatesta (P05) apresentou a maior riqueza (25 espécies) dentre as áreas estudadas, com um número de espécies relativamente elevado para todos os três grupos de mamíferos (**Gráfico 3.3-1**). O padrão de variação da diversidade de espécies (índice H') entre áreas foi similar ao da riqueza, e a ADA se apresentou tão diversa quanto as demais áreas, com exceção das áreas P03 e P04 que apresentaram menores índices de diversidade, especialmente para morcegos. De fato, os morcegos foram menos abundantes do que os demais grupos de mamíferos nestas duas áreas. De um modo geral, a riqueza e a diversidade de espécies se mostraram fortemente associadas à abundância de mamíferos amostrados em cada uma das áreas de estudo.

QUADRO 3.3-1: COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA MASTOFAUNA SILVESTRE REGISTRADA EM LOCALIDADES DA ADA E DA AIA DO EMPREENDIMENTO UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ, A PARTIR DE DADOS PRIMÁRIOS. TIPOS DE REGISTROS: (CT) ARMADILHA-FOTOGRAFICA, (CA) CARÇAÇAS, (OB) OBSERVAÇÃO DIRETA, (RA) PEGADAS E/OU FEZES, (ST) ARMADILHAS SHERMAN E TOMAHAWK, (RN) REDES-NEBLINA. CATEGORIAS DE AMEAÇA: (EN) EM PERIGO, (VU) VULNERÁVEL.

TÁXON	NOME COMUM	ADA	AIA						
			REMANESCENTE SANTA RITA			TRANSIÇÃO	MALATESTA	CABIÚNAS	
			P01	P02	P03	P06	P04	P05	P08
Ordem Didelphimorphia									
Família Didelphidae									
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá		ST	CT, ST	ST	CT	CT, ST	ST	
<i>Gracilinanus microtarsus</i> (Wagner, 1842)	Catita		PT	PT		PT		ST	
<i>Marmosa paraguayana</i> (Tate, 1931)	Cuíca				ST	PT			
<i>Marmosops incanus</i> (Lund, 1840)	Cuíca		PT				ST		
<i>Monodelphis iheringi</i> (Thomas, 1888)	Cuíca-3-listras							PT	
<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	Cuíca							ST	
Ordem Rodentia									
Família Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara					CT, OB			
Família Cricetidae									
<i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887)	Rato-bolinha		PT			PT	ST		
<i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1840)	Rato pixuna	CA, PT							
<i>Holochilus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Rato-d'água			CA					
<i>Nectomys squamipes</i> (Brants, 1827)	Rato-d'água					ST	ST	ST	
<i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818)	Camundongo	PT	PT		PT				
<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	Rato-d'árvore						ST		
Família Echimyidae									
<i>Trinomys eliasi</i> (Pessôa & Reis, 1993) VU	Rato-de-espinho							ST	
Família Erethizontidae									
<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro					OB		OB	
Família Muridae									
<i>Mus musculus</i> (Linnaeus, 1758)	Camundongo	ST		PT					
<i>Rattus rattus</i> (Linnaeus, 1758)	Ratazana							ST	
Família Sciuridae									

TAXON	NOME COMUM	ADA	AIA					
			REMANESCENTE SANTA RITA			TRANSIÇÃO	MALATESTA	CABIÚNAS
			P01	P02	P03	P06	P04	P05
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (Thomas, 1901)	Caxinguelê			OB			CT	
Ordem Chiroptera								
Família Phyllostomidae								
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Morcego		RN		RN		RN	RN
<i>Artibeus obscurus</i> (Schinz, 1821)	Morcego	RN	RN	RN	RN	RN	RN	
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Morcego	RN	RN		RN	RN	RN	RN
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego-vampiro		RN		RN		RN	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Morcego-beija-flor		RN					
<i>Micronycteris cf. schmidtorum</i> Sanborn, 1935	Morcego							RN
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	Morcego				RN			
<i>Mimon crenulatum</i> (É. Geoffroy, 1803)	Morcego							RN
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1766)	Morcego	RN	RN		RN		RN	
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego							RN
<i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy, 1810)	Morcego	RN				RN	RN	
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	Morcego	RN					RN	
<i>Tonatia bidens</i> (Spix, 1823)	Morcego						RN	
Família Molossidae								
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Morcego	RN						
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805	Morcego	RN						
Família Vespertilionidae								
<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny, 1847)	Morcego	RN						
<i>Myotis cf. nigricans</i> (Schinz, 1821)	Morcego	RN						RN
Ordem Cingulata								
Família Dasypodidae								
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatú-galinha	CT	OB	CT		CT	CT	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatú-peba	CT				CT	CT	
Ordem Pilosa								
Família Myrmecophagidae								
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim			CT			CT	

TÁXON	NOME COMUM	ADA	AIA						
			REMANESCENTE SANTA RITA			TRANSIÇÃO	MALATESTA	CABIÚNAS	
			P01	P02	P03	P06	P04	P05	P08
Ordem Lagomorpha									
Família Leporidae									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti			CT		CT	CT	PT	
Ordem Carnivora									
Família Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	OB		RA		CT	CT	OB	
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815) VU	Lobo-guará	CT		CT, RA			CT		
Família Felidae									
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) VU	Gato-maracajá			RA					
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) VU	Suçuarana						CT, CA		
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803) VU	Gato-mourisco					OB			
Família Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati						CT		
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Jupará						CA		
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Mão-pelada			RA		RA		OB	
Família Mustelidae									
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão					OB			
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra			CT					
Ordem Primates									
Família Atelidae									
<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940 VU	Bugio		OB	OB	OB	OB	OB		
Família Cebidae									
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego		OB				OB		
RIQUEZA DE ESPÉCIES	TOTAL 51 SPP.	16	14	15	10	18	25	17	

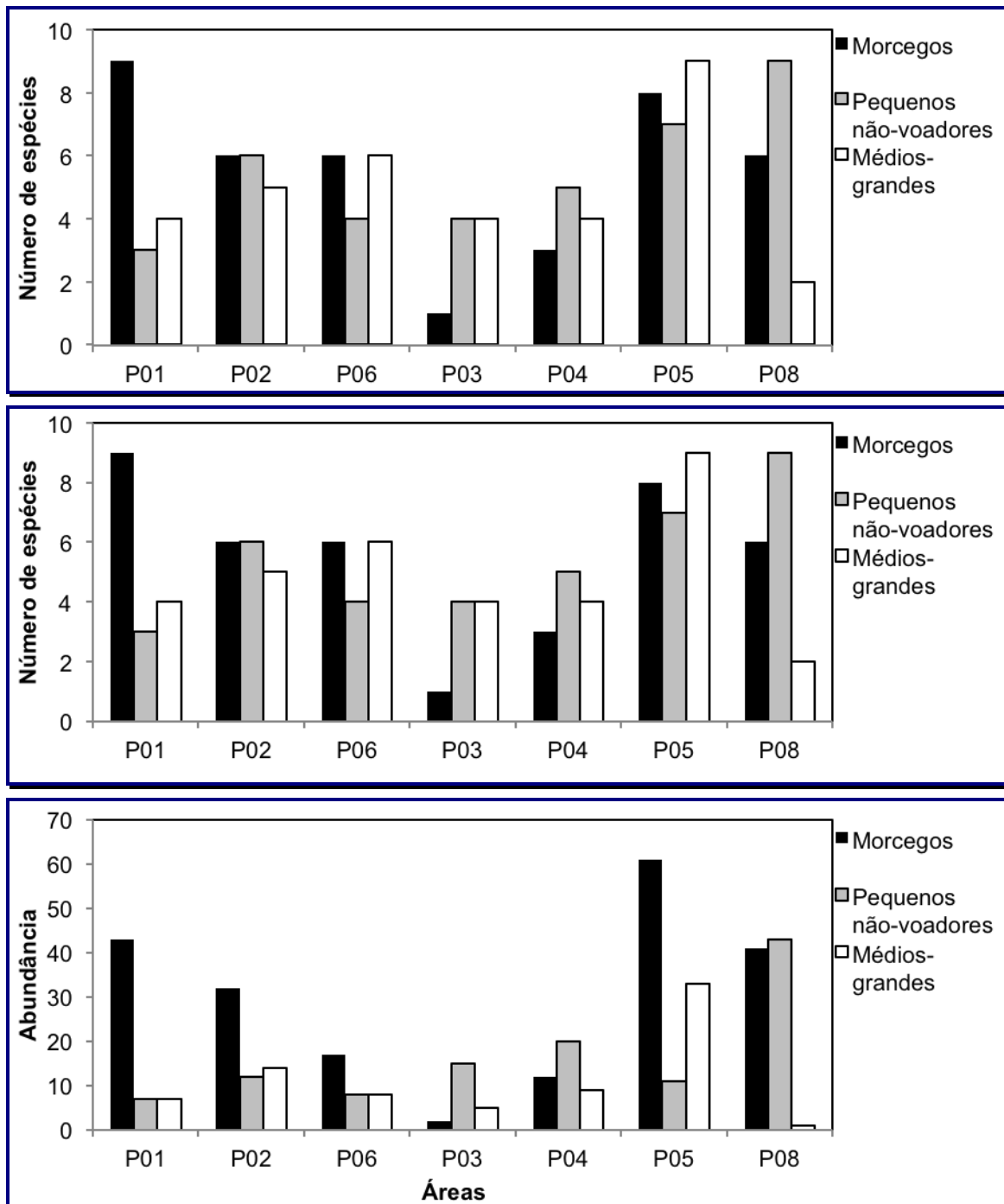


GRÁFICO 3.3-1: VARIAÇÃO DA RIQUEZA, DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE MORCEGOS, PEQUENOS MAMÍFEROS NÃO-VOADORES E MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE ENTRE AS ÁREAS DE ESTUDO.

