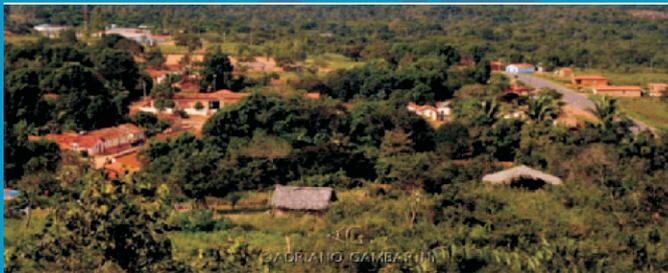


PROJETO PARNÁIBA



Estudo de Impacto Ambiental
AHE RIBEIRO GONÇALVES
VOLUME III – LINHA DE TRANSMISSÃO



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – EIA

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE RIBEIRO GONÇALVES RIO PARNAÍBA

Volume III Linha de Transmissão

DEZEMBRO DE 2009

APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do **Aproveitamento Hidrelétrico Ribeiro Gonçalves e Linha de Transmissão 230 kV**, como parte de seu processo de licenciamento ambiental.

Este estudo foi elaborado pela **Projotec - Projetos Técnicos Ltda.** para o Consórcio CHESF, ENERGIIMP, Construtora Queiroz Galvão S.A. e CNEC Engenharia. Ressalta-se que a revisão do EIA aqui apresentado contou com a colaboração da **CNEC Engenharia S.A.**, na coordenação geral do trabalho.

O EIA e seu respectivo RIMA são instrumentos indicados pela Resolução CONAMA 001/1986, para a avaliação dos impactos ambientais em empreendimentos potencialmente geradores de impacto ambiental.

O Estudo dos Impactos Ambientais, objeto do presente relatório, foi realizado de acordo com o disposto no Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 2005, na esfera do processo de licenciamento Nº 02001.002986/2004-18 e Código da ANEEL - 34.100.020, considerando as disposições da Resolução CONAMA nº 001/1986, do anexo I da Resolução CONAMA nº 237/1997.

Este estudo incorpora, ainda, as solicitações do IBAMA constantes na Instrução Técnica Nº 37/2008 “Plano de Trabalho dos Ecossistemas Aquáticos”; do Ofício nº 225/2008 – DILIC/IBAMA que trata do “Plano de Trabalho para Levantamento de Campo para Complementação das Informações do Meio Socioeconômico”; dos Pareceres Técnicos nº 17/2008 e nº 88/2007 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, apresentados em 2008; do “Plano de Trabalho de Fauna Terrestre e Vegetação” aprovado pelo IBAMA em 21/01/2009; e, finalmente, das considerações adicionais a este Plano, acordadas e enviadas na Memória de Reunião, datada de 21/01/2009.

O **AHE Ribeiro Gonçalves** faz parte de um conjunto de cinco empreendimentos hidrelétricos previstos no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

O empreendimento em estudo localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Parnaíba, entre os Estados do Piauí e Maranhão, na microrregião do Alto Parnaíba. O eixo da barragem situa-se a 1.023 km da foz do Rio Parnaíba, à montante da cidade de Ribeiro Gonçalves. O reservatório possui área de inundação na cota máxima normal de 238m abarcando terras dos Municípios de Ribeiro Gonçalves e Santa Filomena, no Estado do Piauí e, Loreto, Sambaíba e Tasso Fragosso, no Estado do Maranhão.

O estudo foi desenvolvido por equipes multidisciplinares, no período de fevereiro de 2005 a junho de 2006, tendo sido complementados por solicitação do IBAMA, entre fevereiro a junho de 2009, no que se refere às informações pertinentes à fauna, flora, limnologia, ictiofauna, estudos sedimentométricos, no que concerne ao meio biótico e físico; e sobre a atividade pesqueira, manifestações culturais, saúde e comunidades tradicionais, no que se refere aos estudos socioeconômicos, especialmente no âmbito da Área de Influência Direta (AID). Estas informações complementares, realizadas em atenção ao Parecer Técnico Nº 88/2007 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, emitido em dezembro de 2007, foram coletadas por meio de pesquisas diretas, cujas metodologias encontram-se explicitadas no Capítulo 1, Volume II, deste documento.

No âmbito dos estudos socioeconômicos, os levantamentos referentes à Área de Abrangência Regional (AAR) e a Área de Influência Indireta (AII), foram atualizados de acordo com as informações bibliográficas disponíveis.

Tanto o EIA como o RIMA aqui apresentados seguem, na sua abordagem, a estrutura requerida para esse tipo de estudo e indicada pelo Termo de Referência emitido pelo IBAMA, a saber: descrição do empreendimento analisado; definição das áreas de influência; diagnóstico sócio-ambiental; prognóstico, avaliação de impactos e proposição de medidas mitigadoras e respectivos programas ambientais. O EIA é organizado em quatro volumes sequenciais, conforme descrição a seguir:

VOLUME I – Estudos Preliminares

Os primeiros dois capítulos abordam a caracterização do empreendedor e da equipe multidisciplinar responsável pela elaboração dos estudos.

O capítulo seguinte (Capítulo 3) corresponde à descrição do empreendimento propriamente dito, voltado a resgatar os aspectos mais relevantes das principais etapas que afetariam a questão ambiental nas áreas de influência definidas para o mesmo. No quarto capítulo é apresentado um resumo do arcabouço legal que rege a implantação de empreendimentos hidrelétricos, em geral, bem como outros instrumentos legais e normativos aplicáveis ao local do empreendimento, exclusive os aspectos específicos de linha de transmissão, que são tratados no Volume III.

O capítulo final deste volume corresponde à definição das áreas de influência do empreendimento. Para um maior aprofundamento e precisão das informações dos estudos, a abordagem dessas áreas foi efetuada em três níveis complementares: Área de Abrangência Regional (AAR); Área de Influência Indireta (AII); e Área de Influência Direta (AID).

Nos três níveis foram realizadas a descrição e a análise dos fatores ambientais e suas respectivas interações, caracterizando a situação da qualidade ambiental antes da construção e operação do empreendimento.

VOLUME II – Diagnóstico Ambiental

O Diagnóstico Ambiental da área de implantação do empreendimento foi elaborado por meio da utilização de técnicas reconhecidas de prospecção de campo e contempla as diversas áreas, com maior destaque para as de influências diretas e indiretas. Para essas áreas são apresentadas descrições em detalhe dos meios físico, biótico e antrópico. O diagnóstico é apresentado em três tomos, correspondentes às áreas de influência:

- Tomo I – Área de Abrangência Regional (AAR)
- Tomo II – Área de Influência Indireta (AII)
- Tomo III – Área de Influência Direta (AID)

O primeiro capítulo do Tomo I aborda os procedimentos metodológicos gerais. Os capítulos seguintes apresentam, sequencialmente, o diagnóstico do meio físico, do meio biótico e do meio socioeconômico e cultural, para cada uma das áreas acima relacionadas.

VOLUME III – Linha de Transmissão

Este volume é composto de oito capítulos. Os três primeiros descrevem a caracterização geral da linha de transmissão.

O Capítulo 4 apresenta as bases legais para os sistemas de transmissão.

O Capítulo 5 descreve a área de influência do empreendimento, a metodologia e apresenta o diagnóstico para os meios físico, biótico e antrópico.

O Capítulo 6 descreve as exigências mínimas necessárias para a implantação da linha de transmissão associada ao AHE Ribeiro Gonçalves.

Os capítulos 7 a 9 descrevem, respectivamente, os procedimentos para implantação, construção e montagem, e operação das linhas de transmissão.

VOLUME IV – Avaliação Ambiental

O Capítulo 1, denominado “Análise Ambiental Integrada”, constitui-se no primeiro cenário estudado pelo EIA, sendo a base principal de comparação para a formulação dos cenários futuros.

O Capítulo 2 corresponde à avaliação ambiental e apresenta a identificação, caracterização e avaliação dos impactos ambientais, nas diversas fases de implantação do projeto (planejamento, implantação, operação e desativação).

O Capítulo 3 apresenta o prognóstico ambiental, que, diferentemente da fase de diagnóstico, constitui uma etapa de construção de hipóteses, na qual são estudados cenários futuros do território, considerando a implantação ou não do empreendimento.

O Capítulo 4 apresenta as medidas propostas para mitigar ou compensar os impactos negativos, bem como a organização dessas medidas em Programas Ambientais.

ÍNDICE

VOLUME III – Linha de Transmissão

1.	ASPECTOS PRELIMINARES	1
1.1.	OBJETIVO	1
1.2.	HISTÓRICO	1
1.3.	JUSTIFICATIVA	2
1.4.	DIRETRIZES SETORIAIS	3
2.	ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE CONEXÃO	8
2.1.	APRESENTAÇÃO TÉCNICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO	8
2.2.	ANÁLISE DE DESEMPENHO DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO	11
2.3.	ANÁLISE ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO	13
2.3.1.	Custos das Instalações	13
2.3.2.	Custos das Perdas Elétricas	14
2.4.	COMPARAÇÃO ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO	14
2.5.	ESCOLHA DA ALTERNATIVA DE CONEXÃO	15
2.6.	ESCOLHA DA ALTERNATIVA DE TRAÇADO – ANALISE AMBIENTAL DAS OPÇÕES DE TRAÇADO	15
2.6.1.	Considerações Iniciais	15
2.6.2.	Metodologia	16
2.6.3.	Análise dos elementos ambientais mais relevantes	21
2.6.4.	Resultados da Análise Ambiental	22
3.	CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DA LINHA DE TRANSMISSÃO	23
4.	ARCABOUÇO JURÍDICO E INSTITUCIONAL PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO	29
4.1.	A CONSTITUIÇÃO FEDERAL	29
4.2.	LEGISLAÇÃO SOBRE A ENERGIA ELÉTRICA	29
4.2.1.	Lei nº 9074/95	29
4.2.2.	Lei nº 11.934/2009	31
4.2.3.	Decreto nº 2003/1996	32
4.2.4.	Decreto nº 5.081/2004	33

4.2.5.	Resolução ANEEL nº 247/1999	34
4.2.6.	Resolução ANEEL nº 433/2000	35
4.2.7.	Resolução ANEEL nº 456/2000	36
4.2.8.	Resolução Normativa ANEEL nº 279/2007.....	38
4.2.9.	Norma ABNT NBR 5.422/1985	41
4.3.	LEGISLAÇÃO SOBRE A POLÍTICA DE ACESSO À PROPRIEDADE RURAL	41
4.3.1.	Lei Federal nº 4.504/1964	41
4.3.2.	Decreto nº 59.428/1966	42
4.4.	LEGISLAÇÃO AMBIENTAL	43
4.4.1.	Decreto Federal nº 99.274/1990 - Política Nacional do Meio Ambiente.....	43
4.4.2.	Resolução CONAMA nº 001/1986	43
4.4.3.	Lei nº 4.771/65 - Código Florestal.....	43
4.4.4.	Outros instrumentos	45
5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO TRAÇADO ESCOLHIDO	46
5.1.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DA LT RIBEIRO GONÇALVES.....	46
5.1.1.	Área de Influência Indireta – All	46
5.1.2.	Área de Influência Direta - AID.....	47
5.2.	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	48
5.2.1.	Climatologia e Qualidade do Ar	48
5.2.2.	Geologia e Potencial Mineral	55
5.2.3.	Geomorfologia	58
5.2.4.	Pedologia.....	64
5.2.5.	Aptidão Agrícola das Terras.....	69
5.2.6.	Recursos Hídricos Superficiais	70
5.3.	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	72
5.3.1.	Vegetação	72
5.3.2.	Fauna Terrestre.....	82
5.4.	DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	97
5.4.1.	All – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves.....	97
5.4.2.	AID – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves	105
6.	PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO	119
6.1.	PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO.....	119

6.1.1.	Contatos com os Proprietários	119
6.1.2.	Permissão de Passagem	119
6.1.3.	Avaliação e Indenização das Benfeitorias	120
6.2.	CONSTITUIÇÃO DA SERVIDÃO	120
6.2.1.	Declaração de Utilidade Pública pelo Poder Executivo Federal.....	120
6.2.2.	Escritura Pública	121
6.2.3.	Ação de Desapropriação.....	121
6.3.	RESTRICÇÕES IMPOSTAS À PROPRIEDADE SERVIENTE.....	121
7.	PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DA LT	122
7.1.	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS.....	122
7.2.	SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO, LIMPEZA DA FAIXA E ATIVIDADES DE CORTE E PODA.....	123
7.3.	ESTRADAS DE ACESSO	123
7.4.	FUNDAÇÃO DAS ESTRUTURAS.....	124
7.5.	MONTAGEM DAS ESTRUTURAS.....	124
7.6.	ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS.....	124
7.7.	ATERRAMENTO E SECCIONAMENTO DE CERCAS.....	125
7.8.	INSTALAÇÃO DOS CABOS	125
7.9.	FLUXO DE TRÁFEGO	126
8.	PROCEDIMENTOS PARA OPERAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO ...	126
8.1.	EM CONDIÇÕES NORMAIS.....	126
8.2.	EM REGIME DE CONTINGÊNCIA.....	126
8.3.	PROCEDIMENTOS PARA MANUTENÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO	126
8.3.1.	Ciclo da Manutenção.....	126
8.3.2.	Periodicidade de Inspeções	127
8.3.3.	Programação de Manutenção.....	127
8.3.4.	Execução da Manutenção.....	128
8.3.5.	Controle da Manutenção.....	128
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
9.1.	MEIO FÍSICO.....	129

9.1.1.	Climatologia.....	129
9.1.2.	Recursos Hídricos	131
9.1.3.	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia.....	132
9.1.4.	Pedologia.....	137
9.2.	MEIO BIÓTICO	138
9.2.1.	Vegetação	138
9.2.2.	Fauna	143
9.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	150

1. ASPECTOS PRELIMINARES

1.1. OBJETIVO

O objetivo da linha de transmissão Ribeiro Gonçalves 230 kV é integrar o AHE Ribeiro Gonçalves ao sistema de transmissão da Rede Básica, com previsão de tensão em 230 kV para atendimentos às cargas da Companhia Energética do Piauí (CEPISA) e Companhia Energética do Maranhão (CEMAR), na região.

Este Volume III – EIA do Sistema de Transmissão Associado ao AHE Ribeiro Gonçalves pretende, através do diagnóstico ambiental das áreas de influência, identificar, caracterizar e avaliar os potenciais impactos, decorrentes da implantação desta LT. Ressalta-se que, como as áreas de influência da LT estão contidas nas áreas de influência do AHE Ribeiro Gonçalves, a caracterização ambiental mais ampla desta LT se encontra no Volume II – Diagnóstico Ambiental do AHE Ribeiro Gonçalves.

Este documento detalha a caracterização do projeto da linha de transmissão; a metodologia e o traçado escolhido; o diagnóstico ambiental do traçado escolhido e os procedimentos para a implantação, operação e manutenção da futura linha.

1.2. HISTÓRICO

Com base nos estudos de viabilidade do inventário hidrelétrico do Rio Parnaíba, o Aproveitamento Hidrelétrico Ribeiro Gonçalves, com potência de 113 MW, deverá ser instalado nas imediações da sede do Município de Ribeiro Gonçalves, divisa entre os Estados do Piauí e Maranhão, cerca de 260 km a montante da Usina Hidrelétrica de Boa Esperança.

O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDE) do Setor Elétrico Brasileiro, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), do Ministério de Minas e Energia, para o período 2008 a 2017, em seu Capítulo III - Oferta de Energia Elétrica, Parte 1 - Geração de Energia Elétrica, página 16, informa que o estudo de viabilidade do AHE Ribeiro Gonçalves, com potência de 113 MW, encontra-se em fase de estudo pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

A Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba está totalmente localizada no Nordeste brasileiro, entre os paralelos 3° e 11°, de latitude Sul e os meridianos 40° e 47° de longitude Oeste, possui uma área de 331.802,00km² e abrange os Estados do Piauí, Ceará e Maranhão. A **Tabela 1.2-1** apresenta, em percentuais, as áreas desta bacia, nos Estados do Ceará, Piauí e Maranhão.

Tabela 1.2-1 Percentual de áreas de Unidades Federativas inseridas na Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Unidade Federativa	Percentual da área da bacia
Estado do Piauí	75,0%
Estado do Maranhão	19,0%
Estado do Ceará	5,3%
Área entre o Piauí e o Ceará	0,6%

Do ponto de vista político-administrativo a Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba compõe-se de 19 microrregiões homogêneas, abrangendo um total de 163 municípios dos quais apenas 31 deles não estão completamente contidos na bacia. Os principais núcleos populacionais da área são os Municípios de Teresina, Parnaíba, Campo Maior, Piripiri, Oeiras e Floriano, no Piauí; Timon, Balsas e São João dos Patos, no Maranhão; e os Municípios de Tinguá, Crateús e São Benedito, pertencentes ao Estado do Ceará, conforme demonstrado na **Tabela 1.2-2**.

Tabela 1.2-2 Principais núcleos populacionais da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba.

Estado do Piauí	
Município	População
Campo Maior	44.548
Floriano	56.090
Oeiras	35.075
Parnaíba	140.839
Piripiri	60.249
Teresina	779.939
Sub-Total 1	1.116.740
Estado do Maranhão	
Município	População
Balsas	78.845
São João dos Patos	23.576
Timon	144.333
Sub-Total 2	246.754
Estado do Ceará	
Município	População
Crateús	72.386
São Benedito	43.077
Tinguá	64.612
Sub-Total 3	180.075
Total Geral	1.543.569

Fonte: IBGE, contagem da população em 2007, acessado em 24/07/2009:
<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>.

1.3. JUSTIFICATIVA

Nas décadas de 1980 e 1990, a crise econômica brasileira provocou a falta de investimentos no Setor Elétrico Brasileiro e, como conseqüência, manteve a demanda reprimida, o que motivou a iniciativa privada a buscar o suprimento próprio de energia, aliviando o setor público do ônus daquele investimento.

Apesar da retomada do crescimento da economia, a pronunciada crise energética brasileira persiste e é decorrente da falta de investimentos no setor de energia elétrica nas últimas

décadas, sendo uma das principais causas do atraso de várias obras previstas nos planos de expansão do Governo Federal.

O Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDE) do Setor Elétrico Brasileiro, elaborado para o período 2008 a 2017, estima para o Subsistema Nordeste, um crescimento do consumo de energia elétrica médio anual de 5,2%, evoluindo de 54,2 GWh (2008) para 85,5GWh (2017), com uma projeção crescente de carga de energia de 4,9% ao ano, evoluindo de 7,6 GW médio (2008) para 11,7 GW médio (2017).

O crescimento médio anual da carga no Estado do Piauí, previsto para o período 2008-2017 é da ordem de 5,7%, e representa, em média, cerca de 5% do total da região Nordeste. Isso justifica o aumento da potência instalada, prevista no PDE do Ministério de Minas e Energia (2008 a 2017), que contempla a construção de cinco AHEs, perfazendo um total de cerca de 431MW de potência instalada, distribuídos entre os seguintes empreendimentos: Uruçuí, Ribeiro Gonçalves, Cachoeira, Estreito e Castelhana. A energia a ser gerada no AHE Ribeiro Gonçalves seria, atualmente, totalmente absorvida pelo mercado consumidor do Nordeste do País, aspecto que reforça a justificativa de sua implantação.

1.4. DIRETRIZES SETORIAIS

As ações do Setor Elétrico Brasileiro podem ser agrupadas nos quatro segmentos igualmente importantes e complementares, descritos a seguir:

- Geração
- Transmissão
- Distribuição
- Comercialização

O segmento de Geração abrange todas as atividades de produção de energia (usinas hidrelétricas, termelétricas e outras fontes alternativas), incluindo a importação / exportação de/para países de fronteira.

O segmento de Transmissão engloba as atividades necessárias à transferência da energia produzida nos aproveitamentos hidrelétricos até os grandes centros de consumo.