As curvas cumulativas de espécies construídas a partir dos dados de armadilhas-fotográficas e de captura de morcegos por redes-neblina não atingiram uma assíntota, ainda apresentando uma tendência de crescimento linear ao final do esforço acumulado. Já a curva de riqueza de pequenos mamíferos não-voadores se aproximou melhor de uma estabilização ao final do esforço amostral, indicando que o inventário atingiu maior suficiência amostral para este grupo.

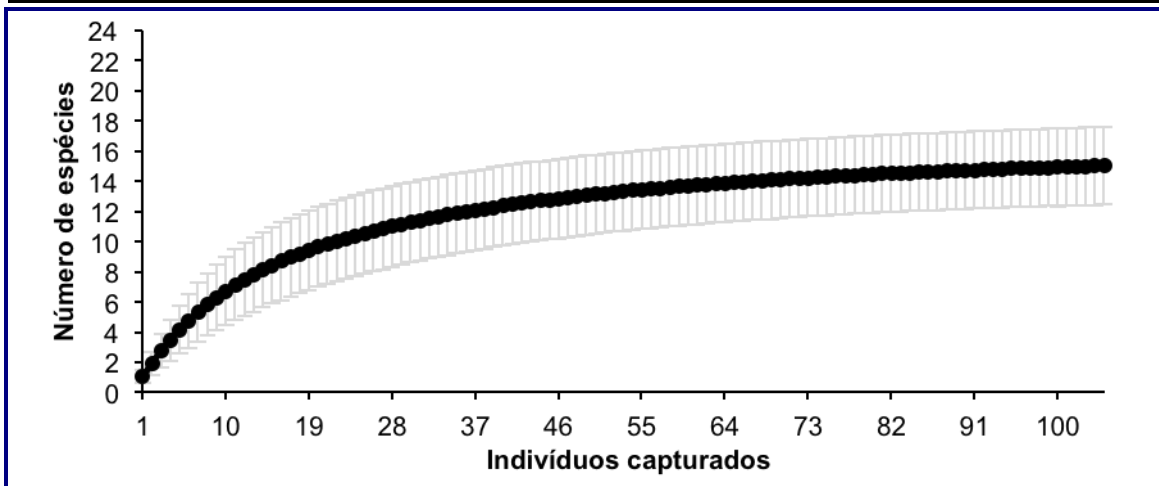
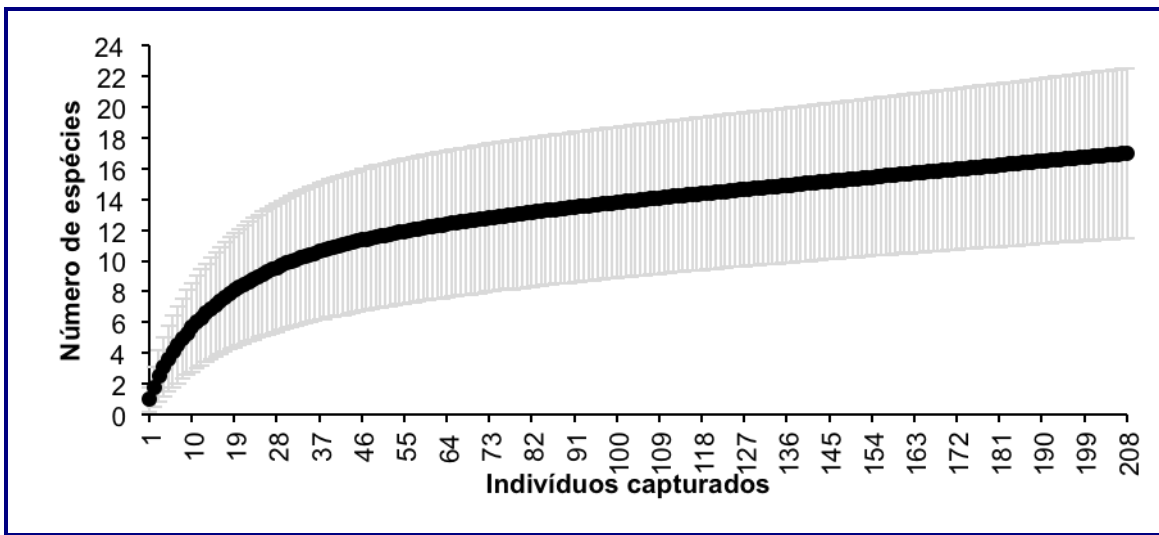
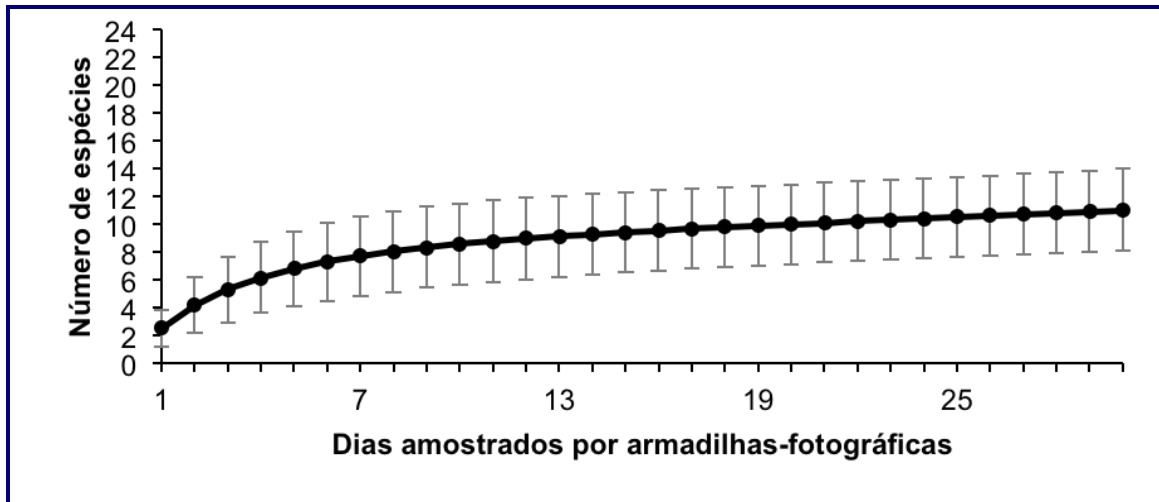


GRÁFICO 3.3-2: CURVAS CUMULATIVAS DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS POR (SUPERIOR) ARMADILHAS-FOTOGRAFÁICAS, (INTERMEDIÁRIO) REDES-NEBLINA, E (INFERIOR) ARMADILHAS SHERMAN, TOMAHAWK E PITFALL, E NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA. BARRAS REPRESENTAM INTERVALOS DE 95% DE CONFIANÇA EM TORNO DA MÉDIA.



FIGURA 3.3-1: REGISTROS DE ESPÉCIES COMUNS NA ÁREA DE ESTUDO: (A) GAMBÁ *DIDELPHIS AURITA*, (B) TATÚ-GALINHA *DASYPUS NOVEMCINCTUS*, (C) CACHORRO-DO-MATO *CERDOCYON THOUS* E (D) TAPITI *SYLVILAGUS BRASILIENSIS*.

As espécies de mamíferos de médio a grande porte mais amplamente distribuídas na área de estudo consistiram no gambá *Didelphis aurita*, no tatú-galinha *Dasyopus novemcinctus*, no tapiti *Sylvilagus brasiliensis* e no cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, todos ocorrendo tanto em áreas de formação aberta quanto florestal. Dentre estes, o cachorro-do-mato e o tatú-galinha ocorreram dentro da ADA (**Figura 3.3-1**).

Os mapas de densidade evidenciaram que a riqueza de espécies não se distribuiu homogeneamente ao longo dos pontos amostras e de registro, se concentrando em três principais áreas ou *hotspots* (**Figura 3.3-2**). O primeiro *hotspot* consiste na área P05 (Serra do Malatesta), que apresentou a maior riqueza de mamíferos de médio e grande porte registrada por armadilhas-fotográficas. O segundo *hotspot* mais rico consiste na porção norte do remanescente florestal Santa Rita (P02, P03 e P06) próximo à ADA, também detentor de elevada riqueza de espécies e do único registro da lontra *Lontra longicaudis*. O terceiro *hotspot* constitui a ADA (P01) do empreendimento, que concentrou uma riqueza maior do que outras áreas de formação aberta.

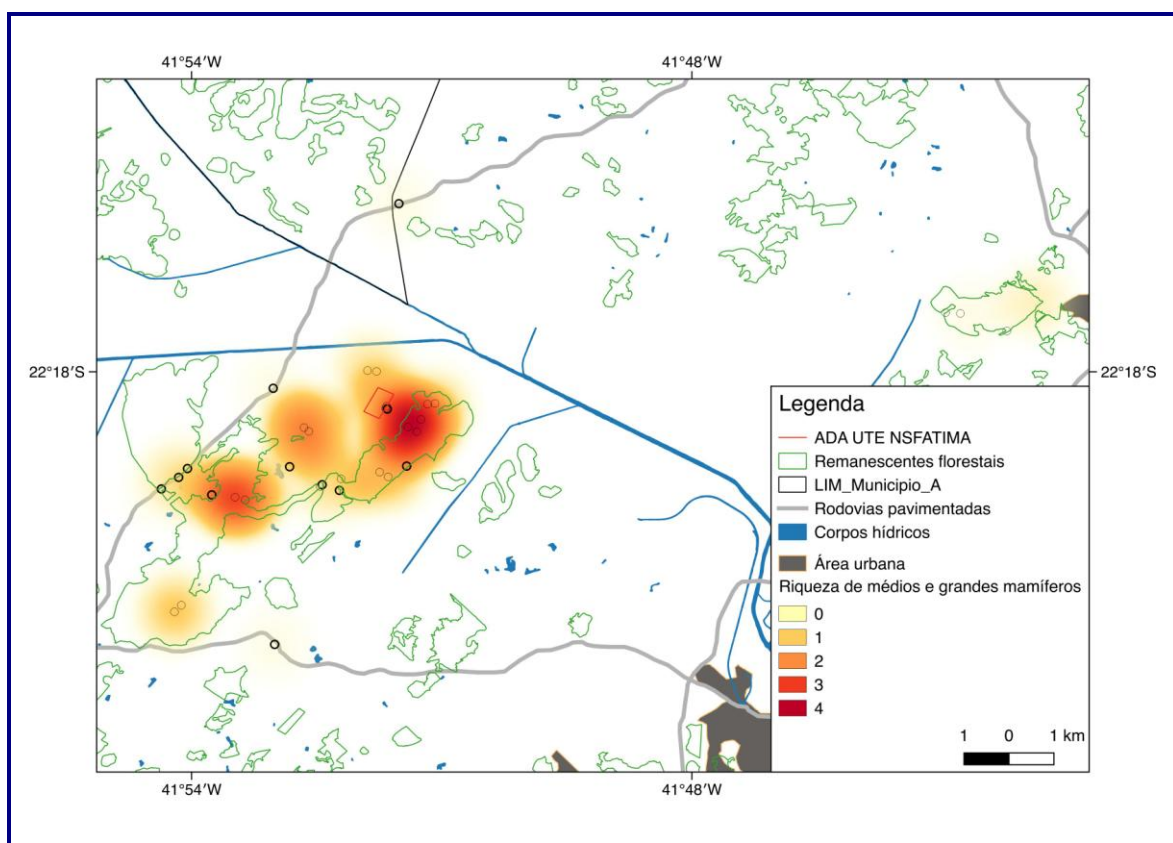


FIGURA 3.3-2: DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, MACAÉ RJ.

Destacam-se os registros de seis espécies ameaçadas de extinção em nível nacional (ICMBIO, 2014), a saber: o rato-de-espinho *Trinomys eliasi*, o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, o gato-maracajá *Leopardus wiedii*, o gato-mourisco *Puma yagouaroundi*, a onça-parda *Puma concolor* e o bugio-ruivo *Alouatta*

guariba clamitans. Dentre estas, apenas o lobo-guará foi registrado na ADA. A área P05 (Serra do Malatesta) congrega o maior número de registros de espécies ameaçadas, mas ocorrências importantes foram também registradas no remanescente florestal Santa Rita (P02, P03 e P06) e dentro da própria ADA.

O lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Figura 3.3-3) foi a espécie ameaçada mais amplamente registrada, ocorrendo tanto em formações florestais como abertas, incluindo registros na ADA (Figura 3.3-4). Fezes também foram encontradas, e seu exame revelou restos do rato d'água *Holochilus brasiliensis*, um dos pequenos roedores registrados. Além destes registros, espécimes depositados na coleção do NUPEM/UFRJ, oriundos de atropelamentos na BR101 no trecho da UTE Norte Fluminense, confirmaram a abundância relativamente alta deste canídeo no local.



FIGURA 3.3-3: REGISTROS DE LOBO-GUARÁ NA ADA E AIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

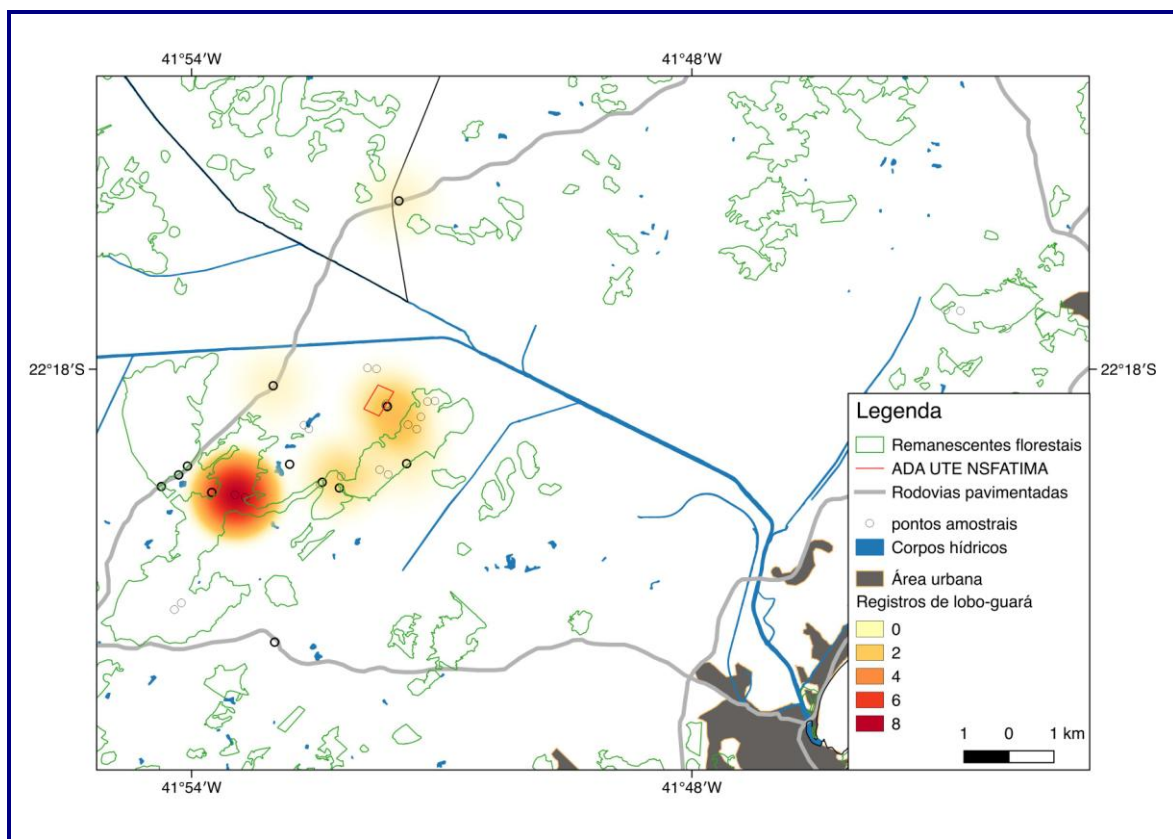


FIGURA 3.3-4: DISTRIBUIÇÃO DO LOBO-GUARÁ *CHRYSOCYON BRACHYURUS* NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

Os registros fotográficos da onça-parda *Puma concolor* foram restritos à área P05 (Serra do Malatesta), mas o exame da coleção do NUPEM/UFRJ revelou um espécime coligido na BR101, vítima de atropelamento em trecho próximo ao dos lobos-guarás reportados (**Figura 3.3-5**). Outro felídeo ameaçado também registrado em atropelamentos neste trecho foi o gato-maracajá *Leopardus wiedii*, que adicionalmente contou com um registro de pegadas no interior do fragmento florestal próximo à ADA. Já o gato-mourisco *Puma yagouaroundi* foi registrado apenas em observações na formação aberta fora da ADA, próximo a um corpo d'água. O bugio *Alouatta guariba clamitans* se mostrou presente tanto no remanescente florestal Santa Rita quanto na Serra do Malatesta, representado por diversos grupos de tamanhos variáveis e fácil localização (**Foto 3.3-1**).

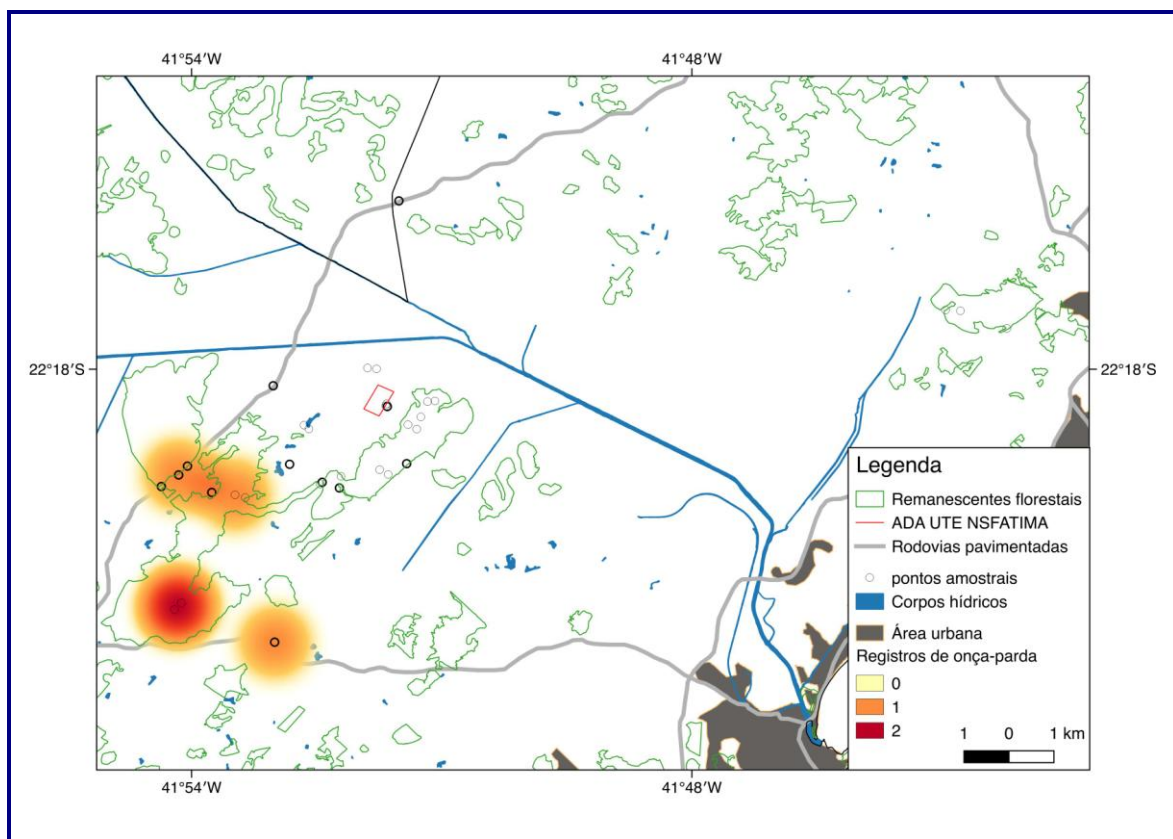


FIGURA 3.3-5: DISTRIBUIÇÃO DA ONÇA-PARDA *PUMA CONCOLOR* NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.