O terceiro segmento, Distribuição, encarrega-se da transferência final da energia, a partir dos pontos de entrega na rede de alta tensão até os consumidores finais.

O último segmento, Comercialização, está encarregado das atividades de contratação da energia gerada e sua revenda aos consumidores.

A principal característica do Setor Elétrico Brasileiro é o fato do mesmo ser essencialmente hidrelétrico. Segundo a ANEEL (2009)¹, aproximadamente 70% da capacidade de produção nacional é constituída por usinas hidrelétricas de grande e médio porte e Pequenas Centrais Hidrelétricas. A maior parte da energia elétrica produzida no Brasil baseia-se, portanto, em dois fenômenos naturais: a água das chuvas e a força da gravidade.

¹ **Bibliografia:** Atlas de Energia Elétrica do Brasil, parte II: Fontes Renováveis; Capítulo 3: Energia Hidráulica, página 54; link: http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf

Outra importante característica do parque gerador brasileiro é o Sistema Interligado Nacional - SIN, rede de transmissão que integra as usinas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. A **Figura 1.4-1**, a seguir, apresenta o Esquema do Sistema Interligado Nacional – SIN segundo o ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico.

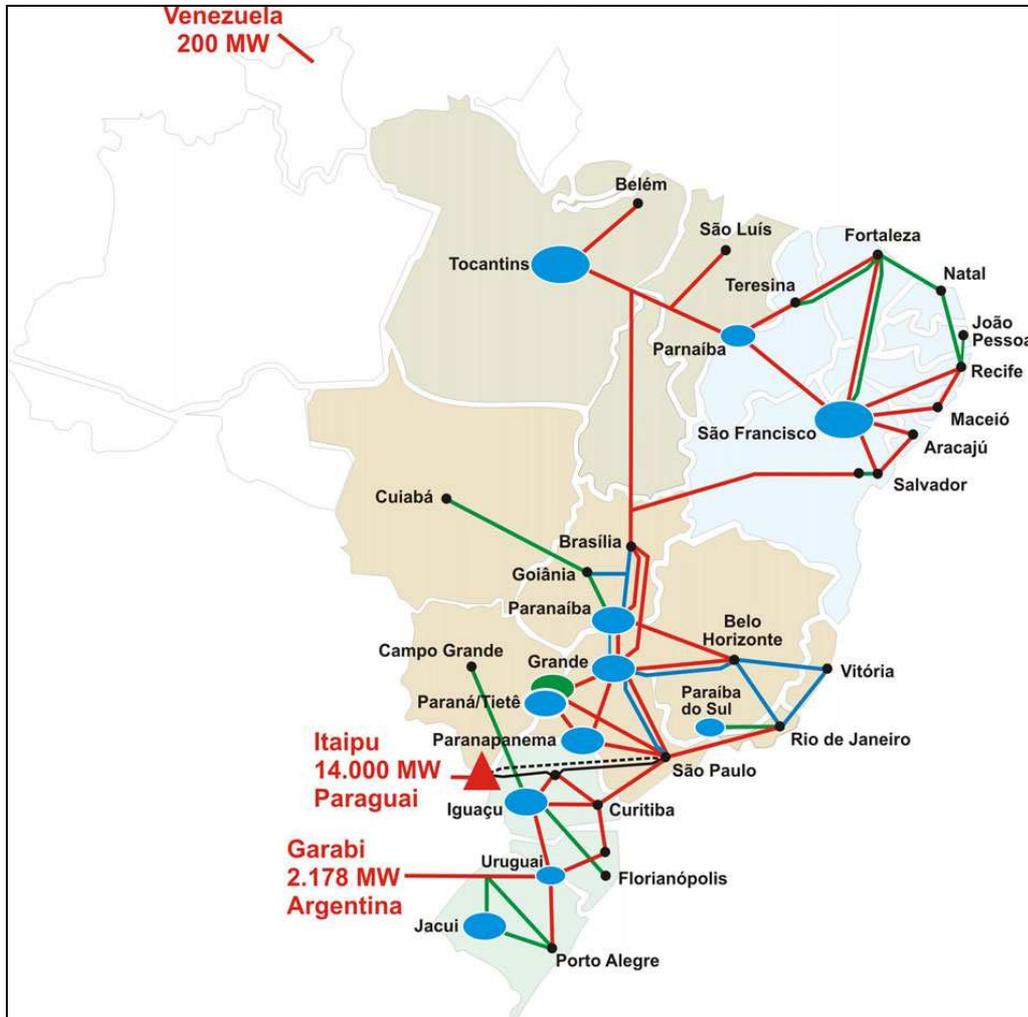


Figura 1.4-1. Esquema do Sistema Interligado Nacional – SIN.

Fonte: www.ons.org.br.

De acordo com o Ministério de Minas e Energia², 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados, principalmente na Região Amazônica.

A região nordeste é alimentada pelo Sistema Chesf, que é interligado às regiões Norte, Sudeste e Centro-Oeste, permitindo a transferência de energia e contribuindo para o reforço de abastecimento elétrico no Nordeste.

² **Bibliografia:** ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) link: http://www.ons.org.br/conheca_sistema/o_que_e_sin.aspx

Conforme dados da Associação Brasileira de Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica (ABRATE), o Sistema Interligado Nacional possui mais de 84.000 km de linhas de transmissão na Rede Básica, com tensão igual ou superior a 230 kV e, com capacidade de transformação acima de 250.000 MVA.

No segmento Geração, 85% dos recursos é de caráter público e só 15% provêm de capital privado. Por outro lado, no segmento Transmissão, das 26 concessionárias, 15 são privadas. A participação do setor privado aumenta ainda mais o segmento de Distribuição, com 80% das concessões possuem um caráter privado.

Após a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, a responsabilidade por gerenciar todo este complexo sistema é do Operador Nacional do Sistema (ONS), entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26 de agosto de 1998, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica, no Sistema Interligado Nacional- SIN, sob a fiscalização e regulação da ANEEL.

Uma das funções do ONS é planejar as ampliações e reforços na Rede Básica. Esse exercício, conforme dados fornecidos no site do ONS (www.ons.org.br), é realizado anualmente, com a elaboração de um Plano de Ampliações e Reforços na Rede Básica (PAR), com horizonte de estudo de três anos, no qual se estabelecem as necessidades de expansão da Rede Básica para preservar seu adequado desempenho operacional e garantir o livre acesso a todos os interessados em atuar na Geração e/ou Transmissão, no Setor Elétrico Brasileiro. Desde que o PAR começou a ser elaborado, há seis anos, as obras nele propostas representam um acréscimo de 16.000 km de linhas de transmissão, ou seja, um crescimento de 25% na Rede Básica. No que se refere ao aumento da capacidade de transformação, no mesmo período foram implantados 40.000 MVA adicionais, representando um acréscimo de 26%. A **Figura 1.4-2**, a seguir, ilustra a previsão de expansão do sistema de transmissão sob a responsabilidade do ONS para o período 2007/2009.

A operação é planejada para que se possa tirar o máximo proveito da diversidade hidrológica do país. A interligação de bacias localizadas em diferentes regiões geográficas assegura ao sistema brasileiro, dessa forma, um importante ganho energético, pois os reservatórios que não têm nenhuma ligação física entre si funcionam como se fossem vasos comunicantes (Benjamim, 2004). Se, por exemplo, chove pouco em uma bacia da região Norte e muito numa bacia da região Sudeste, as usinas do Norte são orientadas a gerar menos, de modo a economizar sua água, e as usinas do Sudeste fazem a compensação, ao colocar mais potência na rede interligada.

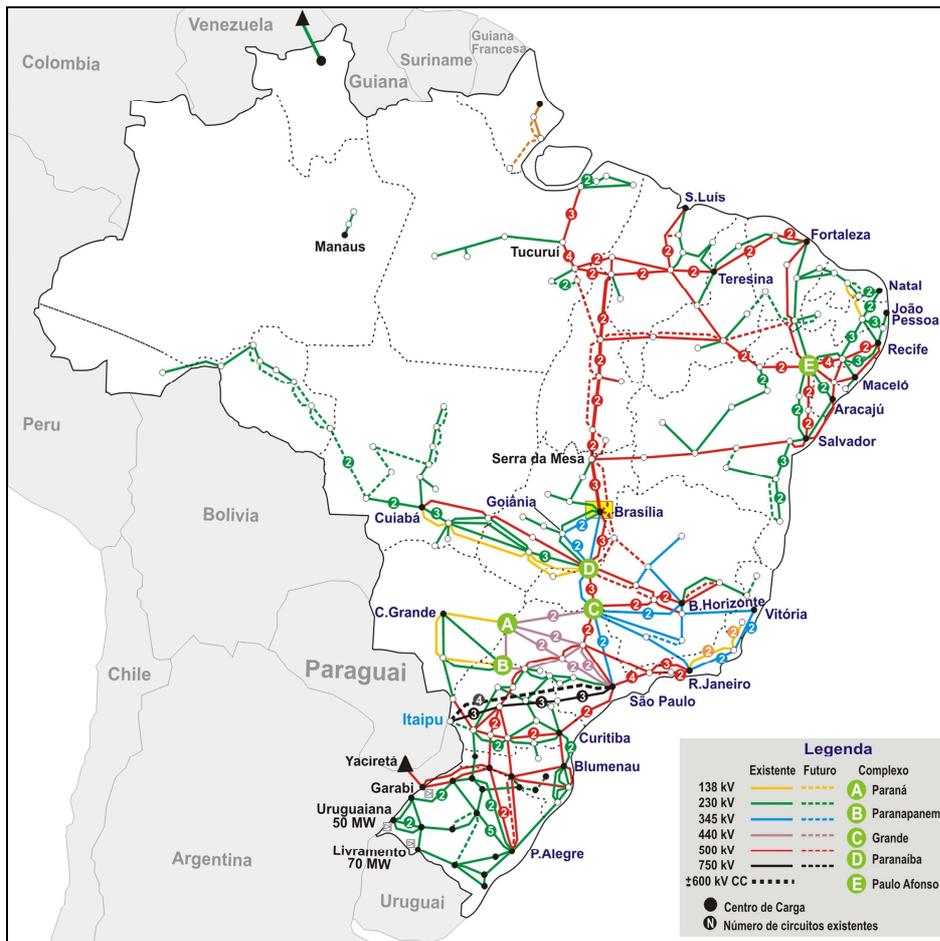


Figura 1.4-2. Ilustração do planejamento de expansão do sistema de transmissão do ONS para o ano de 2007-2009.

Fonte: www.ons.org.br.

Os estudos para integração do AHE Ribeiro Gonçalves ao Sistema de Transmissão, pertencente à Rede Básica existente na região são caracterizados pela proximidade com a subestação Ribeiro Gonçalves, com previsão de tensão em 230KV para atendimento às cargas da CEPISA e CEMAR, na região. Os estudos foram realizados com enfoque sistêmico, através da comparação técnica e econômica de alternativas de conexão para a usina, considerando as subestações e linhas de transmissão existentes na região, a fim de selecionar a alternativa de integração mais adequada.

A região se caracteriza por ser um mercado consumidor de pequeno porte e a conexão do AHE poderá ser feita no sistema de 500 kV ou de 230 kV da região. A **Figura 1.4-3**, a seguir, ilustra o sistema elétrico existente na área de estudo.

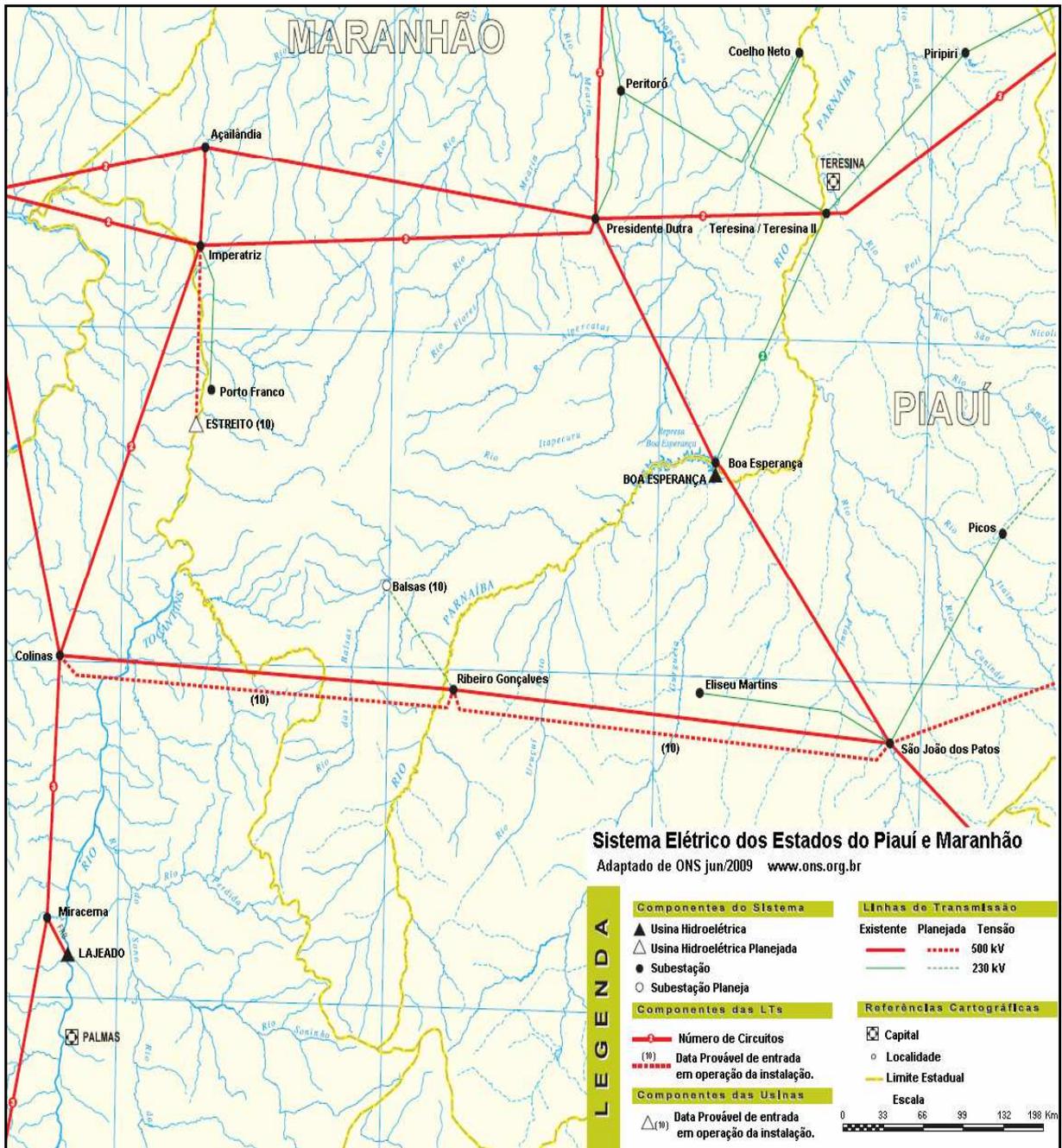


Figura 1.4-3 Sistema elétrico existente nos estados do Piauí e Maranhão (adaptado de ONS Jun/2009).

Fonte: www.ons.org.br.

2. ANÁLISE DE ALTERNATIVAS DE CONEXÃO

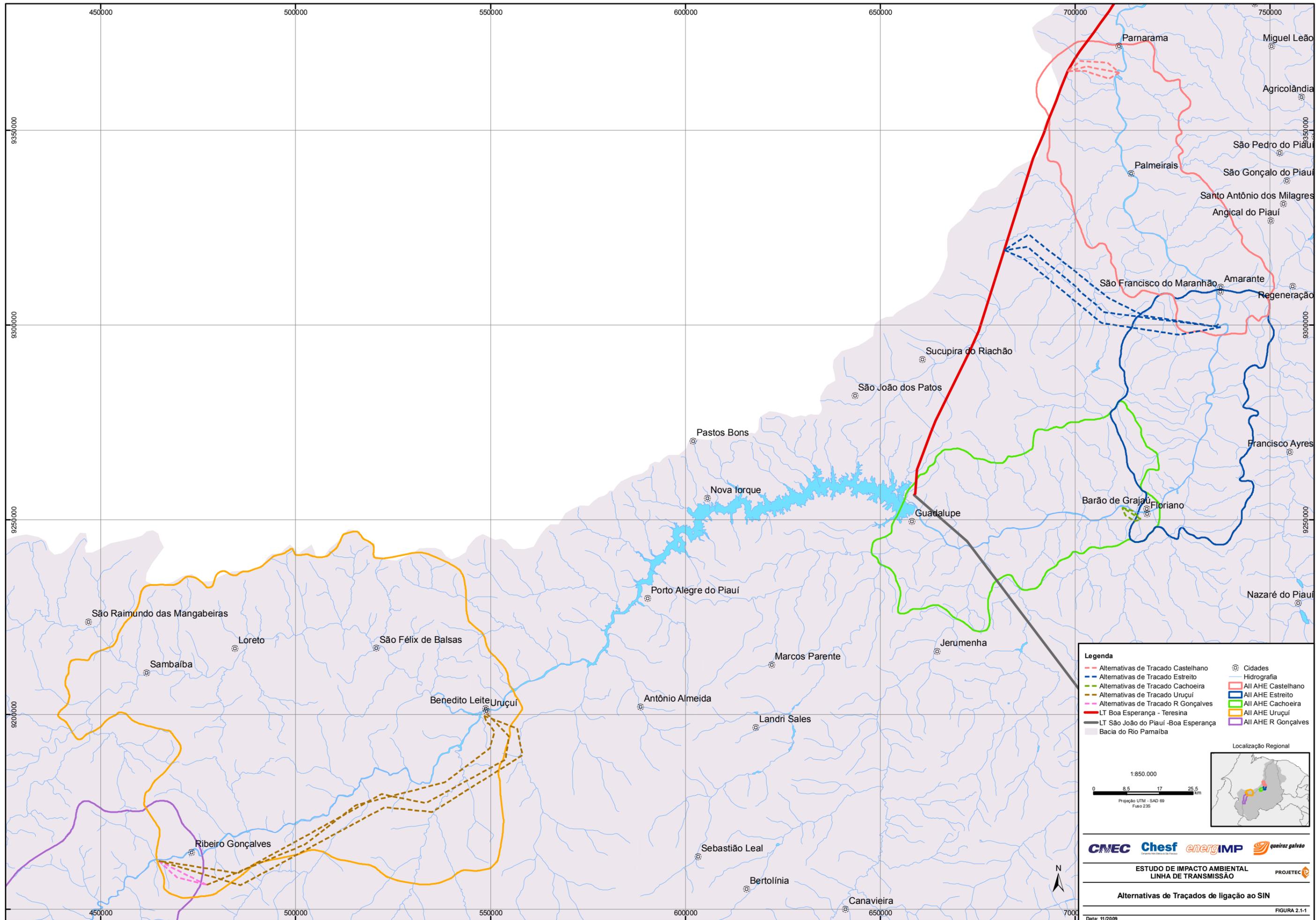
Neste item será feita uma descrição do empreendimento, iniciando pela análise das duas (2) alternativas de inserção da LT ao Sistema Interligado Nacional – SIN. Esta primeira etapa está, principalmente, vinculada a aspectos econômicos e técnicos, analisando as alternativas com base em três critérios:

- Análise ambiental;
- Análise de desempenho técnico;
- Análise econômica.

2.1. APRESENTAÇÃO TÉCNICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO

Foram apresentadas duas alternativas de conexão da linha de transmissão para a integração do AHE Ribeiro Gonçalves ao SIN, ambas, partindo do AHE Ribeiro Gonçalves e chegando a SE Ribeiro Gonçalves, em 230 kV ou 500 kV. Essas alternativas foram estudadas, inicialmente, com um enfoque técnico-econômico no intuito de definir, em um primeiro processo de análise, a ligação de melhor relação custo-benefício.