Foto 3.3-1: REGISTROS DO GATO-MARACAJÁ *LEOPARDUS WIEDII* NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA, MACAÉ, RJ.

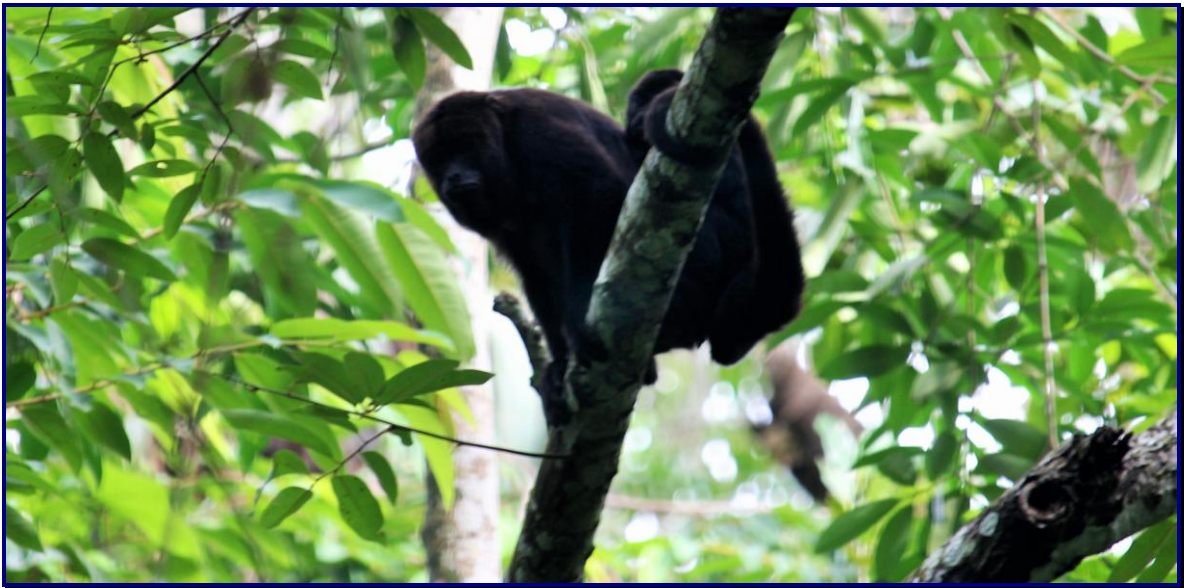


FOTO 3.3-2: BUGIO-RUIVO *ALOUATTA GUARIBA CLAMITANS* NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA, MACAÉ, RJ (FOTO: FABIO PATIU).

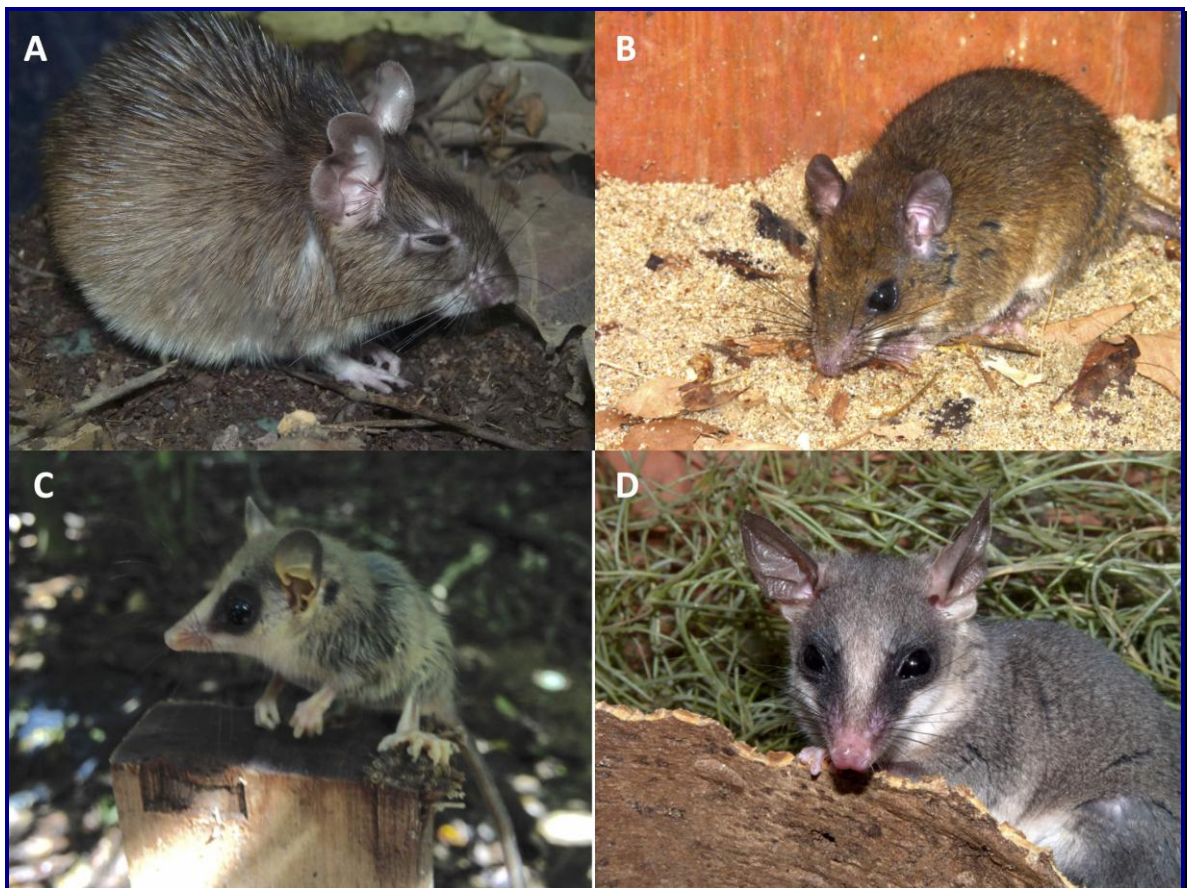


FOTO 3.3-3: ROEDORES E MARSUPIAIS AMEAÇADOS OU RAROS REGISTRADOS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA: (A) *TRINOMYS ELIASI*, (B) *RHIPIDOMYS MASTACALIS*, (C) *GRACILINANUS MICROTARSUS* E (D) *MARMOSOPS INCANUS*.

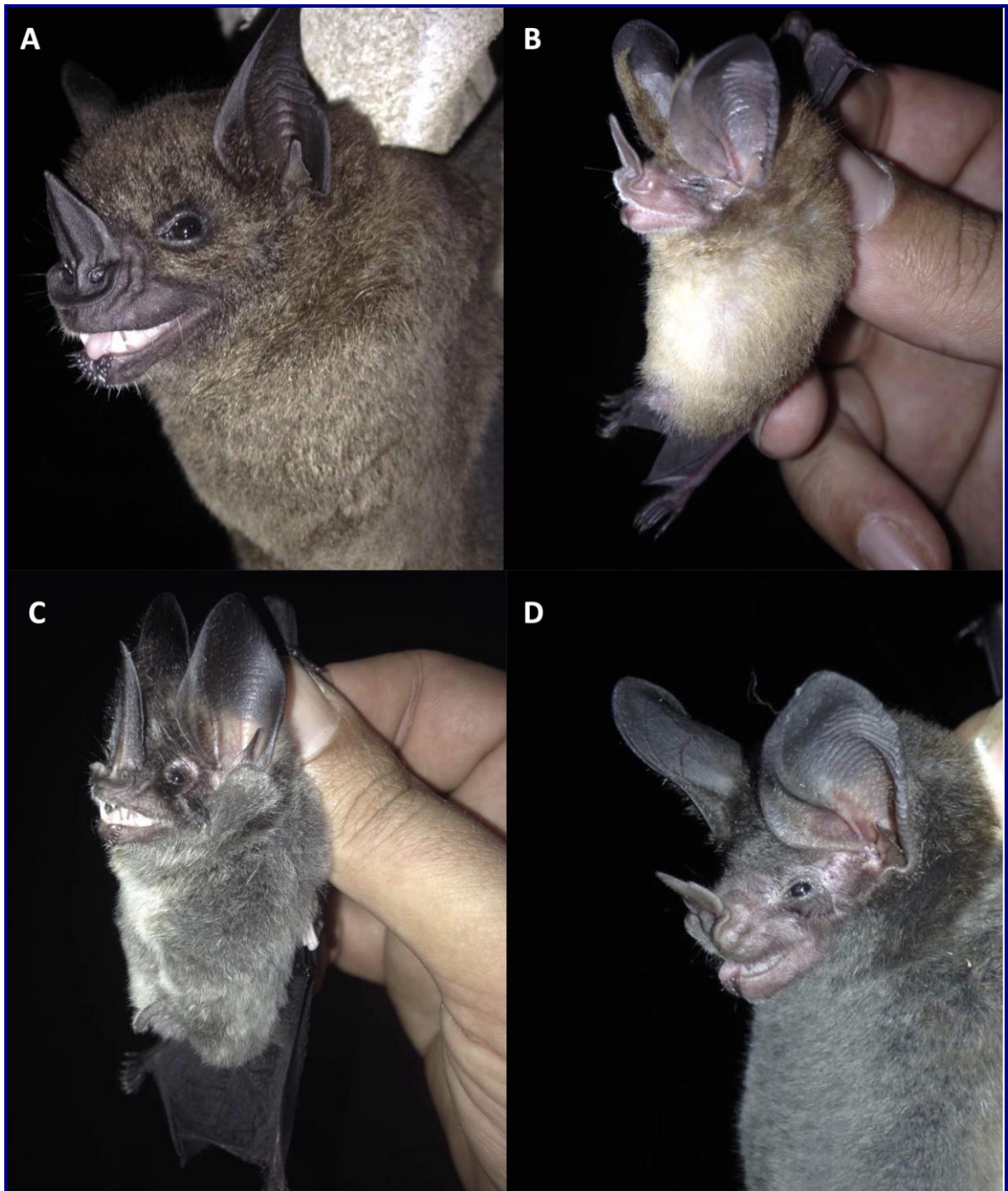


FOTO 3.3-4: ALGUMAS ESPÉCIES DE MORCEGOS REGISTRADAS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA: (A) *PHYLLOSTOMUS HASTATUS*, (B) *MICRONYCTERIS MICROTIS*, (C) *MIMON CRENULATUM* E (D) *TONATIA BIDENS*.

O rato-de-espinho *Trinomys eliasi* (Foto 3.3-3) foi a única espécie de pequeno mamífero ameaçada de extinção registrada no estudo, tendo sido exclusivamente encontrada no remanescente florestal de Cabiúnas (P08). Contudo, outras espécies de pequenos mamíferos também merecem destaque dada sua raridade regional e restrição a formações florestais, apesar de não serem consideradas ameaçadas. Este é o caso do roedor arborícola *Rhipidomys mastacalis*, registrado unicamente na Serra Malatesta (P05), e dos marsupiais *Gracilinanus microtarsus* e *Marmosops incanus*, endêmicos à Mata Atlântica e registrados no remanescente Santa Rita próximo à ADA (Foto 3.3-3). Da mesma forma, os morcegos *Micronycteris microtis*, *Mimon crenulatum* e *Tonatia bidens* se destacam por sua raridade regional (Foto 3.3-4).

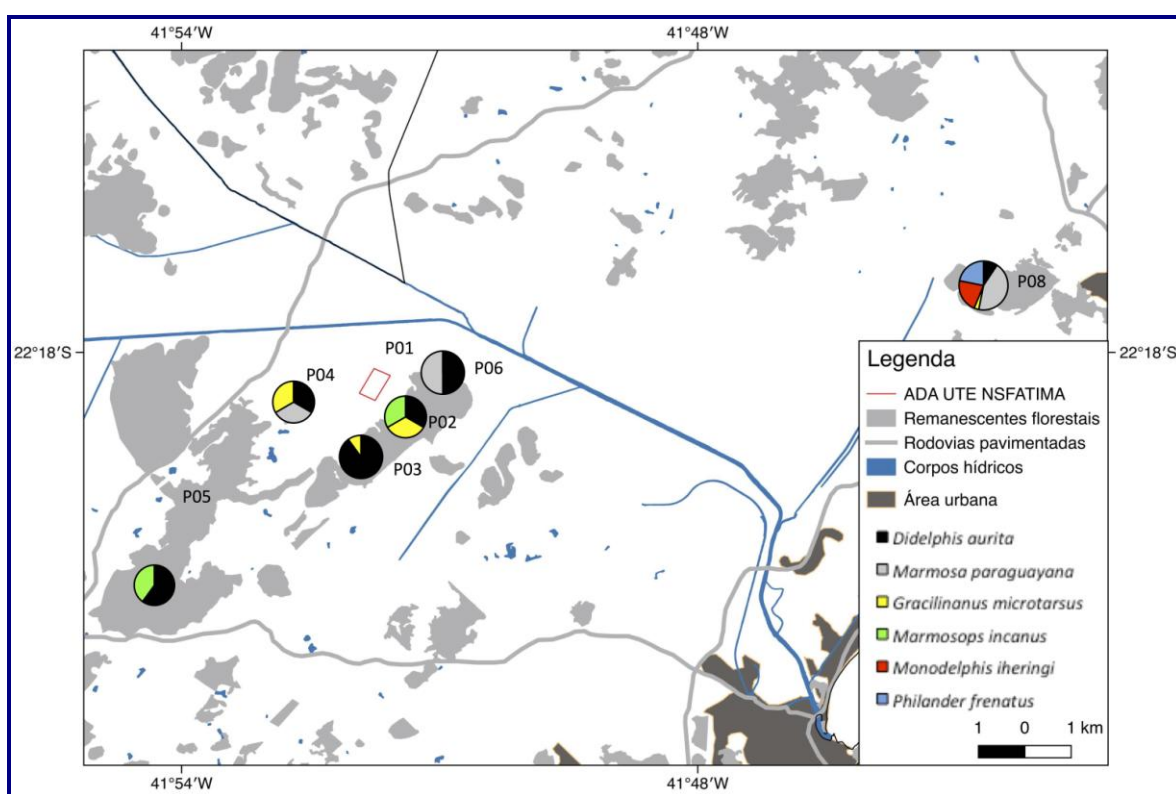


FIGURA 3.3-6: VARIAÇÃO GEOGRÁFICA NA ABUNDÂNCIA DOS MARSUPIAIS *DIDELPHIS AURITA* E *MARMOSEA PARAGUAYANA* EM RELAÇÃO A OUTRAS ESPÉCIES DE MARSUPIAIS MAIS RARAS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.

Foi constatada uma considerável variação espacial na composição e abundância das espécies de pequenos mamíferos. As comunidades de marsupiais, em geral, se apresentaram dominadas por *Didelphis aurita* e *Marmosa paraguayana*. Porém, nas áreas P02 e P08, outras espécies de marsupiais de menor porte se mostraram tão abundantes quanto o gambá e a cuíca-lanosa (Figura 3.3-6), conferindo um caráter distinto à mastofauna registrada nestas áreas. Uma variação ainda maior pode ser observada nas comunidades de morcegos amostradas, especialmente quando a representatividade de guildas alimentares é considerada (Figura 3.3-7). A ADA (P01) se destacou em relação às demais pela predominância de morcegos insetívoros, enquanto as demais áreas apresentam maior abundância de espécies frugívoras e hematófagas.

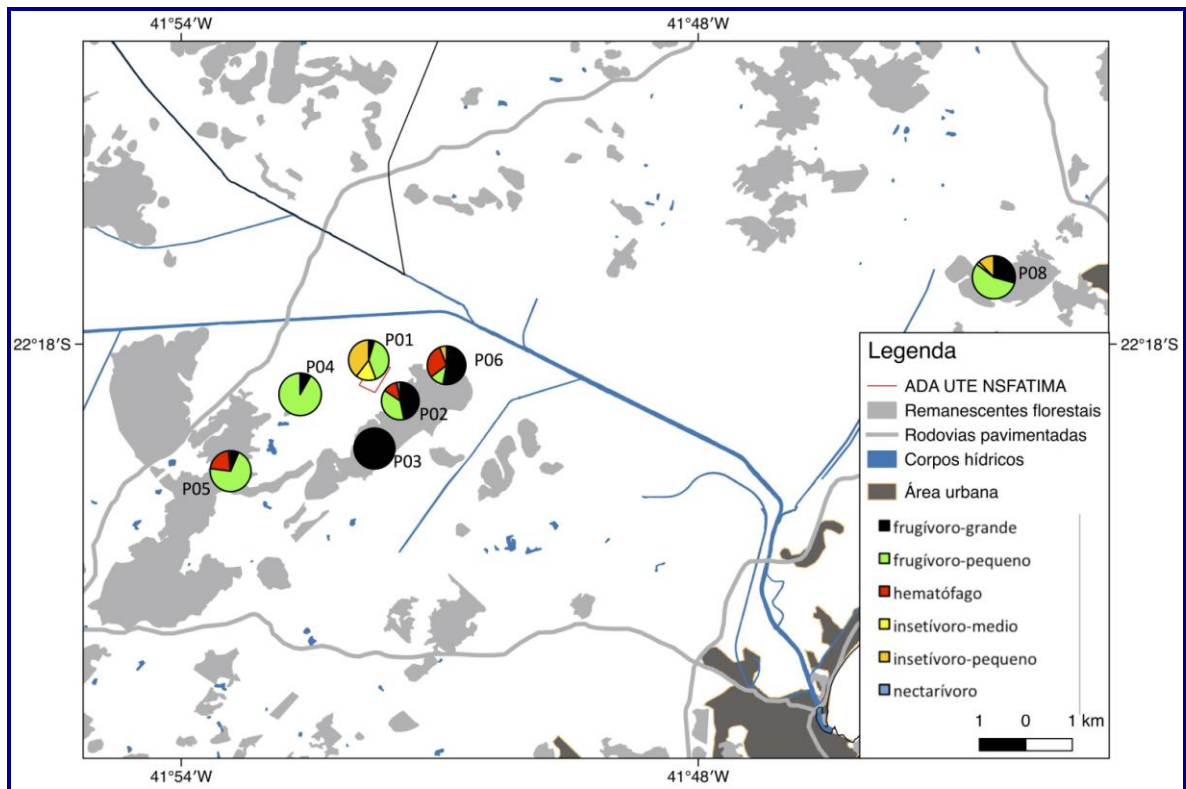


FIGURA 3.3-7: VARIAÇÃO GEOGRÁFICA NA REPRESENTATIVIDADE DE GUILDAS ALIMENTARES OCUPADAS POR MORCEGOS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.