Ressalta-se que as conexões se inserem no contexto dos cinco aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia do Rio Parnaíba. Assim, além do corredor e das alternativas em foco, para cada um destes aproveitamentos também foram estudadas alternativas de traçado. A **Figura 2.1-1** apresenta um panorama geral destas alternativas no contexto dos cinco empreendimentos em estudo.



Legenda

— Alternativas de Tracado Castelhana	⊙ Cidades
— Alternativas de Tracado Estreito	— Hidrografia
— Alternativas de Tracado Cachoeira	— AII AHE Castelhana
— Alternativas de Tracado R. Gonçalves	— AII AHE Estreito
— LT Boa Esperança - Teresina	— AII AHE Cachoeira
— LT São João do Piauí -Boa Esperança	— AII AHE Uruçuí
— Bacia do Rio Parnaíba	— AII AHE R. Gonçalves

Localização Regional

1:850.000

0 8,5 17 25,5 km

Projeção UTM - SAD 69
Fuso 23S

CNEC Chesf energIMP queiroz galvão

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
LINHA DE TRANSMISSÃO

Alternativas de Traçados de ligação ao SIN

PROJETEC

Data: 11/2009

FIGURA 2.1-1

A seguir, serão detalhadas as alternativas de conexão apresentadas para a LT Ribeiro Gonçalves. Estas alternativas foram analisadas de acordo com as premissas estabelecidas (Figura 2.1-2).

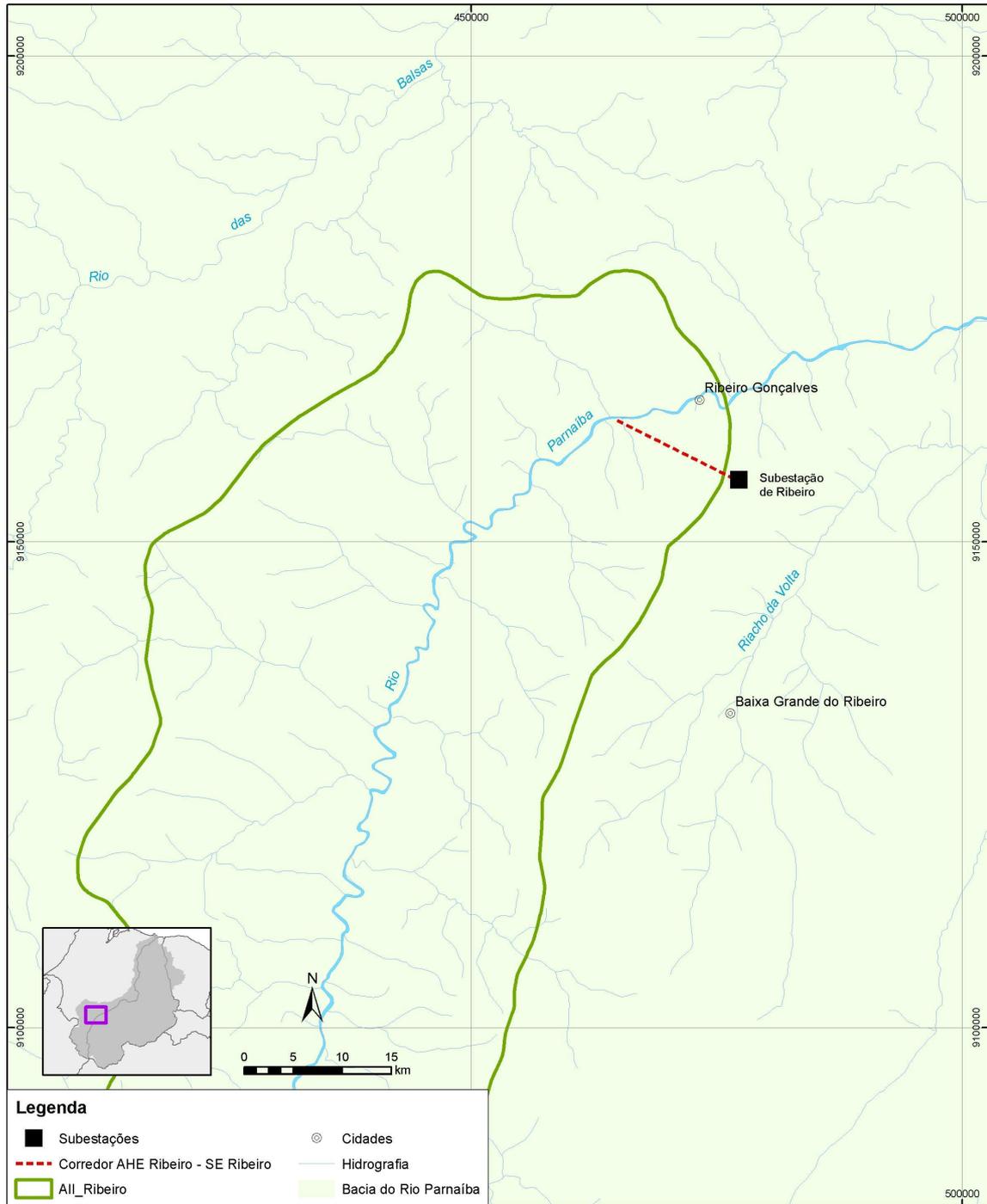


Figura 2.1-2 Corredor de ligação entre o AHE Ribeiro Gonçalves e a Subestação Ribeiro Gonçalves.

- **Alternativa de Conexão A**

Nessa alternativa de conexão o AHE Ribeiro Gonçalves é integrado ao sistema, através da conexão no novo setor de 230 kV da SE Ribeiro Gonçalves. A transformação na subestação elevadora da usina será composta de dois bancos de transformadores monofásicos de 20MVA, com mais um pólo reserva. O diagrama unifilar dessa alternativa está representado na **Figura 2.1-3**, abaixo.

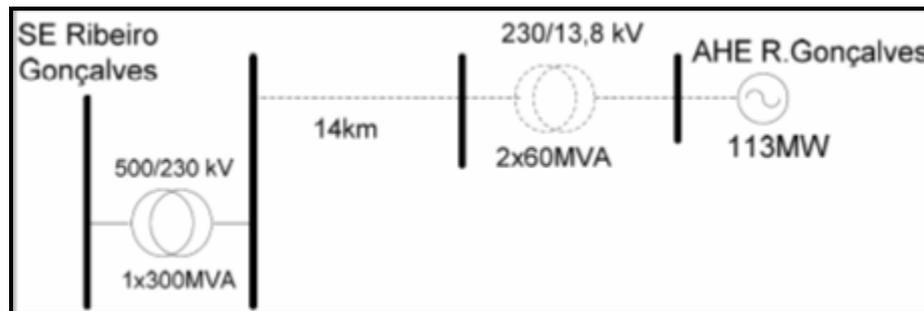


Figura 2.1-3 Diagrama Unifilar da Alternativa A.

- **Alternativa de conexão B**

Nessa alternativa de conexão o AHE Ribeiro Gonçalves é integrado ao sistema, através da conexão no setor de 500 kV da SE Ribeiro Gonçalves. A transformação na subestação elevadora da usina será composta de um banco de transformadores monofásicos de 50MVA, com mais um pólo reserva. O diagrama unifilar dessa alternativa está representado na **Figura 2.1-4**, abaixo.

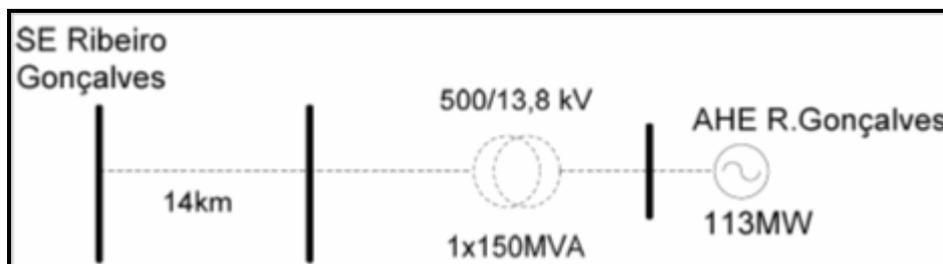


Figura 2.1-4 Diagrama Unifilar da Alternativa B.

2.2. ANÁLISE DE DESEMPENHO DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO

A região por onde está prevista a construção da Linha de Transmissão de Ribeiro Gonçalves, está caracterizada por cobertura vegetal bastante uniforme, com cerrado e campo cerrado (**Figura 2.2-1**) cobrindo mais de 80% do espaço e uma pequena porção de agricultura mecanizada, traduzida por plantio de soja típico da região, distribuída em uma topografia movimentada, com platôs entrecortados de vales profundos escavados pelo sistema de drenagem constituindo de riachos temporários.



Figura 2.2-1 Detalhe da cobertura vegetal e topografia do corredor AHE Ribeiro Gonçalves até a SE-Ribeiro Gonçalves em imagem Google Earth e fotos.

Quanto à presença antrópica ela não se dá na área de forma intensa, havendo na área de influência associada ao corredor da linha de transmissão apenas duas residências (marcadas na **Figura 5.4.2-1** nas páginas 107 e 108 do presente relatório); uma junto à estrada nas margens do rio Parnaíba, e outra sobre o platô.

Como as alternativas são absolutamente coincidentes, em relação às influências sobre o meio social e ambiental, a análise passou a concentrar-se em aspectos técnico-operacionais e econômicos. Para tanto, foram observados os critérios de desempenho usuais de planejamento, conforme documento do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE).

Foram realizadas análises em regime normal e de contingência, para os patamares de carga pesada e leve, para o ano previsto para entrada em operação desta usina, no Plano Decenal de expansão da EPE, para o ano final do ciclo 2006/2015, no cálculo das perdas elétricas.

As cargas e as configurações dos sistemas elétricos representados para as simulações de fluxo de potência foram baseadas nos dados informados pelas empresas do setor, no ciclo de planejamento da EPE 2006/2015.

Para a Rede Básica foi adotado o critério N-1 (perda de um único elemento do sistema) e critério N para as instalações de conexão do gerador.

O sistema foi dimensionado para permitir despacho pleno da potência da usina em regime normal de operação, para os patamares de carga pesada e leve.

As análises foram realizadas, considerando o cenário Nordeste importador do Norte, com baixo despacho nas usinas de Sobradinho e Luiz Gonzaga e, com geração máxima nesta usina, para verificar o impacto do escoamento da potência destas na rede básica, buscando-

se captar a influência da nova usina, sob as condições mais estressantes. A transformação da usina foi dimensionada, nessa análise, para escoar a sua capacidade atendendo contingência.

Será utilizada a menor capacidade disponível, em termos de custos, na definição da capacidade nominal dos transformadores elevadores da usina.

Os estudos demonstraram que em ambas as alternativas, os limites de carregamento das linhas não foram violados, em condições normais de operação. Como o sistema em 500 kV, em que está conectada a usina, atende ao critério N-1 e, em se tratando de uma usina de pequeno porte, comparada com este sistema, não se mostra necessário fazer análise de contingência.

2.3. ANÁLISE ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO

Nas análises a seguir são apresentados os custos das alternativas de conexão selecionadas, referentes aos investimentos necessários, perdas ôhmicas e análise do mínimo custo global, calculados a partir de custos modulares da Eletrobrás de dezembro / 2004, utilizando-se taxa de atualização de 11% ao ano e referidos ao ano de 2009.

A alternativa selecionada será a que apresentar um menor custo global, considerando o sistema de conexão e o sistema interligado, sendo que este compreende tanto a Rede Básica, quanto a rede de distribuição, quando for necessário.

2.3.1. Custos das Instalações

As **Tabelas 2.3.1-1** e **2.3.1-2**, a seguir, apresentam os custos para as respectivas alternativas de Conexões selecionadas, custos esses relativos às instalações e equipamentos, considerando a integração do Aproveitamento Ribeiro Gonçalves.

Tabela 2.3.1-1 Alternativa de Conexão A.

Obras	Quantidade	Unitário (milhões R\$)	Custos (milhões R\$)
SE AHE Ribeiro Gonçalves 13/230 kV			25.35
Módulo Geral 230 kV porte Médio	1	11.69	11.69
Conexão de transformador 230 kV	2	2.39	4.79
Transformadores 13/230 kV - 20MVA	7	0.93	6.54
Conexão de transformador 13 kV	2	0.31	0.62
Interligação de Barra, 230 kV, BPT	1	1.72	1.72
LT 230 kV AHE R. Gonçalves - Ribeiro Gonçalves			9.72
Circuito # 1, 230 kV, cabo 636 MCM	13,80 km	0.25	3.49
Vão de Linha, BPT, AHE Ribeiro Gonçalves	1	2.93	2.93
Vão de Linha, BD, SE Ribeiro Gonçalves	1	3.30	3.30
			35.08

Tabela 2.3.1-2 Alternativa de Conexão B.

Obras	Quantidade	Unitário (milhões R\$)	Custos (milhões R\$)
SE AHE Ribeiro Gonçalves 13/500 kV			46.07
Módulo Geral 500 kV porte Médio	1	25.99	25.99
Conexão de transformador 500 kV	1	6.28	6.28
Interligação de Barra, 500 kV, DM	1	3.07	3.07
Transformadores 13/500 kV - 50MVA	4	2.61	10.42
Conexão de transformador 13 kV	1	0.31	0.31
SE Ribeiro Gonçalves 500/230 kV			3.07
Interligação de Barra, 500 kV, DM	1	3.07	3.07
LT 230 kV AHE Ribeiro Gonçalves - Ribeiro Gonçalves			22.90
Circuito # 1, 500 kV, cabo 4x477 MCM	14,12 km	0.58	8.05
Vão de Linha, DM, AHE Ribeiro Gonçalves	1	7.43	7.43
Vão de Linha, DM, SE Ribeiro Gonçalves	1	7.43	7.43
			72.03

2.3.2. Custos das Perdas Elétricas

O cálculo da energia anual é realizado com base no montante de perdas na carga pesada, obtida nos estudos de fluxo de potência, e ponderadas pelo fator de perdas, utilizando-se nesse estudo, um fator de carga de 70%.

Os resultados dos valores de perdas diferenciais no patamar de carga pesada estão apresentados na **Tabela 2.3.2-1**. Para o cálculo dos valores diferenciais de perdas foi considerada, como referência, a alternativa que apresenta menor valor de perdas.

Tabela 2.3.2-1 Diretrizes das Perdas (MVA).

Alternativa de Conexão	2014	2015	2017
A	0,2	0,5	0,2
B	0,0	0,0	0,0

A energia total, referente aos diferenciais de perdas no ano, é obtida a partir dos valores da **Tabela 2.3.2-1** e do fator de perdas de 51,1%, multiplicados por 8.760 horas/ano. Para valoração das perdas utilizou-se o custo marginal de expansão da geração, de 138 R\$/MWh.

2.4. COMPARAÇÃO ECONÔMICA DAS ALTERNATIVAS DE CONEXÃO

Para a comparação econômica das alternativas foi utilizado o Método do Valor Presente dos Custos Anuais. A soma dos valores anuais foi referida a valor presente de 2009 e contabilizada para comparação das alternativas. Cabe observar ainda, que os valores

levantados nesse método são utilizados apenas para comparação econômica das alternativas, não podendo ser considerados como investimentos a serem realizados. A **Tabela 2.4-1** apresenta a síntese dos valores de comparação econômica para as alternativas selecionadas, considerando os custos anuais dos investimentos para implantação do sistema de conexão e a parcela dos custos das perdas.

Tabela 2.4-1 Custos anuais de investimentos e perdas (Valores em R\$ x 10⁶(VPL 2009)).

Ano	Alternativa de Conexão A		Alternativa de Conexão B	
	Invest.	Perdas	Invest.	Perdas
2014	35.08	0.12	72.03	0.00
2015	0.00	0.31	0.00	0.00
2016	0.00	0.31	0.00	0.00
2017	0.00	0.12	0.00	0.00
VPL	20.84	0.44	42.75	0.00

A **Tabela 2.4-2** abaixo apresenta um resumo dos custos totais das alternativas analisadas.

Levando em conta os custos indicados no item anterior, a **Alternativa de Conexão A** é a que apresenta menor custo de conexão à rede elétrica.

Tabela 2.4-2 Custos Totais (Valores em R\$ x 10⁶).

Alternativa	Custo	Diferença
A	21.28	100.0%
B	42.75	200.9%

2.5. ESCOLHA DA ALTERNATIVA DE CONEXÃO

Tendo em vista a similaridade na baixa relevância das intervenções sócio-ambientais, e, embora a Alternativa de Conexão B tenha perdas diferenciais no patamar de carga pesada igual a zero (0,0), o menor custo de instalação da Alternativa de Conexão A conectando o AHE Ribeiro Gonçalves a SE Ribeiro Gonçalves, em 230 kV, favorece a escolha da **Alternativa de Conexão A** assim selecionada para a integração desse empreendimento ao SIN.

2.6. ESCOLHA DA ALTERNATIVA DE TRAÇADO – Análise Ambiental das Opções de Traçado

2.6.1. Considerações Iniciais

Escolhida a **Alternativa de Conexão A** para a integração do AHE Ribeiro Gonçalves ao SIN foram selecionadas duas alternativas para o traçado, ambas similares quanto às interferências no meio ambiente, devido à proximidade e dimensões entre elas.

Foram realizadas as análises ambientais para as duas alternativas de traçado utilizando-se indicadores ambientais para a comparação. A **Alternativa de Traçado 1** corresponde a um traçado de direção aproximada NW-SE, com extensão de 13,80 km e a **Alternativa de**

Traçado 2, com a mesma orientação geral, mostra um traçado com inflexão, ligeiramente mais extenso, com 14,12 km. A seguir é apresentada **Figura 2.6.2-1** com locação das duas opções em análise.

Estas alternativas foram analisadas de acordo com a metodologia descrita a seguir.

2.6.2. Metodologia

Inicialmente os Traçados 1 e 2 foram lançados sobre mapas georreferenciados, com temáticas diversas para permitir o dimensionamento da importância dos impactos ambientais da LT sobre os elementos ambientais considerados.

Para a densidade demográfica foram adotados os referenciais do EIA, baseados nos dados censitários do IBGE.

No Mapa de Vegetação e Uso do Solo (**Figura 2.6.2-1**) foram dimensionadas as áreas de savana (cerrado), savana arbustiva (campo cerrado), floresta estacional e mata ciliar, além dos usos agropecuários diversos e da agricultura mecanizada. Quanto às áreas prioritárias para a biodiversidade, foi elaborado o mapa com base nos critérios de classificação do PROBIO (MMA, 2007) (**Figura 2.6.2-2**).

Para as APP's foram traçadas as faixas de preservação dentro da AII, considerando 100m para o Rio Parnaíba, 30m para os seus afluentes (incluindo as demais ordens de drenagem) e 50m para as nascentes (**Figura 2.6.2-3**).

460000

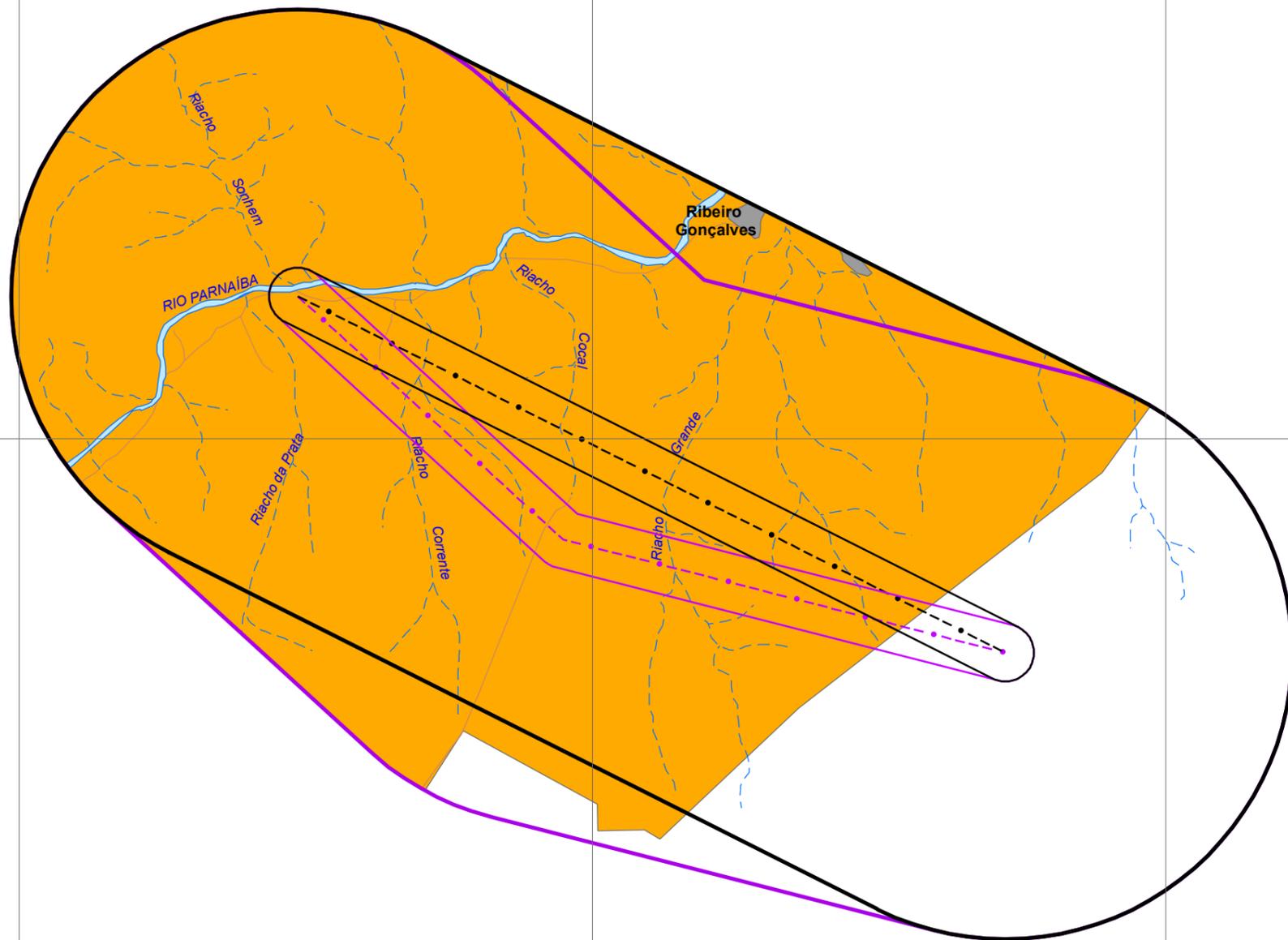
470000

480000

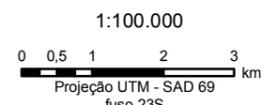
490000

9160000

9150000



- | | |
|----------------------------------|--|
| ---•--- Alternativa de Traçado 1 | Área Urbana |
| -•- Alternativa de Traçado 2 | Hidrografia |
| — AID - Alternativa de Traçado 1 | — Rio Perene |
| — AID - Alternativa de Traçado 2 | - - - Rio Intermitente |
| — All - Alternativa de Traçado 1 | Corpos d'água |
| — All - Alternativa de Traçado 2 | Áreas Prioritárias para Biodiversidade |
| — Via pavimentada | Importância |
| — Via não pavimentada | Alta |
| | Muito Alta |
| | Extremamente Alta |
| | Insuficientemente Conhecida |



Fonte:
 - Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, MMA, março/2007;
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002. Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES PROJETEC

Alternativas de Traçado da LT Ribeiro Gonçalves/ Áreas Prioritárias para a Biodiversidade

Data: 11/2009

FIGURA 2.6.2-2

460000

470000

480000

490000

9150000

9150000



- | | |
|--|----------------------------------|
| ---•--- Alternativa de Traçado 1 | ■ Área Urbana |
| - - - • - - - Alternativa de Traçado 2 | Hidrografia |
| — AID - Alternativa de Traçado 1 | — Rio Perene |
| — AID - Alternativa de Traçado 2 | - - - Rio Intermitente |
| — AII - Alternativa de Traçado 1 | ■ Corpos d'água |
| — AII - Alternativa de Traçado 2 | ■ Área de Preservação Permanente |
| — Via pavimentada | ■ Rio Parnaíba - 100 metros |
| — Via não pavimentada | ■ Demais Rios - 30 metros |
| | ■ Nascentes - 50 metros |



Fonte:
 - Área de Preservação Permanente. CNEC, 2009;
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002.
 Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVEZ PROJETEC

Alternativas de Traçado da LT Ribeiro Gonçalves/ Áreas de Preservação Permanente

Data: 11/2009

FIGURA 2.6.2-3

A rede fluvial, por onde passará a Linha de Transmissão, foi considerada em função do número de drenagens ocorrentes ao longo do traçado e a ordem das drenagens identificadas.

Foram considerados os mapas geológico, geomorfológico, pedológico e de declividade, na análise do potencial para processos erosivos (erodibilidade).

Uma segunda etapa dos trabalhos foi produzida a partir de levantamentos em campo dos principais aspectos limitantes ao estabelecimento das linhas. Os levantamentos de campo ocorreram entre os dias 29 de outubro e 2 de novembro de 2009. Nesse período todo o trajeto da linha preferencial, indicado pelas análises preliminares foi percorrido por sobrevôo de helicóptero. A identificação de focos de erosão e de assoreamento decorrentes dos processos erosivos foi realizada a partir da interpretação preliminar de imagens de satélite e principalmente de observações de campo por meio de sobrevôo de helicóptero, em viagem realizada em outubro/novembro de 2009. Para orientar as observações de vôo foram demarcadas previamente, em escritório e sobre a imagem, os pontos identificáveis ou prováveis, os quais foram lançados em GPS para facilitar suas localizações. Esse mesmo procedimento foi adotado para a determinação das áreas alagadas e presença de edificações na faixa de influência demarcada.

Os elementos ambientais selecionados para a comparação das alternativas de traçado foram classificados e relativizados, numa escala de 3 graus de importância, tendo cada um deles recebido um peso por elemento ambiental. Ademais, o peso varia entre os elementos ambientais numa escala de 3 graus. Essa variação de peso refere-se à vulnerabilidade do elemento ambiental nos processos de degradação, provocados pela implantação de linhas de transmissão de energia elétrica, como mostra a **Tabela 2.6.2-1**.

A pontuação final para cada Alternativa de Traçado considerada foi calculada a partir da soma da pontuação de cada elemento ambiental que foi obtida pelo produto do grau e do peso de cada elemento ambiental considerado (**Tabela 2.6.2-1**). Dessa forma o valor de pontuação final para cada alternativa de traçado pode variar entre o mínimo de 16 pontos (sempre com os menores graus considerando os pesos - melhor resultado), até o valor máximo de 48 pontos (sempre com os maiores graus considerando os pesos - pior resultado). Este valor foi cotejado com o custo obtido na avaliação econômica, onde foram considerados o valor da obra (investimento) e o custo das perdas anuais. O item 2.6.4 apresenta o resultado que indica a melhor alternativa de traçado da LT Ribeiro Gonçalves.

Tabela 2.6.2-1 Classificação dos Elementos Ambientais.

Elemento Ambiental	Classificação	Grau	Peso	Observações
Densidade Demográfica	Alta	3	2	Pouco significativa na área
	Média	2	2	
	Baixa	1	2	
Áreas Legalmente Protegidas	> 10% do traçado	3	2	UC e APP
	> 2% e < 10%	2	2	
	< 2%	1	2	
Áreas Agrícolas	> 10% do traçado	3	2	Dimensão da área afetada
	> 2% e < 10%	2	2	
	< 2%	1	2	
Tipo de Vegetação	Cerrado	3	3	Dimensão da área afetada
	Campo cerrado	2	3	
	Mata ciliar	1	3	
Cursos d'água	1ª ordem	3	1	Drenagens transpostas pela LT
	2ª ordem	2	1	
	> 3ª ordem	1	1	
Áreas Alagadas	> 10% do traçado	3	2	Dimensão da área afetada
	> 2% e < 10%	2	2	
	< 2%	1	2	
Erodibilidade do Solo	Alta	3	1	Suscetibilidade da litologia à erosão
	Moderada	2	1	
	Baixa	1	1	
Focos de Erosão	Freqüentes	3	3	Observação em imagem de satélite
	Eventuais	2	3	
	Raros	1	3	

2.6.3. Análise dos elementos ambientais mais relevantes

As linhas de transmissão de energia são empreendimentos lineares, que dependem de abertura de acessos e apropriação de espaços, ao longo de uma faixa de servidão, de cerca de 30 metros, para a passagem dos cabos e instalação das torres e demais equipamentos.

No EIA do AHE Ribeiro Gonçalves, foram considerados todos os impactos referentes às diversas fases de implantação do empreendimento, desde a abertura de acessos para o lançamento de cabos e movimento de máquinas que implica na remoção permanente da cobertura vegetal, remoção de moradias, supressão de áreas cultivadas, alteração da rede hídrica e desencadeamento de processos erosivos, ao longo da faixa de servidão, até os efeitos eletromagnéticos decorrentes da energização das linhas e suas conseqüências sobre os organismos vivos, além de interferências nos sistemas de comunicação, durante a operação do empreendimento. Para esta avaliação, foram considerados, além das análises de impacto, os diagnósticos ambientais deste EIA, referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico.

No que se refere à cobertura vegetal, a área apresenta forte antropização no setor sudeste. Apesar do cerrado localizado nas proximidades de Ribeiro Gonçalves ser considerado como

de importância extremamente alta para a conservação da biodiversidade, pelo PROBIO, (área CP-450), a devastação da vegetação natural é agressiva, determinando uma nova paisagem, onde os campos cultivados de soja ficam sem cobertura vegetal após a colheita, a maior parte do ano, induzindo desta forma os processos erosivos.

Analisando-se eventuais influências sobre as áreas de preservação ambiental, verifica-se que, embora haja uma estação ecológica, a Estação Uruçuí-Una parcialmente inserida no Município de Ribeiro Gonçalves, a sua localização, a mais de 100 km da LT, não permitirá a influência das Linhas de Transmissão do empreendimento sobre a referida estação ecológica.

2.6.4. Resultados da Análise Ambiental

A partir das análises temáticas foi montada uma Tabela síntese, baseado nos critérios de classificação e ponderação, anteriormente estabelecidos para cada elemento ambiental, que permite visualizar de forma comparativa as características das duas alternativas de traçado (**Tabela 2.6.4-1**).

Tabela 2.6.4-1 Comparação das Alternativas de Traçado.

Elemento Ambiental	Alternativa de Traçado 1 (Melhor qualificação)			Alternativa de Traçado 2		
	Grau	Peso	Pontos	Grau	Peso	Pontos
Densidade Demográfica	1	2	2	1	2	2
Áreas Protegidas	3	2	6	3	2	6
Áreas Agrícolas	3	2	6	3	2	6
Tipo de Vegetação	3	3	9	3	3	9
Cursos d'água	2	1	2	2	1	2
Áreas Alagadas	1	2	2	1	2	2
Erodibilidade do Solo	2	1	2	2	1	2
Focos de Erosão	1	3	3	2	3	6
Pontuação	32			35		
Custo da Alternativa Técnica	R\$ 35.080.000,00			R\$ 35.160.000,00		

A pontuação final para a **Alternativa de Traçado 1**, com 32 pontos, se apresentou como o melhor resultado, configurando, assim, a melhor opção de traçado para o empreendimento em questão.

Apesar da semelhança nas condições ambientais para os dois traçados, a área que apresenta menores conseqüências ambientais é a da **Alternativa de Traçado 1**. O custo é, aproximadamente, o mesmo para as duas alternativas de traçado, já que a alternativa técnica adotada será a mesma para o empreendimento em qualquer traçado, variando apenas em função da extensão da LT.

3. CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

A Linha de Transmissão 230 kV Ribeiro Gonçalves prevista se caracteriza como de pequeno porte, ligando o barramento do AHE Ribeiro Gonçalves à subestação de Ribeiro Gonçalves, com uma extensão de aproximadamente 13,8km.

A linha a ser construída deverá ter circuito simples com cabo 1x636MCM, cujas características técnicas estão indicadas na **Tabela3-1** a seguir:

Tabela 3-1 Características técnicas da LT Ribeiro Gonçalves.

DADOS DA LINHA DE TRANSMISSÃO	
Tensão nominal	230 kV
Comprimento total aproximado	13,8 km
Largura da faixa de servidão ou domínio e faixa de segurança	40 m
Número estimado de torres e distância média entre elas	58 ud/500 m
Características das estruturas	Estaiada/Autop.
Número de circuitos e de fases	1 circuito / 3 fases
Tipo e bitola dos cabos condutores e pára-raios	Cabo:1x 636 MCM; Pára-raios: EAR.3/8"
Suportabilidade contra descargas atmosféricas	1250 kV
Distâncias elétricas de segurança ¹	2,0 m
Distâncias mínimas dos cabos ao solo ¹	7,5 m
Espaçamentos verticais mínimos em relação a obstáculos	Variável
Tipos de fundação	Tubulão/Sapata
Fontes de distúrbios e interferências em sinais de rádio e TV – máximo ²	56 dB
Ruído audível ²	52 dBA
Corona visual, sem apresentar o fenômeno em tempo bom (%) ²	90%
Escoamento de correntes elétricas	750 A
Medidas de segurança	Aterramento e isolamento de segurança
CARACTERÍSTICAS DE CONFIABILIDADE	
Medidas de proteção	Conforme NBR-5422
Sistema de aterramento de estruturas e cercas	20 ohms médios e 30 ohms máximo.

1 Para proteção contra os efeitos dos campos elétricos e magnéticos, em conformidade com a NBR-5422.

2 Efeitos decorrentes de emissões dos campos eletromagnéticos.

As **Figuras 3-1 a 3-5**, apresentadas a seguir, detalham os tipos de torres que deverão ser implantadas na Linha de Transmissão de Ribeiro Gonçalves.

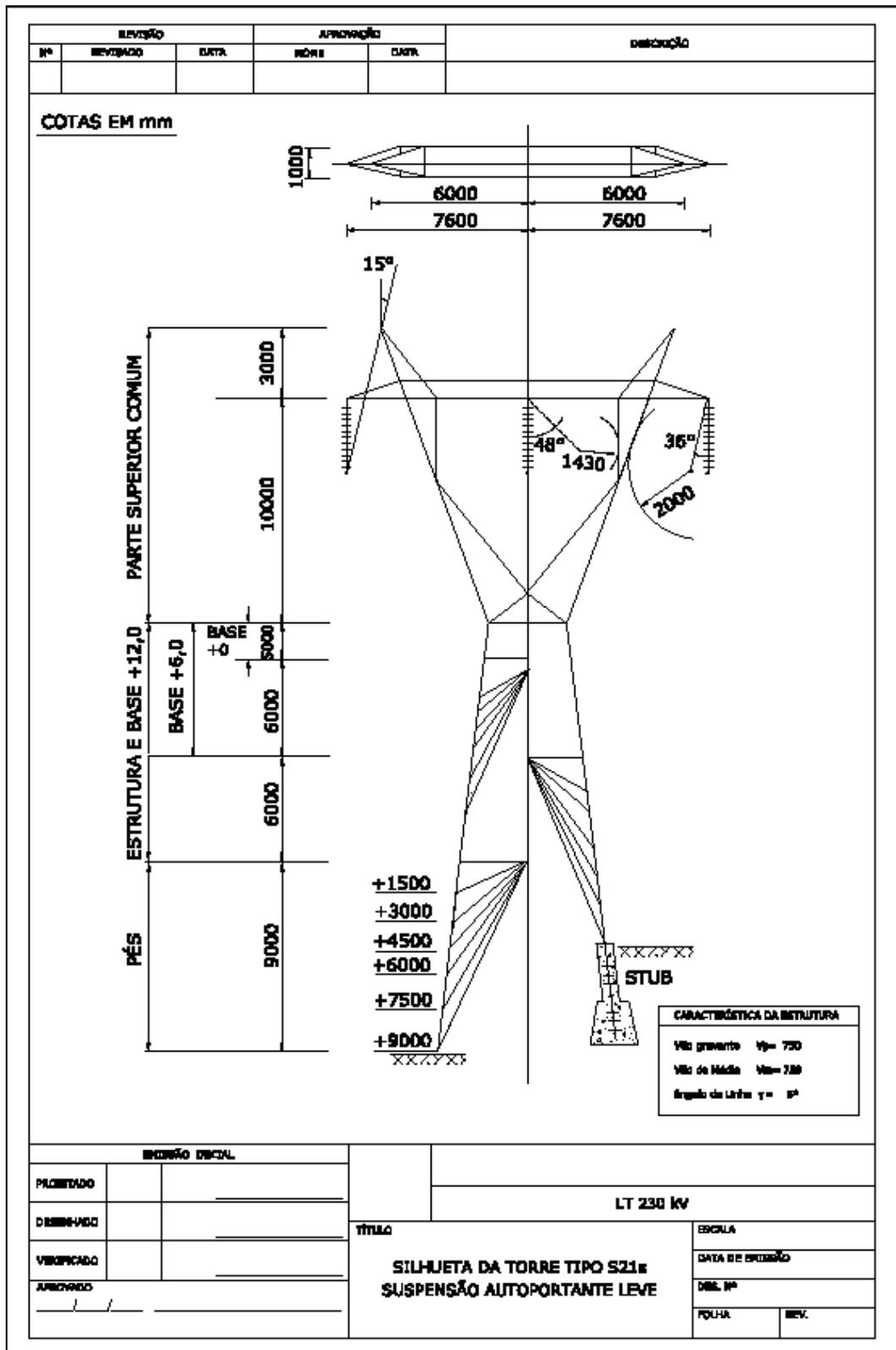


Figura 3-1 Silhueta da torre tipo S21s.