A distinção faunística entre as áreas pode ser melhor visualizada em uma análise de NMDS baseada na composição e abundância de pequenos mamíferos (**Figura 3.3-8**). Nesta análise, a comunidade da ADA (P01) se diferencia consideravelmente de todas as demais, especialmente ao longo do Eixo 1. As comunidades no remanescente Santa Rita e na área de transição (P04) se mostraram mais similares entre si, divergindo das demais comunidades florestais da Serra Malatesta (P06) e de Cabiúnas (P08) ao longo do Eixo 2.

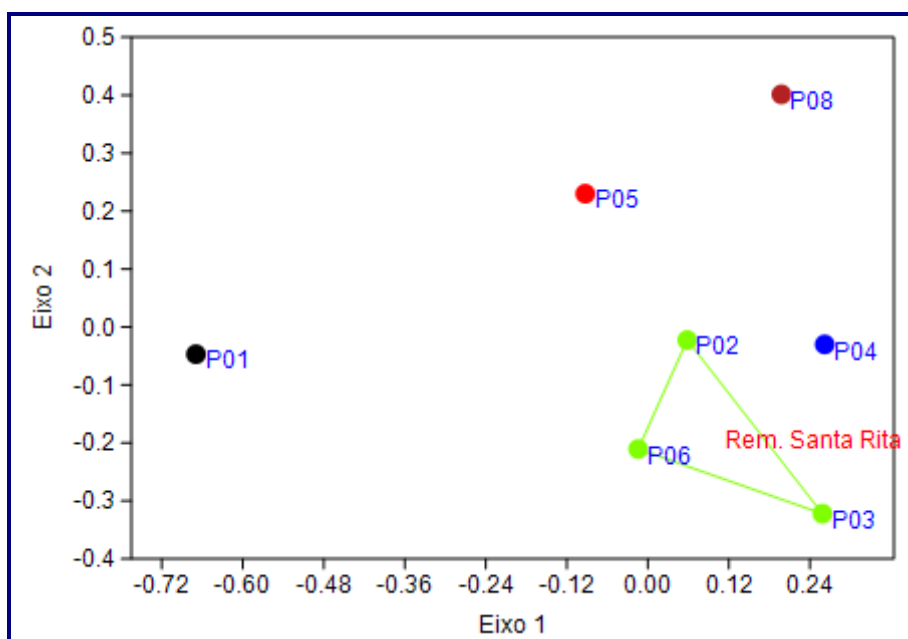


FIGURA 3.3-8: ANÁLISE DE ESCALONAMENTO MULTIDIMENSIONAL NÃO-MÉTRICO (NMDS; $STRESS < 0,01$) REVELANDO A DIFERENCIAÇÃO ENTRE AS COMUNIDADES DE PEQUENOS MAMÍFEROS NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA.

3.3.2 Dados Secundários

A busca por bibliografias no Google Acadêmico utilizando as palavras-chave “Mammalia” e “município de Macaé” retornou 41 referências, enquanto a busca utilizando “Mammalia” e “municipality of Macaé” retornou apenas quatro referências. O exame e seleção destes trabalhos seguindo os critérios estabelecidos na metodologia e sua redundância em termos de registros (ex. registros replicados da mesma espécie na mesma área) levou à consideração de oito trabalhos como fontes mais relevantes de dados secundários para mamíferos silvestres em Macaé (ARAÚJO; SOUZA; RUIZ-MIRANDA, 2008; LEMOS *et al.*, 2015; LUZ *et al.*, 2011; MONTEIRO *et al.*, 2016; PESSÔA; TAVARES; GONÇALVES, 2010; SILVA, 2015; SILVEIRA *et al.*, 2016; XAVIER, 2016).

Os dados secundários reunidos para o município de Macaé revelam que há 35 espécies de mamíferos silvestres ainda não registradas na área de estudo, mas que possuem grande potencial de ocorrência (**Quadro 3.3-2**). Dentre estas, se destacam em maior número os morcegos (ordem Chiroptera) e os mamíferos de médio a grande porte (ordens Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Pilosa). Estes dois conjuntos de mamíferos também foram aqueles que apresentaram curvas cumulativas de riqueza ainda instáveis nos dados primários, reforçando o prospecto de que novos registros são prováveis com maior esforço amostral e que a riqueza regional é mais elevada do que a documentada até o momento.

QUADRO 3.3-2: ESPÉCIES DE MAMÍFEROS SILVESTRES REGISTRADAS SOMENTE A PARTIR DE DADOS SECUNDÁRIOS E COM PROVÁVEL OCORRÊNCIA NAS ÁREAS SOB INFLUÊNCIA DA UTE N. SRA. FÁTIMA, DADA SUA DISTRIBUIÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RJ.

TÁXONS	FONTE
Didelphimorphia	
Didelphidae	
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (É. Geoffroy, 1803)	Silva 2015
Rodentia	
Agoutidae	
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus 1766)	Silveira et al. 2016
Caviidae	
<i>Cavia fulgida</i> (Wagler 1831)	Lemos et. al. 2015
Cricetidae	
<i>Calomys tener</i> (Winge 1887)	Lemos et al. 2015
<i>Euryoryzomys russatus</i> (Wagner, 1848)	Silva 2015
<i>Juliomys pictipes</i> (Osgood 1933)	Silva 2015
<i>Oecomys catherinae</i> Thomas, 1909	Silva 2015
<i>Oxymycterus dasytrichus</i> (Schinz 1821)	Lemos et al. 2015
Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus 1758)	Silveira et al. 2016
Chiroptera	
Phyllostomidae	
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray 1838	Silva 2015
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray 1838	Lemos et. al. 2015
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz 1821)	Lemos et. al. 2015
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	Silva 2015
<i>Dermanura cinerea</i> (Gervais 1856)	Silva 2015
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink 1893)	Lemos et. al. 2015
<i>Lonchophylla peracchi</i> Dias et. al., 2013	Silva 2015
<i>Lonchorhina aurita</i> Tomes, 1863	Silva 2015
<i>Lophostoma brasiliense</i> Peters 1866	Luz et al. 2011
<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn 1935	Mincarone et al. 2016
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Silva 2015
<i>Platyrrhinus recifinus</i> (Thomas, 1901)	Silva 2015
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis 1968	Lemos et. al. 2015
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	Silva 2015
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Silva 2015
<i>Trinycteris nicefori</i> (Sanborn, 1949)	Silva 2015
Noctilionidae	
<i>Noctilio leporinus</i>	Lemos et. al. 2015
Vespertilionidae	

TÁXONS	FONTE
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)	Silva 2015
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Silva 2015
Ordem Pilosa	
Bradyrodidae	
<i>Bradyrodus torquatus</i> (Illiger 1811)	Araújo et al. 2008
Ordem Cingulata	
Dasypodidae	
<i>Cabassous tatouay</i> (Desmarest 1804)	Araújo et al. 2008
Ordem Artiodactyla	
Tayassuidae	
<i>Pecari tajacu</i> Linnaeus 1754	Araújo et al. 2008
<i>Tayassu pecari</i> Fischer 1814	Araújo et al. 2008
Ordem Carnivora	
Felidae	
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel 1872)	Monteiro et al. 2016
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus 1758)	Monteiro et al. 2016
Mustelidae	
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus 1758)	Monteiro et al. 2016

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 Dados Primários

O presente estudo forneceu evidência direta de ocorrência de 51 espécies de mamíferos nas áreas sob influência do empreendimento da UTE NSa. Fátima. Esta riqueza de espécies é superior à observada no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (44 espécies; LEMOS *et al.*, 2015) ou no Parque Nacional da Serra da Bocaina (48 espécies; DELCIELLOS *et al.*, 2012), e se aproxima da riqueza obtida no Parque Estadual do Desengano (56 espécies; MODESTO *et al.*, 2008). Além da elevada riqueza evidenciada, o estudo documentou registros importantes de espécies ameaçadas de extinção e regionalmente raras. Dentre estas, está o lobo-guará, que se apresentou amplamente distribuído pela ADA e AIA, sugerindo o uso tanto de formações abertas como florestais, mesmo apesar da divergência entre estas formações quanto à diversidade de espécies. A análise do conteúdo das fezes do lobo indicou a presença do roedor semiaquático *Holochilus brasiliensis*, uma espécie restrita a áreas úmidas (GONÇALVES *et al.*, 2015). Esta observação, somada à distribuição dos lobos-guará na área, indica que a espécie deve utilizar as planícies e baixadas mais úmidas cobertas por formações abertas para forrageio, ficando assim mais vulnerável a alterações nestes ambientes. As armadilhas-fotográficas registraram indivíduos utilizando a Serra do Malatesta

como ponto de saída para outras áreas à leste do empreendimento, cruzando a BR101. De fato, a movimentação de indivíduos para dentro e para fora da AIA pôde ser confirmada pelo registro de espécimes atropelados no trecho da BR101 que compreende a Serra do Malatesta e o vale do rio Macaé (XAVIER *et al.*, 2017). Estes atropelamentos parecem ser a maior ameaça à espécie na área de estudo e medidas que favoreçam a travessia mais segura de espécimes pela BR101 e seu deslocamento pelas formações abertas na AIA são prioritárias tendo em vista seu status nacional de ameaça de extinção. Outra espécie ameaçada também registrada somente em formações abertas foi o gato-mourisco. Contudo, dada a escassez de registros desta espécie (apenas uma observação direta), muito pouco pode ser inferido sobre seu deslocamento na área de estudo.