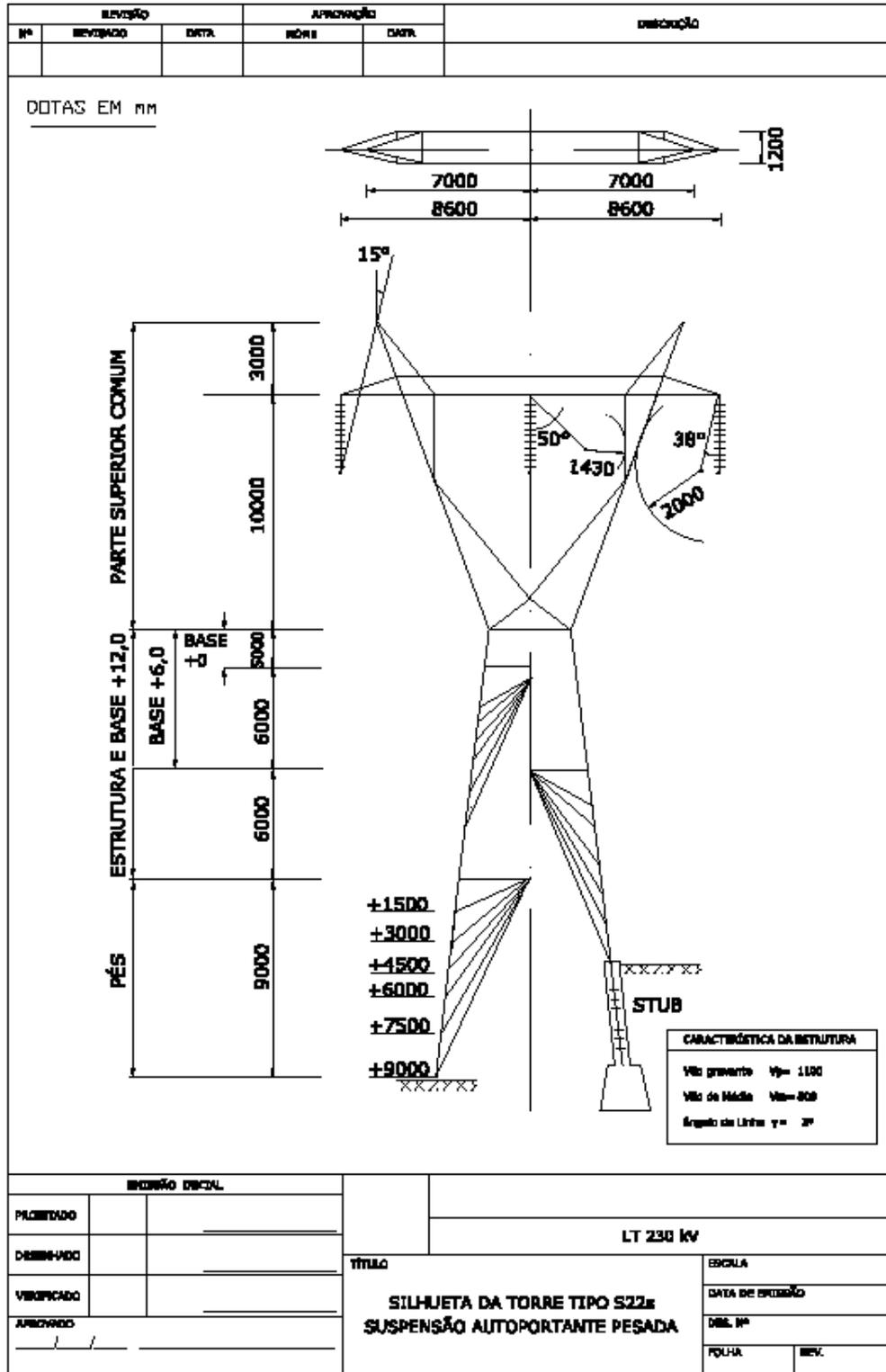


Figura 3-2 Silhueta da torre tipo S22s.

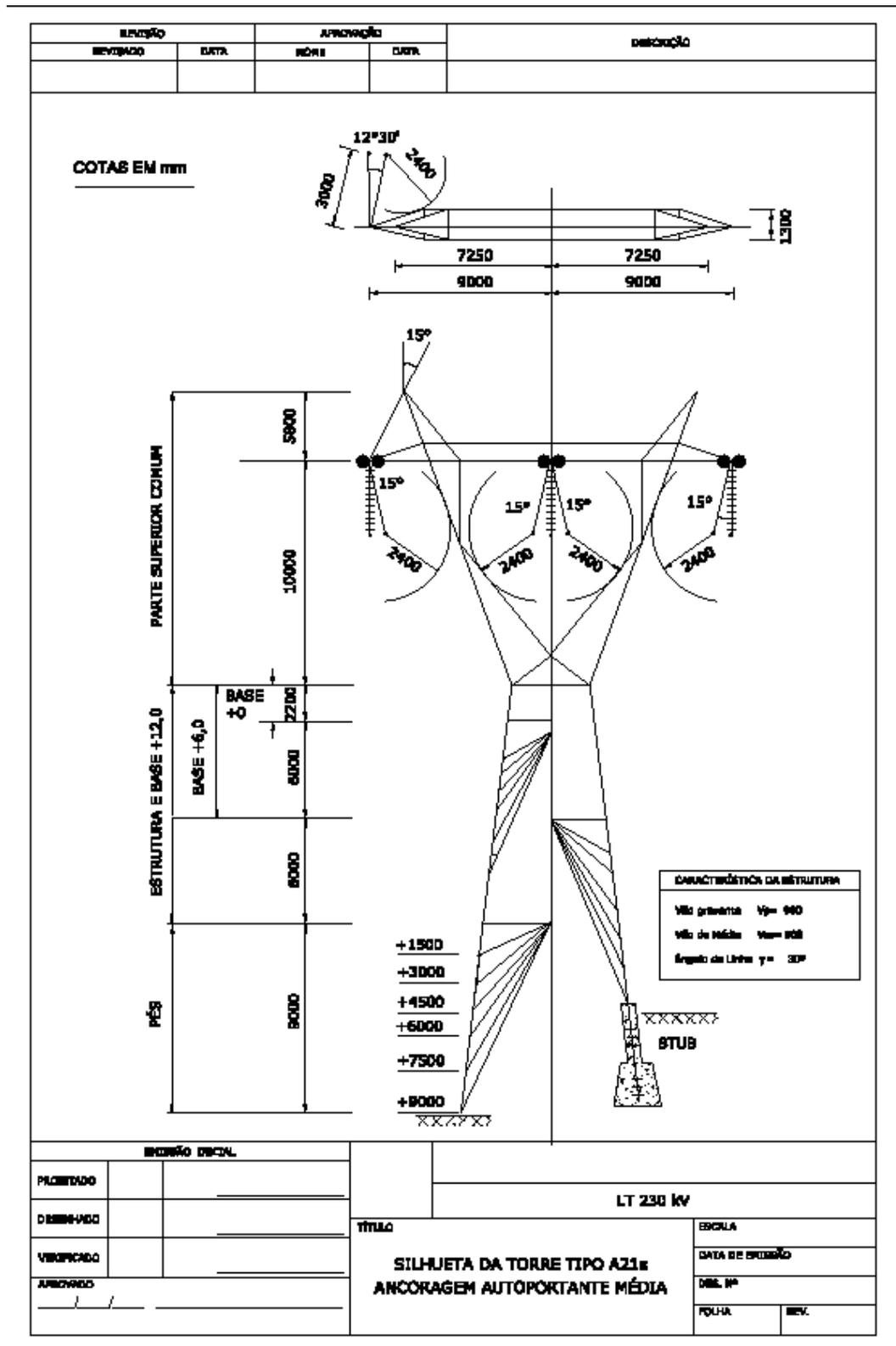


Figura 3-3 Silhueta da torre tipo A21s.

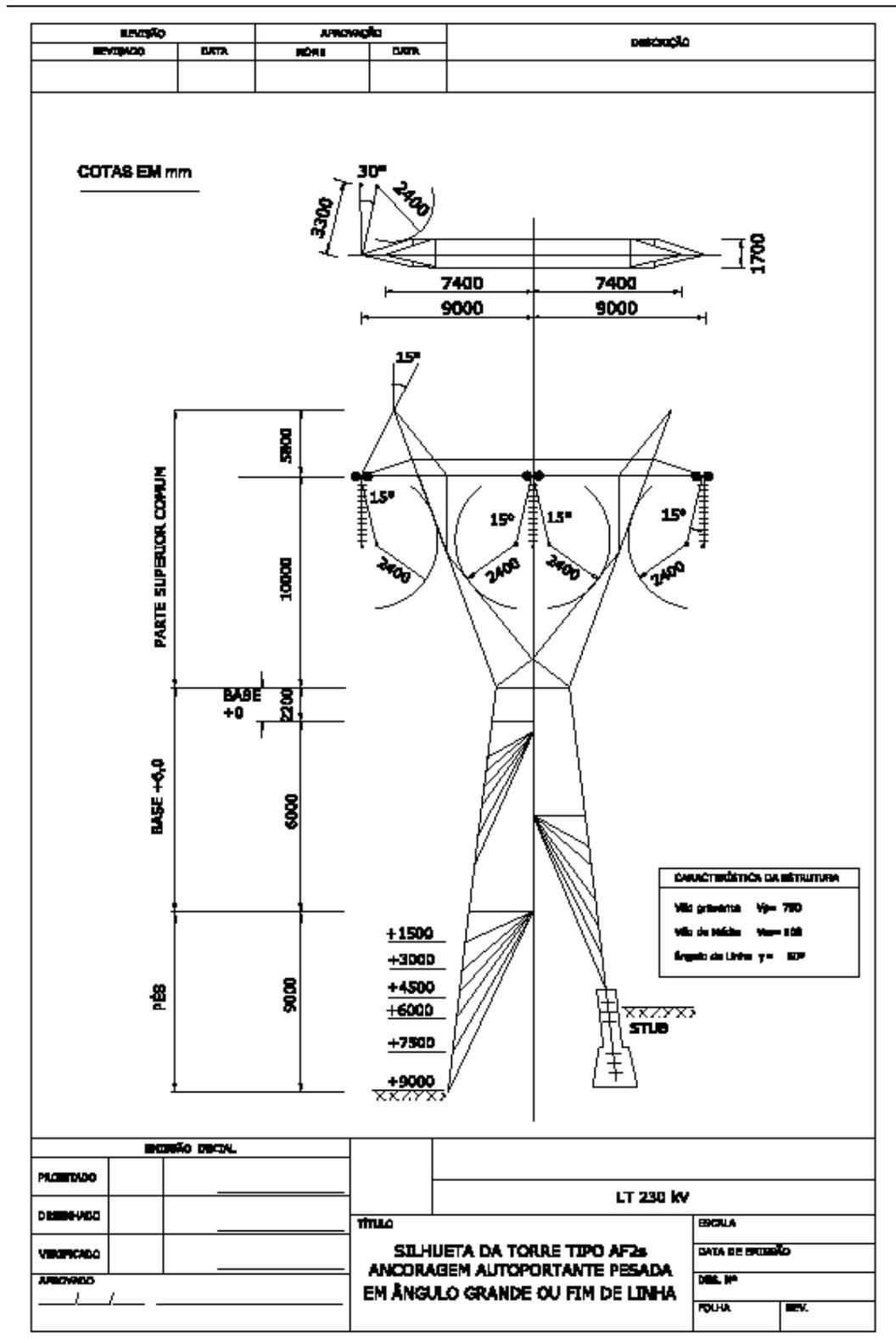


Figura 3-4 Silhueta da torre tipo AF2s.

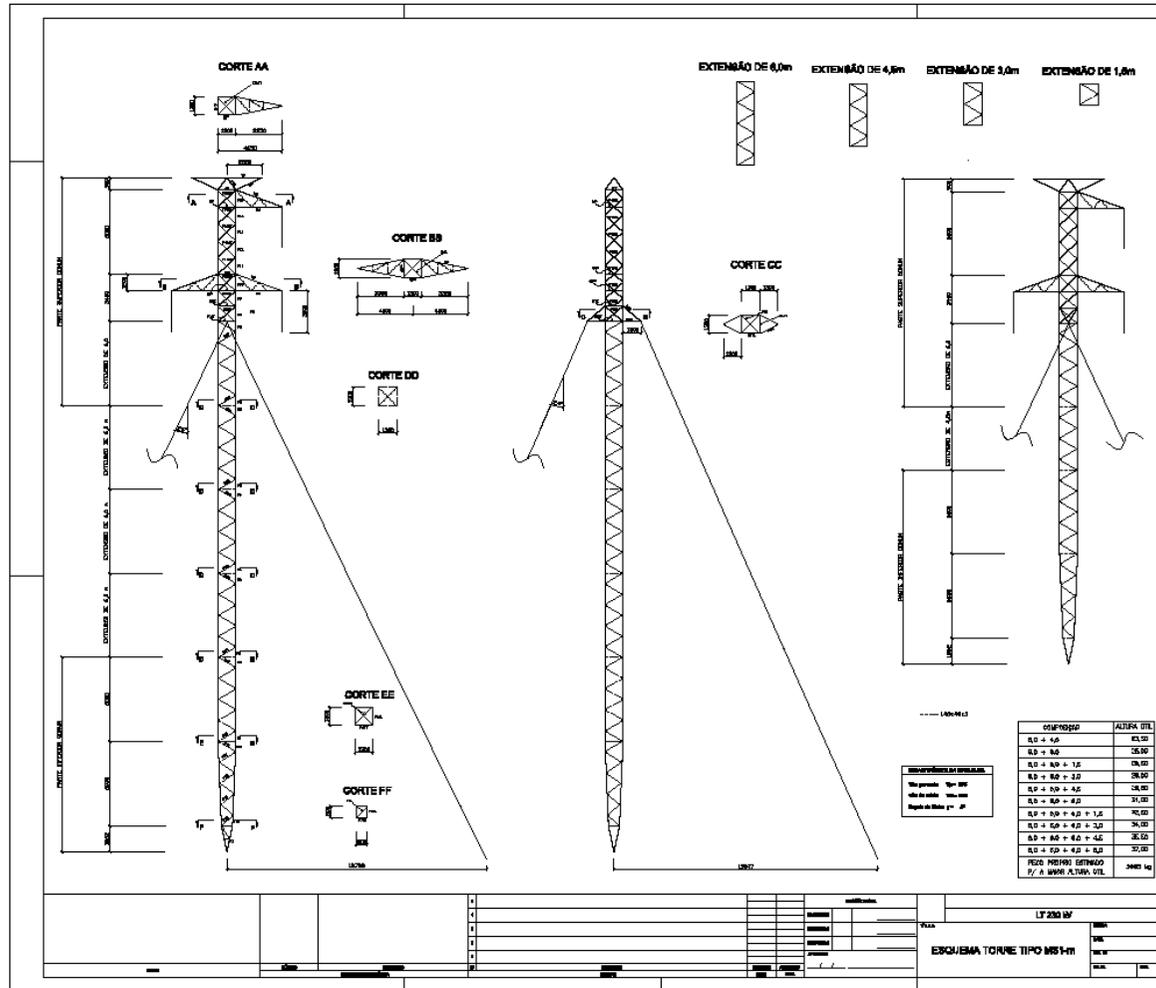


Figura 3-5 Esquema da torre tipo MS1-m.

4. ARCABOUÇO JURÍDICO E INSTITUCIONAL PARA LINHAS DE TRANSMISSÃO

A atual dinâmica das demandas hídricas e da produção e fornecimento de energia elétrica exigem a concepção de um modelo de gestão alicerçado num arranjo jurídico-institucional que se possa constituir em referencial para o estabelecimento de princípios que permitam a resolução de conflitos, o estabelecimento de consensos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma região.

O arcabouço jurídico consolidado em torno da construção e operação de linhas de transmissão traduz as profundas mudanças que estão emergindo nas relações entre Estado e Sociedade.

4.1. A CONSTITUIÇÃO FEDERAL

A Constituição Federal de 1988 determina, no seu Art. 20 – III, que pertencem à União os lagos, rios e quaisquer correntes de águas em terrenos do seu domínio ou que banhem mais de um estado da federação, sirvam de limite com outros países ou se estendam em território estrangeiro. São consideradas estaduais, as águas subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas as decorrentes de obras de infra-estrutura da União (CF, Art.26 –I).

Como resultado deste enquadramento constitucional, a partir de 1988 não existe, no Brasil, “águas privadas”; isto é, apenas existe águas públicas, podendo estas ser estaduais ou federais. Tampouco existem águas municipais.

A Constituição Federal define, nos aspectos legais, em seu artigo 21, Inciso XII, que “os serviços de energia elétrica são serviços públicos privativos do Estado, podendo ser atribuível a terceiro mediante concessão, permissão ou autorização.” Assim, diversamente de outros países, o Brasil tem o setor elétrico como assunto constitucional, o que torna complexo o arcabouço jurídico da sua reformulação.

No Art. 22 da Constituição Federal estabelece-se que cabe à União instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e definir critérios de direito de uso. Cabe mencionar que cabe especificamente à União:

- Explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão o aproveitamento energético dos cursos de água;
- Planejar e promover a defesa permanente contra as calamidades públicas;
- Instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive o saneamento básico;
- Legislar sobre o regime de portos, navegação lacustre, fluvial e marítima.

4.2. LEGISLAÇÃO SOBRE A ENERGIA ELÉTRICA

4.2.1. Lei nº 9074/95

Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos.

A Lei 9074/95 estabelece no Art. 13 que o Produtor Independente de Energia (PIE), figura principal da reformulação, venderá sua produção de energia por preço definido, exclusivamente, pelas forças de mercado, diversamente dos concessionários de serviço público, regulados por tarifa. No caso de se utilizar de potencial hidráulico, celebrará com a União contrato de Uso de Bem Público (Concessão), através de licitação, para determinação da melhor oferta à União por esse uso.

Art. 13. O aproveitamento de potencial hidráulico, para fins de produção independente, dar-se-á mediante contrato de concessão de uso de bem público, na forma desta Lei.

Outro conceito de gestão da Lei refere-se à criação da Rede Básica, sistema de transmissão responsável pela interligação das usinas, estabelecendo, ao mesmo tempo, que as linhas da rede existente serão licitadas, o que permite a empresa privada ou pública se apresentar como transmissor independente, enquanto a remuneração do investimento independe do fluxo de energia que passa pela linha.

Outro dispositivo da Lei é o regime de concessão de redes de transmissão. O Art. 17 estabelece que sua operação pelo concedente será realizada com regras definidas por agente sob controle da União, buscando assegurar a otimização dos recursos eletroenergéticos existentes e futuros.

Art. 17. O poder concedente deverá definir, dentre as instalações de transmissão, as que se destinam à formação da rede básica dos sistemas interligados, as de âmbito próprio do concessionário de distribuição e as de interesse exclusivo das centrais de geração.

A mesma intenção repete-se no Art. 5, Inciso III, parágrafos 2º e 3º, ao estabelecer que nenhum aproveitamento de potencial hidrelétrico seja autorizado ou concedido à margem do conceito de "aproveitamento ótimo".

Art. 5º. São objeto de concessão, mediante licitação:

[...]

III - de uso de bem público, o aproveitamento de potenciais hidráulicos de potência superior a 10.000 kW, destinados ao uso exclusivo de autoprodutor, resguardado direito adquirido relativo às concessões existentes.

[...]

§ 2º Nenhum aproveitamento hidrelétrico poderá ser licitado sem a definição do "aproveitamento ótimo" pelo poder concedente, podendo ser atribuída ao licitante vencedor a responsabilidade pelo desenvolvimento dos projetos básico e executivo.

§ 3º Considera-se "aproveitamento ótimo", todo potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis d'água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para divisão de quedas de uma bacia hidrográfica.

4.2.2. Lei nº 11.934/2009

Dispõe sobre limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos; altera a Lei nº 4.771/65.

Fixa limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz (trezentos gigahertz), sujeitando-se a esta lei as prestadoras de serviço que se utilizarem de estações transmissoras de radiocomunicação, os fornecedores de terminais de usuário comercializados no País e as concessionárias, permissionárias e autorizadas de serviços de energia elétrica (art. 1º e seu § 1º).

A exposição tanto se refere à população em geral, como aos trabalhadores que atuam nesta área (art. 2º). Considera como área crítica aquela localizada até 50 (cinquenta) metros de hospitais, clínicas, escolas, creches e asilos (art. 3º).

Para a exposição ocupacional e da população em geral a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos gerados por estações transmissoras de radiocomunicação, por terminais de usuário e por sistemas de energia elétrica que operam na faixa até 300 GHz, serão adotados os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde – OMS (art.4º); porém, enquanto não forem estabelecidas novas recomendações pela Organização Mundial de Saúde, serão adotados os limites da Comissão Internacional de Proteção Contra Radiação Não Ionizante - ICNIRP, recomendados pela Organização Mundial de Saúde.

Assim, os sistemas de energia elétrica em funcionamento no território nacional deverão atender aos limites de exposição humana estabelecidos por esta Lei, além de nos termos da regulamentação expedida pelo respectivo órgão regulador federal (art. 5º).

A fiscalização do atendimento aos limites estabelecidos por esta Lei para exposição humana aos campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos gerados será efetuada pelo respectivo órgão regulador federal (art. 11). Deste modo, cabe ao órgão regulador federal de serviços de energia elétrica adotar as seguintes providências (art. 15):

I - Editar regulamentação sobre os métodos de avaliação e os procedimentos necessários para verificação do nível de campo elétrico e magnético, na fase de comissionamento e autorização de operação de sistemas de transmissão de energia elétrica, e sobre os casos e condições de medição destinada à verificação do atendimento dos limites estabelecidos por esta Lei;

II - Tornar públicas informações e banco de dados sobre medições realizadas, segundo estabelecido pela normatização metodológica vigente, de campos elétricos e magnéticos gerados por sistemas de transmissão de energia elétrica para acompanhamento dos níveis de exposição no território nacional; e

III - solicitar medição ou verificação, por meio de relatório de cálculos efetuados com metodologia consagrada e verificação de conformidade, na fase de comissionamento, para autorização de operação de novo sistema de transmissão de energia elétrica a ser integrado à Rede Básica Nacional.

Os concessionários de serviços de transmissão de energia elétrica deverão, na fase de autorização e comissionamento de novo sistema de transmissão de energia ou sempre que houver alteração nas características vigentes dos sistemas de transmissão, realizar medições dos níveis de campo elétrico e magnético ou apresentar relatório de cálculos efetuados com metodologia consagrada e verificação de conformidade, conforme estabelecido pela normatização metodológica vigente (art. 16). Porém, o órgão regulador federal de energia elétrica poderá estabelecer exceções a esta obrigatoriedade, em virtude de características técnicas do serviço ou de parâmetros de operação ou localização de estações, submetendo-as previamente a consulta pública (art. 16, § 1º).

O relatório de medições e verificações de conformidade deverá ser enviado ao órgão regulador federal de energia elétrica, na forma estabelecida por regulamentação própria (art. 16, § 2º).

Ressalta-se que é franqueado acesso livre e gratuito às informações sobre estações transmissoras de radiocomunicação e sobre sistemas de energia elétrica aos entes estaduais, distritais e municipais encarregados do licenciamento ambiental e urbanístico (art. 17, §1º), e a fim de permitir sua compreensão pelo usuário leigo as informações deverão ser também apresentadas na forma de um mapa de localização. A forma de apresentação das informações e o cronograma de implantação do cadastro serão definidos pelos órgãos reguladores federais de telecomunicações e de energia elétrica.

O descumprimento das obrigações estabelecidas por esta Lei sujeita os concessionários de energia elétrica à aplicação das sanções estabelecidas pelo art. 29 da Lei 8.987/95 e pelo art. 3º da lei 9.427/96 (art. 19).

4.2.3. Decreto nº 2003/1996

Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor

A preocupação do legislador na preservação do grau de interdependência das usinas hidráulicas brasileiras está expresso no Decreto 2003/96, que dispõe no Art. 3 que o aproveitamento ótimo, a que se refere a Lei nº 9074, será aquele integrante da alternativa escolhida para a divisão de quedas de uma bacia hidrográfica.

Artigo 3º. Considera-se aproveitamento ótimo todo potencial definido em sua concepção global pelo melhor eixo do barramento, arranjo físico geral, níveis d'água operativos, reservatório e potência, integrante da alternativa escolhida para divisão de quedas de uma bacia hidrográfica.

Assegurando, no Art. 13, que o regime de operação passa a ser integrado para todas as usinas de porte significativo para o sistema.

Art. 13. Para garantir a utilização e a comercialização da energia produzida, o produtor independente e o autoprodutor terão assegurado o livre acesso aos sistemas de transmissão e de distribuição de concessionários e permissionários de serviço público de energia elétrica, mediante o ressarcimento do custo de transporte envolvido.

Nos termos deste Decreto a União, através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), será definida a forma de aproveitamento para otimização dos recursos eletro-

energéticos, uma vez que é da União a responsabilidade de assegurar a melhor utilização desses recursos. Assim, as usinas de geração de energia elétrica, térmicas ou hidráulicas, poderão operar no sistema elétrico brasileiro de duas formas distintas:

- Operação Integrada ao Sistema, modalidade de operação em que se busca assegurar a otimização dos recursos eletro-energéticos existentes e futuros, sendo as regras operativas definidas pela ANEEL;
- Operação Não Integrada ou Livre, onde as regras operativas não precisam ser definidas em função da operação do sistema eletro-energético interligado.

Nos casos de operação integrada, os contratos de concessão e as autorizações "definirão o montante de energia anual em MWh e a potência em MW que poderão ser comercializados ou utilizados para consumo próprio e montantes que poderão ser alterados".

4.2.4. Decreto nº 5.081/2004

Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº 9.648/98 e o art. 23 da Lei nº 10.848/2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (alterado pelo Decreto nº 6.441/2008).

Disciplinas que constituirão atribuições do ONS, sem prejuízo de outras funções atribuídas pelo Poder Concedente, a serem exercidas privativamente pela Diretoria (art. 3º):

- O planejamento e a programação da operação e o despacho centralizado da geração, com vistas à otimização do Sistema Interligado Nacional – SIN (inciso I);
- A supervisão e a coordenação dos centros de operação de sistemas elétricos, a supervisão e o controle da operação do SIN e das interligações internacionais (inciso II);
- A contratação e a administração de serviços de transmissão de energia elétrica e as respectivas condições de acesso, bem como dos serviços ancilares (inciso III);
- A proposição ao Poder Concedente das ampliações de instalações da Rede Básica, bem como de reforços do SIN, a serem considerados no planejamento da expansão dos sistemas de transmissão (inciso IV);
- A proposição de regras para a operação das instalações de transmissão da Rede Básica do SIN, mediante processo público e transparente, consolidadas em procedimentos de Rede, a serem aprovadas pela ANEEL, observado o disposto no art. 4º, § 3º, da Lei 9.427/96 (inciso V);
- A divulgação dos indicadores de desempenho dos despachos realizados, a serem auditados semestralmente pela ANEEL (inciso VI).

Dessa forma o ONS deverá (art. 3º, § 1º):

- Manter acordo operacional com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE de que trata o art. 4º da Lei nº 10.848/2004, visando ao estabelecimento das condições de relacionamento técnico-operacional entre as duas entidades, para o desenvolvimento das atividades que lhes competirem, naquilo que for cabível;
- Manter acordo operacional com a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, com a finalidade de prover elementos e subsídios necessários ao desenvolvimento das atividades relativas ao planejamento do setor elétrico, nos termos da Lei nº 10.847/2004.

Cabe à ANEEL promover auditoria dos sistemas e dos procedimentos técnicos do ONS, para verificar, dentre outros, o seguinte (art. 9º):

- A confiabilidade e a integridade dos sistemas operacionais, no mínimo a cada doze meses;
- A qualidade e atualidade técnica das metodologias, dos modelos computacionais, dos sistemas e dos processos, no mínimo a cada doze meses;
- O atendimento à ordem de programação de despacho de geração, visando à otimização dos recursos energéticos do SIN;
- A aplicação das informações prestadas pelos agentes relativas às suas instalações de geração e transmissão e dos serviços ancilares; e
- A aderência das práticas operativas aos procedimentos de rede.

4.2.5. Resolução ANEEL nº 247/1999

Alteram as condições gerais da prestação de serviços de transmissão e contratação do acesso, compreendendo os Contratos de Prestação do Serviço de Transmissão - CPST, Contratos de Uso dos Sistemas de Transmissão - CUST e dos Contratos de Conexão ao Sistema de Transmissão - CCT, vinculadas à celebração dos Contratos Iniciais de Compra e Venda de Energia Elétrica.

Rege a contratação da prestação dos serviços de transmissão, do acesso e uso dos sistemas de transmissão de energia elétrica, essenciais à celebração dos contratos iniciais de que trata o art. 26 do Decreto nº 2.655/98.

O ONS celebrará Contratos de Prestação de Serviço de Transmissão - CPST com as concessionárias do serviço público de energia elétrica, detentoras de instalações de transmissão integrantes da Rede Básica dos sistemas interligados, denominadas TRANSMISSORAS, devendo os mesmos contemplar, dentre outras condições (art. 4º):

I – a administração e coordenação, pelo ONS, da prestação dos serviços de transmissão de energia elétrica por parte das TRANSMISSORAS aos usuários acessantes da Rede Básica;

II – a autorização ao ONS para representar as TRANSMISSORAS na celebração dos Contratos de Uso do Sistema de Transmissão - CUST, bem como administrar a cobrança e a liquidação dos encargos de uso do sistema de transmissão e a execução das garantias, por conta e ordem das TRANSMISSORAS;

III – as condições técnicas dos serviços a serem prestados;

IV – os regulamentos operativos a serem observados;

V – a receita anual, estabelecida pela ANEEL, referente às instalações de transmissão disponibilizadas ao ONS;

VI – a sujeição aos procedimentos de rede;

VII – os aspectos de qualidade e confiabilidade dos serviços; e

VIII – a sujeição a novos procedimentos de caráter geral estabelecidos em resolução da ANEEL.

O uso das instalações de transmissão da Rede Básica pelos acessantes se dará mediante a celebração de Contrato de Uso do Sistema de Transmissão - CUST, com o ONS, o qual deverá estabelecer, entre outras condições (art. 5º).

4.2.6. Resolução ANEEL nº 433/2000

Atualiza os critérios para classificação, inclusão e exclusão de instalações de transmissão da Rede Básica do sistema elétrico interligado (art. 1º), considerando acessantes os consumidores livres, os concessionários, os permissionários e os autorizados de serviços ou instalações de energia elétrica que se conectem à Rede Básica, individualmente ou associados.

Integram a Rede Básica as linhas de transmissão, os barramentos, os transformadores de potência e os equipamentos com tensão igual ou superior a 230 kV, com exceção de alguns, dentre eles as seguintes instalações e equipamentos conforme o Art. 3º.

I - Instalações de transmissão, incluindo as **linhas de transmissão**, transformadores de potência e suas conexões, quando destinadas ao uso exclusivo de centrais geradoras ou de consumidores, em caráter individual ou compartilhado.

Os encargos de conexão, pagos pelas concessionárias ou permissionárias de distribuição, serão considerados como custos gerenciáveis, para efeito de reajuste de tarifas (art. 4º, § 2º), a partir da reclassificação a que se refere o caput do art. 4º, no qual é estabelecido que todas as instalações classificadas como integrantes da Rede Básica, que se enquadrem nesta resolução serão reclassificadas, a partir de 1º de janeiro de 2003, como instalações de uso exclusivo dos respectivos usuários, em caráter individual ou compartilhado.

O concessionário de transmissão detentor de instalações não classificadas como integrantes da Rede Básica, poderá optar por remunerá-las mediante o contrato de conexão ou transferi-las aos respectivos usuários, em caráter individual ou compartilhado, ajustando os valores envolvidos (art. 5º). O contrato de conexão e a transferência das instalações estarão sujeitos à homologação da ANEEL (art. 5º, § único).

As novas instalações, a serem integradas à Rede Básica, deverão estar recomendadas em estudos de planejamento, projetadas em observância dos Procedimentos de Rede, e respaldadas pelos respectivos estudos técnicos e econômicos, visando subsidiar os processos de licitação de concessão ou de autorização de reforços (art. 6º).

Nos casos em que o acesso à Rede Básica se fizer por meio de seccionamento de linha de transmissão existente, em construção, ou em processo de autorização ou de licitação, os investimentos associados ao seccionamento serão de responsabilidade do acessante, salvo no caso de o seccionamento destinar-se ao atendimento de concessionário ou permissionário do serviço público de distribuição de energia elétrica, quando os investimentos serão de responsabilidade do concessionário de transmissão detentor das instalações acessadas, respeitado o disposto no art. 3º dessa resolução, anteriormente descrito (art. 7º).

Quando o seccionamento destinar-se a outros agentes que não o concessionário ou permissionário de distribuição, as instalações poderão ser implantadas pelo concessionário de transmissão detentor das instalações acessadas, mediante a celebração de contrato específico, que atribua ao acessante a responsabilidade pelo pagamento dos respectivos

investimentos (art. 7º, § 1º). E após a sua implantação deverão ser cedidas sem ônus, ao concessionário de transmissão detentor das instalações acessadas, para fins de integração à Rede Básica (art. 7º, § 2º).

O concessionário de transmissão detentor das instalações acessadas deverá aprovar o projeto e comissioná-las, em consonância com os Procedimentos de Rede, ficando ainda responsável por sua operação e manutenção (art. 7º, § 3º).

Após a celebração do termo de cessão a que alude o § 2º, o concessionário de transmissão fará jus a uma receita definida pela ANEEL, com valor adequado que contemple a cobertura de custos com a operação e manutenção, incluindo a contratação de seguro para cobertura de sinistro dos equipamentos (art. 7º, § 4º).

Os Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão de Conexão à Transmissão deverão ser aditados, de modo a contemplar as novas instalações que integrarão a Rede Básica (art. 8º). Havendo necessidade de outro acessante conectar-se a uma instalação integrada à Rede Básica, nos termos do disposto no art. 7º desta Resolução, responderá ele por todos os custos adicionais (art. 9º), sendo que o total dos investimentos realizados nas instalações de uso comum será rateado entre todos os acessantes beneficiados (art. 9º, § 1º), cujos valores a serem pagos ou ressarcidos, relativos às instalações de uso comum, serão estabelecidos pela ANEEL e rateados de forma proporcional à máxima potência requerida ou injetada § 2º.

4.2.7. Resolução ANEEL nº 456/2000

A Resolução estabelece, de forma atualizada e consolidada, as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica. Disciplina que o ponto de entrega de energia elétrica deverá situar-se no limite da via pública com o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, ressalvados os seguintes casos (art. 9º):

- I. Havendo uma ou mais propriedades entre a via pública e o imóvel em que se localizar a unidade consumidora, o ponto de entrega situar-se-á no limite da via pública com a primeira propriedade intermediária;
- II. Em área servida por rede aérea, havendo interesse do consumidor em ser atendido por ramal subterrâneo, o ponto de entrega situar-se-á na conexão deste ramal com a rede aérea;
- III. Nos casos de prédios de múltiplas unidades, cuja transformação pertença a concessionária e esteja localizada no interior do imóvel, o ponto de entrega situar-se-á na entrada do barramento geral;
- IV. Quando se tratar de linha de propriedade do consumidor, o ponto de entrega situar-se-á na estrutura inicial desta linha;
- V. Havendo conveniência técnica e observados os padrões da concessionária, o ponto de entrega poderá situar-se dentro do imóvel em que se localizar a unidade consumidora;
- VI. Tratando-se de condomínio horizontal, o ponto de entrega deverá situar-se no limite da via interna do condomínio com cada fração integrante do parcelamento; e
- VII. Tratando-se de fornecimento destinado a sistema de iluminação pública, o ponto de entrega será, alternativamente:
 - a) A conexão da rede de distribuição da concessionária com as instalações elétricas de iluminação pública, quando estas pertencerem ao Poder Público;

- b) O bulbo da lâmpada, quando as instalações destinadas à iluminação pública pertencerem à concessionária.

Até o ponto de entrega a concessionária deverá adotar todas as providências com vistas a viabilizar o fornecimento, observadas as condições estabelecidas na legislação e regulamentos aplicáveis, bem como operar e manter o seu sistema elétrico (art. 10).

O interessado poderá executar as obras de extensão de rede necessárias ao fornecimento de energia elétrica, mediante a contratação de terceiro legalmente habilitado, devendo, para tanto, aprovar o respectivo projeto junto à concessionária antes do início das obras, pagar os eventuais custos consoante legislação e regulamentos aplicáveis, observar as normas e padrões técnicos da concessionária com respeito aos requisitos de segurança, proteção e operação, bem como submeter-se aos critérios de fiscalização e recebimento das instalações (art. 11).

E nesse caso, a concessionária deverá participar financeiramente da obra, disponibilizar suas normas e padrões, analisar os projetos, orientar quanto ao cumprimento das exigências obrigatórias e eventuais estabelecidas nesta resolução (precisamente no art. 3º), realizarem a indispensável vistoria com vistas ao recebimento definitivo da obra, sua necessária incorporação aos bens e instalações em serviço e a ligação da unidade consumidora (art. 11, § 1º).

Os prazos para análise de projetos referentes às obras de extensão de rede, referidos no parágrafo anterior, são os seguintes, contados da data da solicitação (art. 11, § 2º):

- I. Em tensão secundária de distribuição: 30 (trinta) dias;
- II. Em tensão primária de distribuição inferior a 69 kv: 45 (quarenta e cinco) dias; e
- III. Em tensão primária de distribuição igual ou superior a 69 kv: serão estabelecidos de comum acordo entre as partes.

A concessionária terá o prazo de 30 (trinta) ou 45 (quarenta e cinco) dias, contados da data do pedido de fornecimento ou de alteração de carga, respectivamente, conforme se tratar de tensão secundária ou tensão primária de distribuição inferior a 69 kV, para elaborar os estudos, orçamentos e projetos e informar ao interessado, por escrito, o prazo para a conclusão das obras de distribuição destinadas ao seu atendimento, bem como a eventual necessidade de participação financeira, quando (art. 28):

- I. Inexistir rede de distribuição em frente à unidade consumidora a ser ligada;
- II. A rede necessitar de reforma e/ou ampliação; e
- III. O fornecimento depender de construção de ramal subterrâneo.

A ANEEL poderá autorizar mediante fundamentada justificativa técnica da concessionária, a adoção de horários de ponta ou de fora de ponta e de períodos úmidos ou secos diferentes daqueles estabelecidos no inciso XVII, art. 2º, em decorrência das características operacionais do subsistema elétrico de distribuição ou da necessidade de estimular o consumidor a modificar o perfil de consumo e/ou demanda da unidade consumidora (art. 52).

4.2.8. Resolução Normativa ANEEL nº 279/2007

Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública - DUP, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados.

A norma em seu preâmbulo elenca todo o arcabouço jurídico que deve ser observado para se alcançar tal finalidade.

Após a Declaração de Utilidade Pública - DUP, a impetrante poderá praticar todos os atos de construção, manutenção, conservação e inspeção da linha de transmissão de energia elétrica, sendo-lhe assegurado, ainda, o acesso à área da servidão constituída ou a área desapropriada.

Os proprietários das áreas de terra sob servidão têm limitados o uso e gozo dessas terras sob tal regime, sendo proibidos de praticar quaisquer atos que a embarquem ou lhe causem danos, inclusive os de fazer construções ou plantações de elevado porte.

Todavia, a expedição setorial de utilidade pública, que tem seus desmembramentos judiciais quando não é aceita de forma consensual pelo proprietário original, em função da complexidade que a sociedade brasileira tem adquirido ao longo do tempo, não pode mais ser tomada de forma isolada das normas ambientais e urbanísticas. O planejamento da transmissão de energia elétrica precisa ser realizado com enfoque social, não apenas com a preocupação na otimização do trajeto do elétron. A infra-estrutura condiciona o destino das gerações futuras, haja vista que cidades são erguidas em suas margens. São avenidas das torres, do linhão, do gasômetro, do gasoduto, pistas que margeiam a servidão e edificações que conferem sentido aos municípios.

Para obtenção da declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação, o concessionário, permissionário ou autorizado deverá enviar à ANEEL, sem prejuízo do disposto no art. 4º desta Resolução, requerimento acompanhado dos seguintes documentos e informações (art. 2º):

I - Especificação da dimensão, em hectares, e destinação das áreas de terras necessárias à implantação do empreendimento, discriminadas por Estado e Município;

II - Mapa planialtimétrico, com representação cartográfica das curvas de níveis, apresentando a projeção Universal Transversa de Mercator - UTM, o nome e a assinatura do responsável técnico, que possibilite a visualização:

a) Da poligonal envolvendo a área objeto do requerimento, com todos os vértices numerados em concordância com o memorial descritivo;

b) Da representação dos limites dos imóveis atingidos; e

c) No caso de centrais hidrelétricas, do arranjo-geral do empreendimento, com as indicações dos níveis de água máximo normal e máximo *maximorum* do reservatório, da Área de Preservação Permanente, para relocação de pessoas, para canteiro de obras e demais estruturas, tais como áreas de empréstimo, bota-fora e vias de acesso, bem como das áreas indispensáveis à continuação da obra e das que se destinam à revenda.