As demais espécies ameaçadas de mamíferos de médio a grande porte se mostraram mais restritas às formações florestais, com maior parte dos registros concentrados na Serra do Malatesta, como foi o caso da onça-parda. Apenas o bugio e o gato-maracajá ocorreram tanto na Serra do Malatesta como também no remanescente florestal Santa Rita, mais próximo da ADA. A ausência da onça-parda neste remanescente pode ser influenciada pela carência de mamíferos herbívoros de médio porte, como pacas, cutias e porcos-do-mato, preferidas por este predador (ICMBIO, 2013). É provável que a escassez local destes herbívoros tenha sido provocada por pressão de caça, uma vez que as armadilhas-fotográficas registraram atividade de caçadores em pelo menos um dos pontos no fragmento próximo à ADA. Além das consequências desta pressão de caça, o atropelamento em rodovias da região, conforme evidenciado por exemplares na coleção do NUPEM/UFRJ oriundos de trechos da BR101 e RJ168, constituem as maiores ameaças à onça-parda na área. Uma vez que a Serra da Malatesta aparenta uma melhor integridade da mastofauna regional por constituir um *hotspot* local de diversidade, sua ligação com o remanescente florestal próximo à ADA por meio de um corredor florestal pode favorecer a recolonização de herbívoros, ampliando os recursos disponíveis para predadores de maior porte, como a onça-parda. Este manejo é desejável sob o ponto de vista econômico, uma vez que ataques ao estoque de gado por onças-pardas tornam-se mais frequentes a medida em que ocorre o declínio populacional ou extinção local de suas presas silvestres (ICMBIO, 2013).

Um registro de relevância epidemiológica trata-se da ocorrência contínua de bugios (*Alouatta guariba clamitans*) nos remanescentes florestais Santa Rita e Serra Malatesta por todo o período de estudo. Os bugios estão entre os primatas mais sensíveis à infecção pelo *Flavivirus* da febre-amarela e sua elevada mortalidade em uma dada região pode denunciar a difusão local deste vírus (KEAN, 2017). No início de 2017 foram documentadas várias epizootias em bugios no município de Macaé, com duas delas sendo confirmadas como febre-amarela (MOREIRA *et al.*, 2017). A mortalidade das populações deste primata foi elevada, especialmente na região serrana do município, resultando em várias extinções locais. As populações dos remanescentes florestais na AIA provavelmente estão entre as poucas que sobreviveram ao surto de 2017, constituindo assim importantes sentinelas de novas ocorrências de febre-amarela e possíveis fontes para repovoamento de remanescentes que perderam bugios.

Sua preservação e monitoramento são, portanto, estratégicas sob o ponto de vista sanitário e conservacionista.

Os pequenos mamíferos registrados revelaram grande heterogeneidade biótica entre as áreas de estudo, reforçando a distinção da ADA em relação aos remanescentes florestais com respeito à composição e abundância das espécies. O caráter diferenciado da ADA se deu principalmente devido à elevada abundância de espécies de morcegos insetívoras não registradas nas demais áreas. Contudo, todos os insetívoros registrados na ADA constituem espécies de ampla distribuição geográfica e tolerância à presença humana, ocasionalmente se abrigando em habitações humanas e forrageando por formações abertas (REIS *et al.*, 2013). As espécies mais raras e ausentes na ADA, como *Micronycteris* spp., *Mimon crenulatum* e *Tonatia bidens*, por outro lado, reforçam a singularidade dos remanescentes florestais sob influência da UTE N. Sra. Fátima. Até o presente estudo, *Mimon crenulatum* havia sido registrada no Estado do Rio de Janeiro apenas na Reserva Biológica de Poço das Antas (MELLO; POL, 2006), enquanto *Micronycteris schmidtorum* não havia ainda sido reportada para o Estado (ESBÉRARD; BERGALLO, 2005). Os roedores e marsupiais registrados também reuniram um grupo de espécies regionalmente raras e restritas a formações florestais, como o roedor *Trinomys eliasi*, ameaçado de extinção, e os marsupiais *Gracilinanus microtarsus* e *Marmosops incanus*, ambos com poucos registros no litoral Norte Fluminense (GEISE; ASTÚA, 2009). *Marmosops incanus* pode ser abundante em regiões bem preservadas da Mata Atlântica e é negativamente afetada pela fragmentação florestal (BALKENHOL *et al.*, 2013). Deste modo, sua raridade nas áreas de estudo sugere que suas populações possam estar declinando em função dos níveis de isolamento espacial entre os remanescentes. A espécie já está aparentemente extinta no remanescente de Cabiúnas, que representa o fragmento florestal mais isolado e com menor área dentre os estudados. A raridade de *M. incanus* e de outras espécies de marsupiais e roedores nas áreas florestais mais próximas à ADA, portanto, reforça a necessidade de preservar os remanescentes indiretamente afetados pelo empreendimento.

3.4.2 Dados Secundários

A costa norte do Estado do Rio de Janeiro ainda abriga uma mastofauna rica em espécies, especialmente em áreas com remanescentes significativos de restingas e florestas de baixada, submontanas e montanas (MINCARONE *et al.*, 2016; PESSÔA; TAVARES; GONÇALVES, 2010). Os levantamentos de dados primários e secundários realizados no presente estudo sugerem a ocorrência de 80 espécies de mamíferos silvestres no município de Macaé, uma riqueza regional considerável e equivalente a 43,2% de todas as espécies de mamíferos conhecidas no Estado do Rio de Janeiro.

Um número expressivo de espécies ameaçadas de extinção em nível nacional apresentam evidências de ocorrência no município de Macaé e é possível que

apresentem populações ainda não detectadas nas áreas de influência do empreendimento. Dentre estas, a preguiça-de-coleira *Bradypus torquatus*, o queixada *Pecari tajacu*, o gato-do-mato *Leopardus guttulus* e o morcego *Lonchorhina aurita* apresentam registros na Reserva Biológica União (MONTEIRO *et al.*, 2016) e no Parque Municipal do Atalaia (SILVA, 2015), duas unidades de conservação próximas à área do empreendimento. No caso específico do queixada, é também possível que a pressão de caça nos remanescentes florestais próximos ao empreendimento tenham extinguido populações locais, uma vez que esta é uma das espécies de maior valor cinegético na região (Araújo *et. al.* 2008).

3.5 CONCLUSÃO

Em suma, os resultados revelaram uma mastofauna diversificada nas áreas sob influência do empreendimento da UTE Nossa Senhora de Fátima, com elevada riqueza e diversidade de espécies, além da ocorrência de seis espécies ameaçadas de extinção que podem se beneficiar de ações mitigatórias locais para sua conservação. A mastofauna registrada na ADA se mostrou bem distinta da registrada nos remanescentes florestais do seu entorno, sendo majoritariamente composta por espécies de ampla distribuição ou frequentes em formações abertas. Já as comunidades de mamíferos ocorrentes nos remanescentes florestais da AIA detém a maior parcela de espécies raras ou ameaçadas, reforçando a importância destes fragmentos para a conservação da mastofauna silvestre remanescente na região. O sinergismo dos impactos do empreendimento com outros de histórico mais longo na área, como rodovias, caça e outras usinas termelétricas, deve ser considerado na proposição de programas que assegurem a integridade da mastofauna local. Conflitos entre a mastofauna silvestres e as atividades econômicas em curso na área já puderam ser identificados ou previstos durante a realização do presente trabalho, como o atropelamento de animais nas rodovias de acesso ao empreendimento e o possível impacto negativo na criação de animais domésticos. A minimização destes conflitos depende do estabelecimento bem sucedido de corredores florestais conectando remanescentes florestais e de travessias para a fauna no trecho da BR101 onde os atropelamentos tem sido reportados com maior frequência.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. M. DE; SOUZA, M. B. DE; RUIZ-MIRANDA, C. R. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro , Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, v. 98, n. 3, p. 391–396, 2008.

BAGER, A.; BORGHI, C. E.; SECCO, H. The Influence of Economics, Politics and Environment on Road Ecology in South America. *Handbook of Road Ecology*, p. 407–413, 2015.

BALKENHOL, N. *et al.* Landscape-level comparison of genetic diversity and differentiation in a small mammal inhabiting different fragmented landscapes of the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Genetics*, v. 14, n. 2, p. 355–367, 2013.

BONVICINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A. DE; D'ANDREA, P. S. *Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos*. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 2008.

CARVALHO JR, O.; LUZ, N. C. *Pegadas*. [S.l: s.n.], 2008. v. 3.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Plymouth: Primer-e, 2001.

COLWELL, R. K. *EstimateS 9.1.0: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Storrs: University of Connecticut. , 2013

COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Biological Sciences*, From Duplicate 3 (Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation - Colwell, R K; Coddington, J A), v. 345, p. 101–118, 1994.

COSTA, L. P. *et al.* *Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest*. *Biotropica*. [S.l: s.n.], , 2000

DEBLASE, A. F.; MARTIN, R. E. *A manual of mammalogy with keys to families of the World*. Dubuque: Wm. C. Brown Company Publishers, 1981. v. 2.

DELICIELLOS, A. C. *et al.* Mammals of Serra da Bocaina National Park, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Check ...*, v. 8, n. 4, p. 675–692, 2012.

ESBÉRARD, C.; BERGALLO, H. RESEARCH ON BATS IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, SOUTHEASTERN BRAZIL. *Mastozoologia Neotropical*, v. 12, n. 2, p. 237–243, 2005.

FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. L. R. Macrogeography of Brazilian mammals. In: EISENBERGH, J. F.; REDFORD, K. H. (Org.). *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics. Vol III. Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago: University of Chicago Press, 1999. p. 549–563.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. *The Atlantic forest of South America: biodiversity status, threats and outlook*. Washington: Island Press, Center for Applied Biodiversity Science at Conservation International, 2003. v. 1.

GALLARDO, B.; ALDRIDGE, D. C. Priority setting for invasive species management: risk assessment of Ponto-Caspian invasive species into Great Britain. *Ecological applications*, v. 23, n. 2, p. 352–64, 2013.

GARDNER, A. L. *Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

GEISE, L.; ASTÚA, D. Distribution extension and sympatric occurrence of *Gracilinanus agilis* and *G. microtarsus* (Didelphimorphia, Didelphidae), with cytogenetic notes. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 4, 2009.

GONÇALVES, P. R.; DE OLIVEIRA, J. A. An integrative appraisal of the diversification in the Atlantic forest genus *Delomys* (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) with the description of a new species. *Zootaxa*, v. 3760, n. 1, p. 1–38, 2014.

GONÇALVES, P. R.; TETA, P.; BONVICINO, C. R. Genus *Holochilus* Brandt, 1835. In: PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F.; D'ELÍA, G. (Org.). *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. 1. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2015. p. 325–335.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 23, n. 1995, p. 64–144, 2006.

GREGORIN, R.; TADDEI, V. A. Chave artificial para a identificação de Molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical*, v. 9, n. 1, p. 13–32, 2002.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4(1), n. 1, p. 1–9, 2001.

HENLE, K. *et al.* Predictors of Species Sensitivity to Fragmentation. *Biodiversity and Conservation*, v. 13, n. 1, p. 207–251, jan. 2004.

ICMBIO. *Portaria nº444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial*. Brazil: [s.n.], 2014

ICMBIO. *SUMÁRIO EXECUTIVO DO PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ONÇA-PARDA*. Brasília: ICMBio., 2013

KEAN, S. When will yellow fever strike Brazil again? Monkeys and mosquitoes hold clues. *Science*, 17 ago. 2017.

LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 24, n. 12, p. 659–669, 2009.

LEMOS, H. D. M. *et al.* Barn Owl pellets (Aves: *Tyto furcata*) reveal a higher mammalian richness in the Restinga de Jurubatiba National Park, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 15, n. 2, p. 1–9, jun. 2015.

LUZ, J. L. *et al.* Morcegos (Chiroptera) capturados em lagoas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 4, p. 161–168, 2011.

MAGURRAN, A. E.; VIANNA, D. M. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Ed. da UFPR, 2011.

MELLO, M. A R.; POL, A. First record of the bat *Mimon crenulatum* (E. Geoffroy, 1801) (Mammalia: Chiroptera) in the state of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 1b, p. 295–299, fev. 2006.

MINCARONE, M. M. *et al.* *Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Campos*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

MODESTO, T. C. *et al.* Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 8, n. 4, p. 153–159, 2008.

MONTEIRO, L. R. *et al.* Monitoramento de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Biológica União com armadilhas fotográficas. 2016, [S.l.]: UENF, 2016. p. 20–22.

MORATELLI, R. Wildlife biologists are on the right track: A mammalogist's view of specimen collection. *Zoologia*, v. 31, n. 5, p. 413–417, 2014.

MOREIRA, C. *et al.* VIGILÂNCIA DA FEBRE AMARELA: INVESTIGAÇÃO DE EPIZOOTIAS DE PRIMATAS NÃO HUMANOS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ/RIO DE JANEIRO. 2017, Macaé: UFRJ, 2017.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 24 fev. 2000.

PAGLIA, A. P. *et al.* *Annotated checklist of Brazilian Mammals / Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2nd Edition / 2a Edição*. Arlington, VA: Conservation International, 2012. v. 2. (Occasional Papers in Conservation Biology).

PAGLIA, A. P. *et al.* *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil*. [S.l.: s.n.], 2012.

PASCUAL SERRANO, D.; VERA PASAMONTES, C.; GIRÓN MORENO, R. Modelos animales de dolor neuropático. *DOLOR*, v. 31, n. 2, p. 70–76, 2016.

PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F. J.; D'ELÍA, G. *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. 1. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2015.

- PESSÔA, L. M.; TAVARES, W. C.; GONÇALVES, P. R. Mamíferos das restingas do macrocompartimento litorâneo da Baía de Campos, Rio de Janeiro. In: PESSÔA, L. M.; TAVARES, W. C.; SICILIANO, S. (Org.). *Mamíferos de Restingas e Manguezais do Brasil*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, Museu Nacional, 2010. v. 80. p. 95–125.
- REIS, N. R. *et al.* *Os Morcegos do Brasil - Guia de Campo*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.
- SILVA, C. A. O. *Roedores, marsupiais e quirópteros silvestres do Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia, Macaé, RJ: taxonomia e níveis de endemismo como subsídios à conservação*. 2015. 1-133 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.
- SILVEIRA, J. R. *et al.* Mamíferos de médio e grande porte do município de Macaé, RJ. 2016, Macaé: UFRJ, 2016. p. 401.
- TAVARES, D. C. *et al.* Distribution and abundance of the Grey-headed Gull *Chroicocephalus cirrocephalus* (Vieillot, 1818) in Rio de Janeiro, Southeastern Brazilian coast. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 21, n. 3, p. 168–175, 2013.
- WILSON, D. E. *et al.* *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1996.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. H. *Mammal Species of the World*. Washington: John Hopkins Univ. Press, 2005. v. 3.
- XAVIER, M. S. *Mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba: riqueza de espécies e vulnerabilidade local*. 2016. 1-101 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.
- XAVIER, M. S. *et al.* Noteworthy coastal records of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815), in Southeastern Brazil. *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia*, v. 78, p. 9–13, 2017.



**RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DO BAIXO CURSO DO RIO MACAÉ
REGISTRO FOTOGRÁFICO**

Ecologus
Engenharia Consultiva

Março, 2018
Rev. 00

Ecologus Engenharia Consultiva



**Relatório de Inspeção
do Baixo Curso do
Rio Macaé
Registro Fotográfico**

Rio de Janeiro, Agosto de 2017

CANAL NATURAL



Ponte do Baião



Ponte do Baião



Estrutura de Captação da CEDAE



Tomada de Água



Rio Macaé - montante da Ponte do Baião



Rio Macaé



Barranca degradada invadida por pastagem



Praia Fluvial



Mata Ribeirinha



Vista geral do rio Macaé.
Notar barrancas degradadas,
tomados por capim

CANAL ARTIFICIAL



Barrancas degradadas

Acesso de animais ao rio



Barrancas degradadas pelo pisoteio, expostas a erosão



Vista geral

Trecho com floresta ribeirinha. Montante da Ponte RJ-162



Floresta ribeirinha
Montante da Ponte RJ-162

Canal a Jusante da Ponte RJ-162.
Águas transparentes e calha em más condições

CANAL ARTIFICIAL - CAPTAÇÕES

		
Captação da CEDAE	Captação da CEDAE	Captação da Petrobrás para abastecimento das bases de Cabiúnas e Imbetiba
		
Captação da Petrobrás para abastecimento das bases de Cabiúnas e Imbetiba	Captações da Petrobrás (UTE Mario Lago) e da UTE Norte Fluminense	Captação da UTE Norte Fluminense
		
Captação Fazenda Ilha da Saudade	Lama preta do fundo do Canal	Canal e Ponte BR-101
		
Ponte BR 101	Rio Macaé montante da Ponte BR 101	Rio Macaé jusante da Ponte BR 101

CANAL ARTIFICIAL – ESTIRÃO PREVISTO PARA TOMADA DE ÁGUA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA



Foz do rio São Pedro



Trecho previsto para instalação da Tomada de Água da UTE Nossa Senhora de Fátima



CANAL ARTIFICIAL – TRECHO A JUSANTE DO ESTIRÃO PREVISTO PARA TOMADA DE ÁGUA DA UTE NOSSA SENHORA DE FÁTIMA



MACRÓFITAS



Macrófitas não identificadas (*Brachiaria* sp.?),



Pinheirinho-d'água (*Myriophyllum* sp)



Aguapé

Complemento

Vale do Rio São Pedro e Transposição

REPRESA E UHE MACABÚ



Barragem



Represa



Conduto Forçado



Usina Hidrelétrica e Subestação

VALE DO RIO SÃO PEDRO



Córrego do Sertão, onde é lançada as águas do rio Macabú após saírem da UHE Macabú



Rio São Pedro em Glicério



Rio São Pedro em Glicério



Barragem da PCH Glicério (desativada)



Rio São Pedro – Montante da BR-101



Rio São Pedro – Jusante da BR-101