III - Memorial descritivo dos polígonos das áreas necessárias, delimitadas conforme a alínea “a” do inciso II deste artigo, com os valores das coordenadas plano-retangulares E (Este) e N (Norte) dos vértices dos polígonos na projeção UTM, em relação ao Meridiano de Referência (MR) adotado, azimutes e distâncias entre vértices;

IV - Metodologia empregada para as avaliações das áreas de terras, benfeitorias e indenizações segundo os critérios preconizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; V - Licença Prévia, quando exigido pela legislação ambiental, ou manifestação favorável do órgão responsável pelo licenciamento liberando a execução do empreendimento ou, ainda, excepcionalmente, posição atualizada sobre o processo de licenciamento ambiental, que demonstre o adimplemento do interessado.

Quando se tratar de subestação de energia elétrica, o requerente deverá apresentar, ainda, os documentos a que se referem os Anexos VI, VII e VIII desta Resolução devidamente preenchidos com as características técnicas do empreendimento, bem como a planta baixa da subestação, com escala indicada e identificação gráfica dos equipamentos (art. 2º, § único).

Para obtenção da declaração de utilidade pública, para fins de instituição de servidão administrativa, o concessionário, permissionário ou autorizado deverá enviar requerimento à ANEEL, sem prejuízo do disposto no art. 4º desta Resolução, acompanhado dos seguintes documentos e informações (art. 3º):

I - Características técnicas da linha de transmissão ou de distribuição, conforme os modelos constantes dos Anexos I, II, III e IV desta Resolução;

II - Planta de caminhamento, em escala adequada, mostrando claramente as travessias, distâncias, deflexões, divisas de municípios, propriedades e benfeitorias atingidas, identificando os terrenos de particulares e públicos;

III - Metodologia empregada para as avaliações das áreas de terras, benfeitorias e indenizações segundo os critérios preconizados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT; IV - termo de responsabilidade das travessias porventura existentes no percurso, formalizado pelo responsável técnico do projeto, conforme modelo constante do Anexo V desta Resolução;

V - Memorial descritivo do cálculo da faixa de servidão, conforme os padrões estabelecidos pela Norma NBR-5422, da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT ou, nos casos de tensões superiores às previstas na norma brasileira, de acordo com as normas internacionalmente aceitas; e

VI - Licença Prévia, quando exigido pela legislação ambiental, ou manifestação favorável do órgão responsável pelo licenciamento liberando a execução do empreendimento ou, ainda, excepcionalmente, posição atualizada sobre o processo de licenciamento ambiental, que demonstre o adimplemento do interessado.

Os desenhos, mapas, plantas e gráficos deverão estar numerados e apresentados obedecendo às correspondentes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em escala gráfica, de tal forma que permita visualizar claramente os seus elementos, em todas as folhas, abrangendo a identificação, área de influência e outros detalhes imprescindíveis à localização e inserção regional do empreendimento (art. 4º), e

documentação técnica deverá ser apresentada no idioma Português, assinada pelo responsável técnico (art. 5º).

Todos os documentos deverão ser apresentados em original e, em igual teor, por meio digital em CD-ROM, neste caso com informação do programa computacional utilizado e, especificamente aqueles em padrões de edição, deverão necessariamente ser compatíveis com o editor de texto (arquivos com a extensão DOC) e o desenho do polígono compatível com o formato CAD (arquivos com a extensão SHP ou DXF) (art. 6º).

A ANEEL poderá solicitar outros dados e informações correlatas, necessários à complementação daqueles já exigidos ou, ainda, realizar inspeção técnica para adequada análise e instrução do requerimento de declaração de utilidade pública (art. 7º).

A instauração do processo de declaração de utilidade pública, tanto para desapropriação quanto para instituição de servidão administrativa, dar-se-á somente quando o requerimento estiver acompanhado de todos os documentos e dados exigidos nesta Resolução (art. 8º).

Atendidos os requisitos estabelecidos nesta Resolução, conforme o caso, a declaração de utilidade pública para fins de desapropriação ou de servidão administrativa será expedida pela ANEEL a partir da data em que, tecnicamente, em face do estágio de desenvolvimento do projeto básico ou executivo do empreendimento, for possível a identificação e delimitação das áreas de terras destinadas à implantação, pelo concessionário, permissionário ou autorizado, das instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica (art. 9º).

Constituem obrigações do concessionário, permissionário ou autorizado em favor do qual seja expedida Declaração de Utilidade Pública - DUP, para fins de desapropriação ou de instituição de servidão administrativa sem, contudo ser requisito para a sua obtenção (art. 10):

I - comunicar aos proprietários ou possuidores, na fase de levantamento cadastral ou topográfico, a destinação das áreas de terras onde serão implantadas as instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica;

II - promover ampla divulgação e esclarecimentos acerca da implantação do empreendimento, junto à comunidade e aos proprietários ou possuidores das áreas a serem atingidas, mediante reunião pública ou outras ações específicas de comunicação, tratando inclusive de aspectos relacionados à delimitação das áreas afetadas e aos critérios para indenização, que pode ser suprida pela realização de audiência(s) pública(s);

III - desenvolver máximos esforços de negociação junto aos proprietários ou possuidores, objetivando promover, de forma amigável, a liberação das áreas de terras destinadas à implantação das instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica;

IV - encaminhar, trimestralmente, à Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Geração - SFG ou à Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade - SFE, conforme se trate de empreendimento de geração ou de transmissão/distribuição de energia elétrica, o quadro resumo das negociações entabuladas com os proprietários ou possuidores dos imóveis por ele afetados, segundo modelos constantes dos Anexos IX e X desta Resolução, até a conclusão do processo comercial referido no inciso anterior.

Os autos dos processos de negociação deverão ser preservados pela requerente e mantidos à disposição da ANEEL pelo prazo de cinco anos (art. 10, § 2º).

4.2.9. Norma ABNT NBR 5.422/1985

Dispõe, para os projetos de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica (NB 182), as distâncias de segurança mínima do condutor e acessórios a quaisquer partes, energizadas ou não, da própria linha de transmissão, do terreno ou dos obstáculos atravessados, com o objetivo de evitar acidentes que possam afetar a população.

4.3. LEGISLAÇÃO SOBRE A POLÍTICA DE ACESSO À PROPRIEDADE RURAL

As prováveis ações fundiárias, tais como, regularização de ocupações, compra ou desapropriação e outras, a serem implementadas no processo de implantação da LT Ribeiro Gonçalves exigem a consideração e análise dos dispositivos legais sobre a matéria.

A Legislação sobre a Política de Acesso à Propriedade Rural está disposta em quatro documentos legais, dos quais o mais antigo, Decreto-Lei 22.239, data de 1932 e o mais recente, Decreto 59.428, de 1966, regulamenta todos os demais.

4.3.1. Lei Federal nº 4.504/1964

Certamente, o documento mais abrangente está consubstanciado na Lei 4.504, de 30 de novembro de 1964, que dispõe sobre o Estatuto de Terra. Esta lei está conformada em quatro Títulos, com seus correspondentes capítulos e seções, totalizando 128 artigos, originalmente.

Ao Título I – Disposições Preliminares, onde são tratados os Princípios e Definição adotados, os Acordo e Convênios possíveis entre União, Distrito Federal, Estados e Municípios e as destinações das Terras Públicas e a função social das Terras Particulares, condicionando seu uso ao bem-estar coletivo.

O Título II – Da Reforma Agrária cuida dos Objetivos e dos Meios de Acesso à Propriedade Rural, da Distribuição de Terras, do Financiamento da Reforma Agrária, através do Fundo Nacional de Reforma Agrária e a constituição do Patrimônio do Órgão de Reforma Agrária; da Execução e de Administração da Reforma Agrária através dos Planos Nacional e Regionais, especificando os Órgãos Específicos e promovendo os estudos para o Zoneamento do país e a elaboração de cadastro dos imóveis rurais, em todo o País.

O Título III – Da Política de Desenvolvimento Rural trata dos assuntos referentes à Tributação da Terra, através de Critérios Básicos, e dos princípios a adotar quanto ao Imposto Territorial Rural; do Rendimento da Exploração Agrícola e Pastoril e das Indústrias Extrativas Vegetal e Animal, para efeitos de taxação do Imposto de Renda e das formas de colonização – colonização oficial e colonização particular – e de sua organização.

O capítulo III – Da Assistência e Proteção à Economia Rural - são considerados Assistência Técnica; Produção e Distribuição de Sementes; Criação, Venda, Distribuição de Reprodutores e Uso de Inseminação Artificial; Mecanização da Lavoura; o Cooperativismo; Assistência Financeira e Creditícia; Assistência à Comercialização; Industrialização e Beneficiamento dos Produtos Agrícolas; Eletrificação Rural e Obras de Infra-Estrutura e Seguro Agrícola.

O capítulo IV – Do Uso ou Posse Temporária de Terra estabelece as Normas Gerais, os princípios a observar no Arrendamento Rural, bem como na Parceria Agrícola, Pecuária, Agro-industrial e Extrativa e o tratamento a observar aos ocupantes de Terras Públicas Federais.

Finalmente, o Título IV – Das Disposições Gerais e Transitórias, define o quadro de servidores do IBRA, autoriza a emissão de Títulos de Dívida Agrária, e mais uma série de dispositivos de caráter normativo.

4.3.2. Decreto nº 59.428/1966

O Decreto 59.428, de 27 de Outubro de 1966, trata da Colonização e Outras Formas de Acesso à Propriedade regulamenta toda a legislação existente sobre o assunto através de nove capítulos.

No Capítulo I, Art. 1º ao Art. 13 são definidos os objetivos primordiais da política de acesso à propriedade rural; a obtenção dos meios de acesso, no caso do Poder Público e iniciativa particular; as medidas promovidas pelo Poder Público para promover este acesso; a seleção e utilização de áreas; a implantação de núcleos de colonização; recrutamento e seleção de indivíduos e famílias; etc.; os órgãos competentes para promover a política de colonização; colonização em áreas prioritárias; com fins de povoamento e segurança nacional; para fins especiais, em articulação com o Ministério da Guerra (do Exército); Núcleo de Colonização; Distrito de Colonização; Parceleiro; Administrador; Empresa Particular de Colonização; as formas complementares de acesso à propriedade da terra; loteamentos rurais, áreas resultantes de desmembramento de imóveis rurais e de remembramento de minifúndios.

O Capítulo II trata da Metodologia da Colonização; das finalidades e objetivos; e da Organização da Colonização, onde são determinados.

Capítulo IV – Do Financiamento e do Seguro em Programas de Colonização:

Capítulo V – Da Colonização Oficial, define que as parcelas serão atribuídas a maiores de 21 anos e menores de 60 anos, de acordo com uma série de condições e ordem de preferência; ficam definidos a forma de alienação de parcela e o cálculo do custo de parcela, as arrotizações dos débitos assumidos, a inscrição no Registro de Imóveis; estabelece que as parcelas não poderão ser hipotecadas, arrendadas, etc.; prevendo, ainda as condições dos herdeiros no caso de falecimento do parceleiro; e definidas as facilidades concedidas aos parceleiros, a rescisão contratual, etc.

Capítulo VI – Da Colonização Particular, estabelece que a colonização particular tem por finalidade complementar a ação do Poder Público; que poderá ser cassado o registro de empresa em determinadas condições; são estabelecidas as condições de apresentação dos anteprojetos, os serviços a incluir nos projetos e a obrigação de que os mesmos sejam apresentados ao IBRA.

Capítulo VII – Do Desmembramento dos Imóveis Rurais, define o Imóvel Rural e as condições em que serão permitidos os desmembramentos e que os projetos de loteamento em terras próprias para lavoura deverão ser aprovados pelo IBRA; etc.

Capítulo VIII – Do Remembramento de Minifúndios, define “minifúndio” como aquele que tiver área inferior à do módulo da região; estabelecendo que o IBRA caracterizará as áreas

com grandes concentrações de minifúndios para remembramento e promoverá a desapropriação de área com vistas à progressiva eliminação dos minifúndios; estabelece demais condições e especificações para o remembramento; e que os antigos núcleos deverão ser re-planificados.

Capítulo IX – Das Disposições Gerais e Transitórias, define as condições dos núcleos em área prioritária e dos servidores desses núcleos e estabelece a competência do IBRA e as instruções a baixar referentes à aprovação de anteprojeto, registro de projetos, etc.

4.4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Esta legislação surgiu em face da degradação dos recursos naturais decorrentes do incremento populacional e industrial e de forma a complementar o Código de Águas, o Código Florestal e o Código de Minas que não previram tais problemas à época em que foram criados.

A legislação ambiental constitui instrumento indispensável para a proteção e a preservação do meio ambiente. Fornece subsídios para especificar normas e medidas a serem adotadas para a manutenção da qualidade ambiental, indicando, inclusive, os órgãos e entidades que tenham atribuições de observância e competência para aprovação de projetos que possam vir a causar qualquer forma de alteração no meio ambiente físico, biótico e antrópico, usando principalmente o licenciamento, como instrumento da política ambiental.

4.4.1. Decreto Federal nº 99.274/1990 - Política Nacional do Meio Ambiente

O licenciamento é o instrumento, que ao nível federal, foi regulamentado através do Decreto Federal no 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente, integrante do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente).

4.4.2. Resolução CONAMA nº 001/1986

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001, de 23 de janeiro de 1986, vincula o licenciamento de atividades potencialmente modificadoras do meio ambiente à elaboração de EIA (Estudo de Impacto Ambiental) e respectivo Rima (Relatório de Impacto Ambiental), a serem submetidos à aprovação do órgão competente.

Complementando o disposto no artigo 11, parágrafo 2, da Resolução no 001/86, a Resolução no 09/87 do CONAMA estabelece as finalidades, os casos aplicáveis e os procedimentos referentes à audiência para a apresentação e discussão do Rima.

4.4.3. Lei nº 4.771/65 - Código Florestal

O Código Florestal, de 15/09/65 constitui Área da Preservação Permanente aquelas áreas que contêm vegetação considerada pelo como de preservação permanente. Essas áreas foram transformadas em reservas ou estações ecológicas sob responsabilidade do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis pela Lei nº 6.938, de 31/08/81, modificada pela Lei nº 7.803, de 18/07/89.

Nessas áreas não devem ser licenciadas atividades ou obras que importem na degradação de vegetação. São especialmente protegidas por esses dispositivos legais a vegetação ripária, em faixas que variam segundo a largura do corpo d'água; a vegetação situada no topo dos morros, montes, montanhas e serras; a vegetação de encostas com declividade superior a 45°; a vegetação situada nas restingas pela sua propriedade de estabilização de mangues e fixação de dunas; a vegetação situada nas bordas de tabuleiros e chapadas; e a vegetação encontrada em altitudes superiores a 1.800m. A redação desse artigo do Código Florestal foi modificada pela Lei nº 7.803, de 18/07/89, que aumentou e estabeleceu novas faixas de vegetação protegida.

A supressão total ou parcial dessa vegetação só é admissível a partir de prévia autorização do Poder Executivo Federal, com a finalidade de execução de obras, planos ou atividades caracterizadas e aprovadas como de utilidade pública ou de interesse social.

De acordo com esse dispositivo, a principal obrigação legal do empreendedor será a implantação da Reserva Florestal Legal (RFL), que é a porção de floresta a ser mantida ou recomposta, em cada propriedade rural, independentemente da conservação das florestas e demais formas de preservação permanente. Segundo o Código Florestal, a RFL é uma "área de no mínimo 20% de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso", devendo "ser averbada a margem da inscrição da matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação nos casos de transmissão a qualquer título, ou de desmembramento da área" (artigo 16 § 2º da Lei 4.771/65 - Código Florestal, com a redação dada pela Lei 7.803/89).

Dois princípios constitucionais fundamentam a implantação da RFL: "a propriedade atenderá a sua função social" (art. 5º, XXIII) e "a função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, os seguintes requisitos: II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente" (art. 186 da CF).

A lei federal determina a imutabilidade da reserva florestal de domínio privado. Nos casos de transmissão por "ato entre vivos" (artigo 531 do Código Civil), como também, pela acessão, usucapião e pelo direito hereditário, a área da reserva, a partir da promulgação da Lei 7.803/98, continua com os novos proprietários numa cadeia infinita. O proprietário pode mudar, mas não muda a destinação da área da reserva florestal.

As modificações sofridas em 1989 pelo Código Florestal deram à RFL um caráter de inalterabilidade, pois, como espaço territorial protegido, passou a ser enquadrada no artigo 225, § 1º, III da Constituição Federal, que impede a alteração e a supressão.

Deste modo, não só a lei ordinária protege a RFL, como a própria Constituição Federal. Nem o proprietário privado, nem o Poder Executivo (isto é, quaisquer órgãos da administração pública) podem consentir na diminuição e na supressão da RFL, a não ser que este consentimento seja dado expressamente por lei federal.

O fato de inexistir cobertura vegetal nativa em bom estado ou em processo de sucessão não exime o proprietário do dever de implantar a RFL. Nestes casos, ele deve escolher a área que deverá ser recomposta. Na recomposição, deverão ser utilizadas espécies nativas (art. 19, parágrafo único da Lei 4.771/65, com a redação dada pelo artigo 19 da Lei 7.803/89).

Em síntese, a Reserva Florestal Legal apresenta as seguintes características:

- É obrigatória;
- Deve abranger no mínimo 20 % da superfície total do imóvel;
- Deve ser criada através de averbação no Cartório de Registro de Imóveis, feita a margem da inscrição da matrícula do imóvel, seguindo os procedimentos da Lei de Registros Públicos (Lei 6.015 de 31 de dezembro de 1973);
- Não pode ter sua destinação alterada nos casos de transmissão a qualquer título, ou de desmembramento da área;
- A área a ser transformada em RFL deve preferencialmente possuir vegetação nativa;
- A medição, a demarcação e a delimitação da área ser transformada em RFL são de livre escolha do proprietário, mas tem que ser aprovadas pela autoridade competente, no caso o IBAMA, órgão ambiental do Estado ou da Prefeitura;
- Usos proibidos: não é permitido o uso de sua superfície para fins de parcelamento rural, monoculturas silviculturais e agrícolas, pecuária, exploração mineral, ou seja, qualquer utilização que danifique a vegetação nativa ou impeça sua regeneração natural;
- Usos permitidos: exploração de produtos florestais sem implicar cortes (resinas, gomas, taninos, matéria-prima para remédios; colheita de frutas silvestres, etc.); criação comercial de animais silvestres (capivaras, porcos-do-mato, etc.); produção de mel e ecoturismo, dentre outros.
- Proprietário recebe isenção total de ITR sobre a área declarada.

4.4.4. Outros instrumentos

Outros instrumentos legais devem ser considerados no planejamento e implantação da LT Ribeiro Gonçalves:

- Decreto nº 97.632/1989 - Regulamenta o artigo 2º, VIII, da Lei nº 6938/81, que dispõe sobre a recuperação de áreas degradadas.
- Decreto Lei nº 227/1967 - Trata sobre Exploração de Jazidas e Empréstimo e dá nova redação ao Decreto-lei nº1985 (Código de Minas), de 29 de janeiro de 1940.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO TRAÇADO ESCOLHIDO

5.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DA LT RIBEIRO GONÇALVES

A definição das áreas de influência direta e indireta da LT Ribeiro Gonçalves seguiu os termos contidos no art.5º, inc. III, da Resolução CONAMA nº 001/86, constituindo-se uma terminologia amplamente consagrada no contexto de estudos ambientais, além de possibilitar maior simplicidade no processo de representação cartográfica da região de influência da atividade, demarcando o limite geográfico necessário para realizar a avaliação ambiental de forma objetiva.

O IBAMA usualmente conceitua como Área de Influência o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e/ou socioeconômico, decorrentes da implantação e/ou operação de um determinado empreendimento potencialmente gerador de impactos ambientais significativos. Assim, a Área de Influência Direta (AID) a área sujeita aos impactos diretos da atividade, e como Área de Influência Indireta (AII) a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos ou seus efeitos indiretos do desenvolvimento da atividade, assim como áreas susceptíveis de serem impactadas por possíveis acidentes.

A delimitação destas áreas é conseqüências das características inerentes ao ambiente natural e antrópico e a possível extensão da pressão, abrangência ou influência da atividade, cujos efeitos serão sentidos a curto, médio e longo prazo, ainda que indiretamente.

Para a definição e delimitação das áreas de influência da LT Ribeiro Gonçalves adotou-se como referências legais, os critérios técnicos estabelecidos nas resoluções CONAMA nº01/86 e nº302/02. Foram ainda consideradas as determinações feitas pelo IBAMA no Termo de Referência (TR) emitido em 2005 para orientar o desenvolvimento do EIA e do RIMA para o AHE Ribeiro Gonçalves.

5.1.1. Área de Influência Indireta – AII

Meio Físico-Biótico

Para o meio físico-biótico foi definida como Área de Influência Indireta (AII) as faixas laterais a partir do eixo proposto, com 5 km de extensão cada uma, tendo como limites extremos, o AHE Ribeiro Gonçalves e a SE Ribeiro Gonçalves.

Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico a Área de Influência Indireta – AII foi estabelecida o conjunto do território do município no trajeto da LT. Desse modo, tem-se como AII da LT Ribeiro Gonçalves o território formado pelo município de Ribeiro Gonçalves.

5.1.2. Área de Influência Direta - AID

Meio Físico, Biótico e Socioeconômico

Os estudos de campo foram realizados com um indicativo do direcionamento da futura LT, uma vez que ainda não existe projeto de engenharia para a linha de transmissão, estabelecendo-se para efeito deste estudo a locação do trajeto indicado dentro das propostas de alternativas locacionais. Dessa forma, a partir de referenciais de direcionamento presumível foi estabelecida uma área de influência direta como a faixa de um (01) quilômetro de largura, em projeção horizontal, considerada como possível de conter a área de servidão da linha (40m), onde se impõem restrições de uso do solo aos proprietários e produtores locais.

Para o meio socioeconômico foi considerada a mesma faixa de 1 km de largura estabelecida para a análise dos meios físico e biótico, analisada sob a ótica da densidade ocupacional e zoneamento urbano ou rural.

Importa registrar que a não existência de um traçado definitivo permitirá, a partir da análise das intervenções no ambiente natural e antrópico do trajeto propositivo, uma maior flexibilidade na orientação para a confecção de futuro projeto básico, no sentido de prevenir e/ou mitigar os impactos identificados no desenvolvimento deste estudo.

Para todos os mapas a seguir sempre serão representadas geograficamente a localização das áreas de influência direta e indireta do traçado escolhido para a LT Ribeiro Gonçalves.

5.2. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

A caracterização do meio físico, da área de influência da linha de transmissão do Aproveitamento Hidrelétrico de Ribeiro Gonçalves, foi baseada na síntese e análise dos dados disponíveis no diagnóstico efetuado para o referido empreendimento, priorizando-se além da sua inserção no contexto regional, o detalhamento das componentes geoclimáticas predominantes em termos locais, acrescido de dados primários naqueles temas que a pesquisa mais detalhada se fez necessários, e por orientação dos técnicos do IBAMA, segundo PARECER N°104/2009 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, sendo os resultados obtidos apresentados como segue.

5.2.1. Climatologia e Qualidade do Ar

A caracterização climática da área de influência da LT Ribeiro Gonçalves foi efetuada a partir dos elementos de monitoramento climatológico existentes. Segundo a classificação climática de Köeppen, verifica-se que o clima predominante na área em estudo pode ser enquadrado como sendo do tipo Aw, ou seja, quente e úmido, com chuvas de verão que ocorrem no centro-sul e sudoeste do Estado do Piauí; o regime deste clima é determinado pela massa Equatorial Continental (EC), de ar quente e nevoento, a qual é responsável pela ocorrência de precipitações em forma de aguaceiros.

De maneira a subsidiar a visualização das condições climáticas predominantes na área em estudo, foi efetuada uma síntese das principais variáveis atuantes na região, conforme descrição a seguir.

5.2.1.1. Precipitação

A estação chuvosa inicia-se no mês de outubro e se prolonga até o mês de março, sendo que o índice pluviométrico médio gira em torno de 937 mm/ano, distribuídos predominantemente nos meses de novembro a março (**Gráfico 5.2.1-1**). Apesar deste volume de precipitação poder ser considerado como razoavelmente elevado, a sua distribuição espacial, temporal, inter e intra-mensal e anual são irregulares, devido à possíveis bloqueios atmosféricos aos fatores provocadores de chuvas na região.

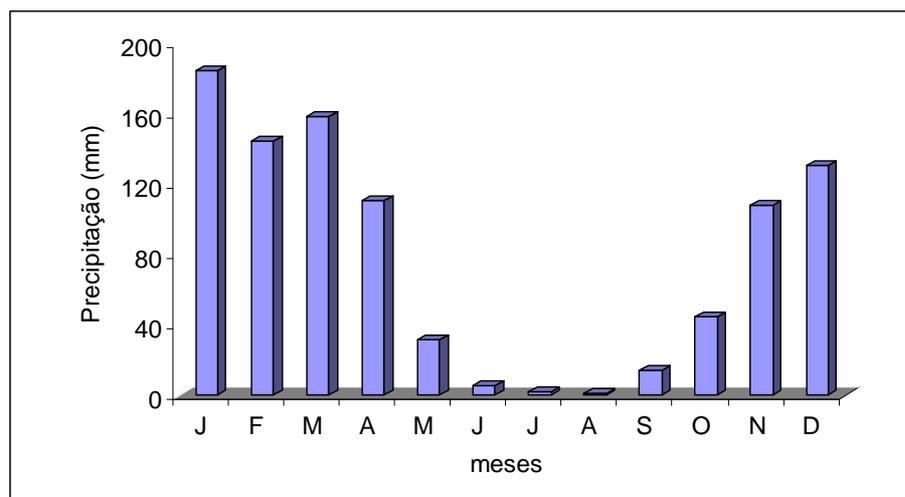


Gráfico 5.2.1-1 Precipitações médias mensais na região da LT Ribeiro Gonçalves.
Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí (2004).

5.2.1.2. Evaporação e Evapotranspiração

No tocante à evaporação verifica-se através dos dados obtidos, cuja síntese encontra-se exposta no **Gráfico 5.2.1-2**, que os valores médios mensais variam entre 80 mm (dezembro) a 269mm (setembro), sendo que a taxa de evaporação média anual é de cerca de 2.194,5mm, valor bastante alto quando comparado à precipitação média anual.

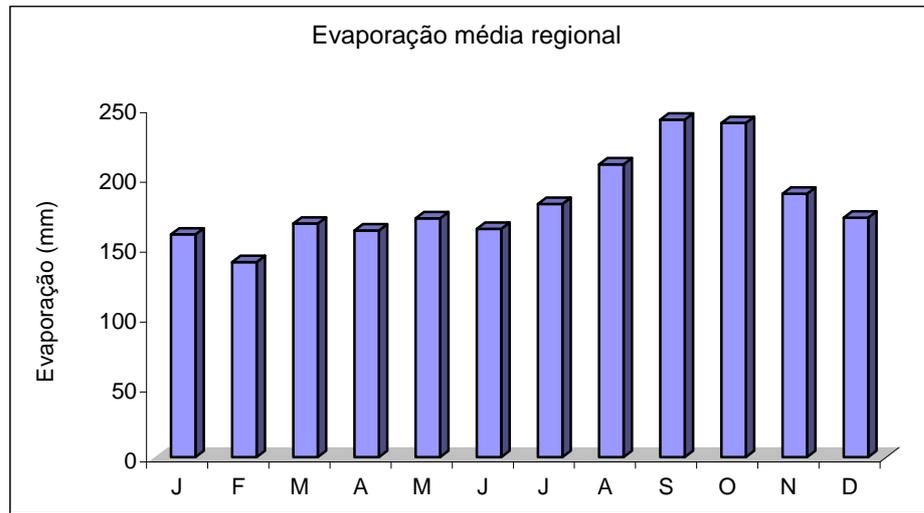


Gráfico 5.2.1-2 Evaporação de referência da área da bacia da LT Ribeiro Gonçalves.
Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí (2004).

A evapotranspiração potencial ou de referência, a qual visa estimar à perda conjunta de água do solo pela evaporação e pela vegetação através da transpiração, apresenta um comportamento similar ao da evaporação de referência, uma vez que, os valores médios mensais variam entre 107,3mm (fevereiro) e 181,9mm (outubro), sendo que a média anual gira em torno de 1664,3mm, valor ainda bastante elevado quando comparado à precipitação média anual.

5.2.1.3. Temperatura do Ar

Com relação ao comportamento sazonal da temperatura do ar na região do AHE Ribeiro Gonçalves, notadamente com relação à variação da temperatura média mensal, verifica-se que os menores valores ocorrem no mês de fevereiro (24,9°C), e os mais elevados nos meses de setembro e outubro (28°C), com média anual em torno dos 25,9°C. Da mesma forma, verifica-se que os valores mais elevados (máximas) ocorrem no período de julho a novembro (entre 32,6°C a 35,6°C), e os menores (mínimas) ocorrem nos meses de junho a agosto (entre 18,7°C a 19,2°C), sendo que a amplitude térmica anual média é da ordem de 12,1°C (**Gráfico 5.2.1-3**).

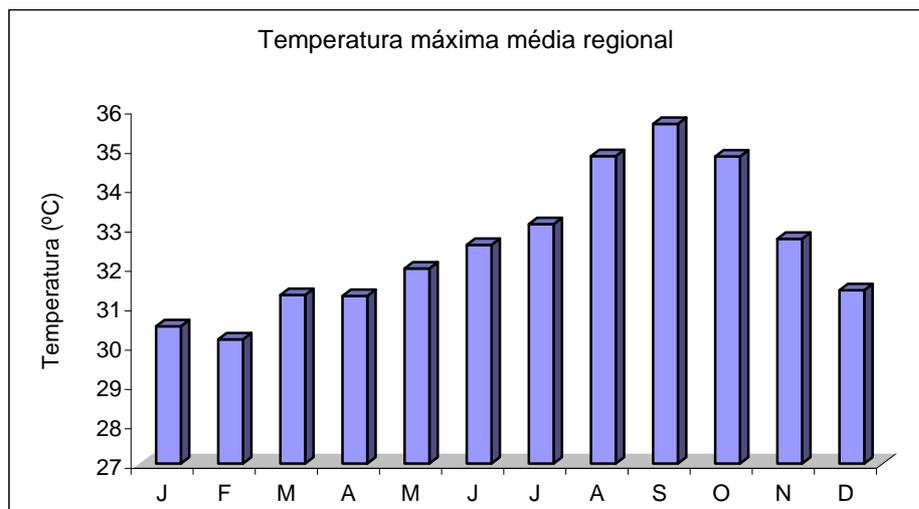


Gráfico 5.2.1-3 Temperatura do ar da região da LT Ribeiro Gonçalves.
Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí (2004).

5.2.1.4. Velocidade e Direção do Vento

No que tange à velocidade do vento, verifica-se que os menores valores para esta variável são observados em maio com 1,3 m/s, e as maiores em fevereiro com 1,8 m/s, devido às oscilações dos sistemas atmosféricos atuantes (**Gráfico 5.2.1-4**). Dentro deste contexto, verifica-se que a velocidade média anual do vento é da ordem de 1,6 m/s, sendo que a direção predominante oscila entre Nordeste-Sudeste (NE-SE).

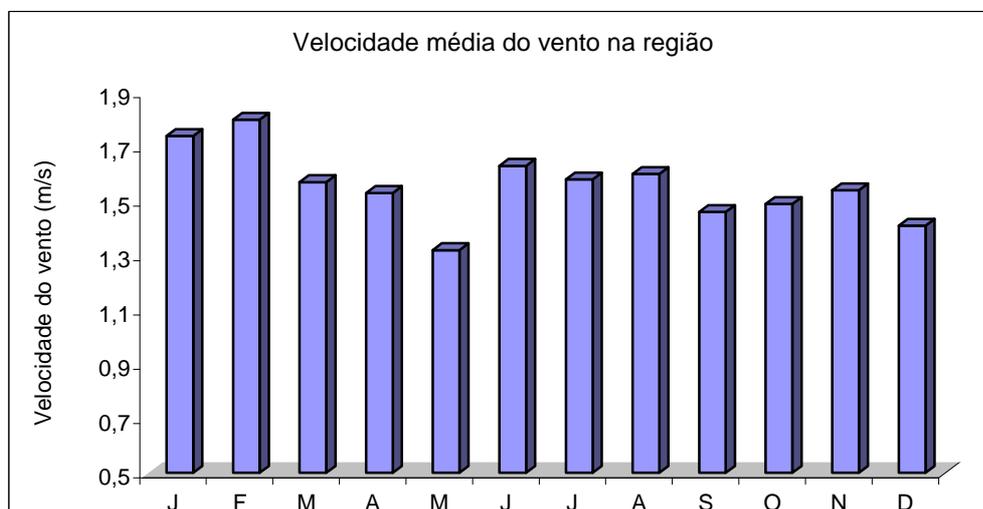


Gráfico 5.2.1-4 Velocidade vento média da região da LT Ribeiro Gonçalves.
Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí (2004).

5.2.1.5. Umidade relativa

A umidade relativa do ar apresenta uma tendência diária inversa à da temperatura do ar, sendo que isto ocorre porque a umidade relativa do ar é inversamente proporcional à pressão de saturação de vapor que, por sua vez, é diretamente proporcional à temperatura.

Dentro deste contexto, e tomando-se como referência os valores médios mensais cuja síntese encontra-se exposta no **Gráfico 5.2.1-5**, verifica-se que na área de influência do AHE Ribeiro Gonçalves os valores mensais oscilam entre 46,5% no e 74,2%, sendo que a média anual gira em torno de 60,9%.

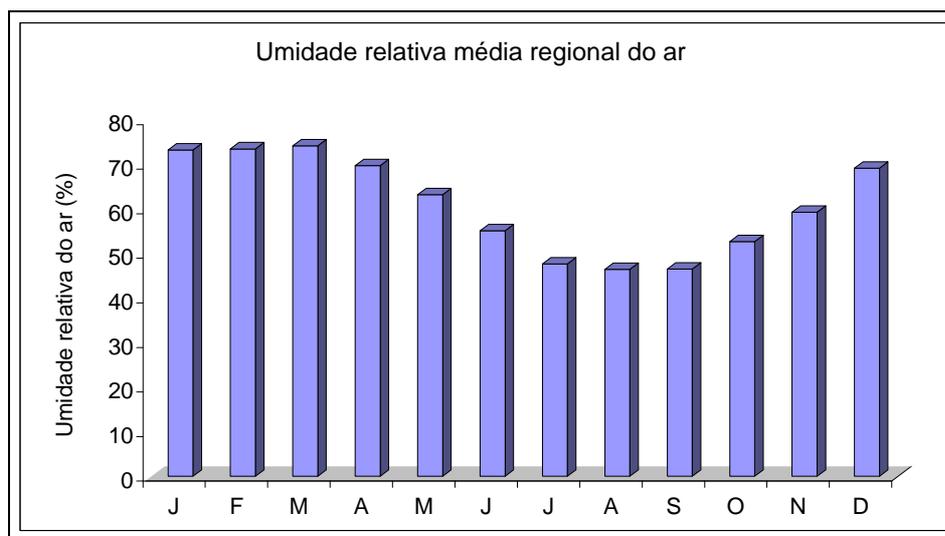


Gráfico 5.2.1-5 Representação da umidade relativa do ar média da região da LT Ribeiro Gonçalves.

Fonte: Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí (2004).

5.2.1.6. Balanço hídrico

Como síntese das variáveis anteriormente descritas, notadamente evaporação, evapotranspiração e temperatura média mensal, e tomando-se por base os princípios do balanço hídrico descrito por Thornthwaite e Mather (1955), verifica-se que na área estudada podem ser identificados excedentes hídricos nos meses de janeiro a abril, sendo que em contrapartida de maio a dezembro predomina um significativo déficit hídrico de água. Como consequência, o clima local pode ser enquadrado através da metodologia descrita pelos referidos autores como tropical seco, com duração do período seco de 8 meses e evaporação real durante os meses de novembro a maio de elevada significância (**Gráfico 5.2.1-6**).

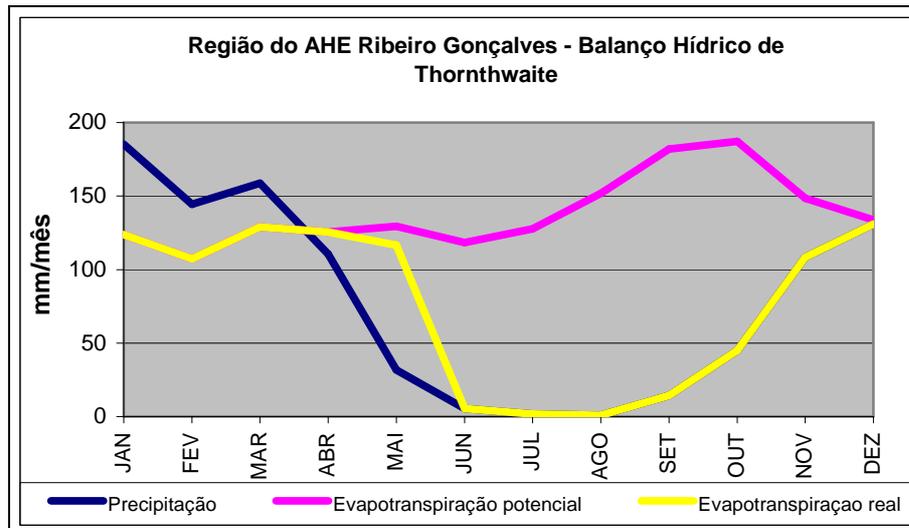


Gráfico 5.2.1-6 Balanço hídrico de Thornthwaite & Mather para a região do AHE Ribeiro Gonçalves.

5.2.1.7. Níveis ceráunicos

Os estudos da incidência de relâmpagos se restringem ao comportamento regional em função de não existir sistemas de detecção contínua cobrindo todo o território nacional.

Os índices denominados ceráunicos são utilizados como indicadores de atividade elétrica em regiões onde não há sistemas de detecção contínua de relâmpagos, sendo determinados através de um conjunto de dados monitorados em estações meteorológicas de superfície, localizadas nos principais aeroportos brasileiros.

No território nacional existem cerca de 87 estações de superfície, com informações disponíveis desde 1950, assinalando como regiões com maior ocorrência de relâmpagos as cidades de Manaus, Brasília, São Luís e Belém, com uma incidência média acima 300 relâmpagos por ano.

O período de maior atividade de relâmpagos sobre todo território brasileiro ocorre entre os meses de janeiro e março com mais de 400 relâmpagos por ano em função de um forte aumento da atividade convectiva atuando sobre o continente.

Observa-se também uma diminuição da atividade de relâmpagos com o aumento da latitude (Orville, 1990). Este comportamento deve-se a diminuição da altitude da isoterma $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (a altitude do centro de cargas negativo da nuvem) diminuindo assim a profundidade da camada de cargas negativas da nuvem.

As atividades de relâmpagos assinalam que o verão (dezembro a fevereiro) e a primavera (setembro a novembro) apresentam comportamentos similares, com maior atividade verificada na direção noroeste-sudeste, o que de certa forma acompanha o posicionamento da Zona de Convergência do Atlântico Sul associada com a atividade convectiva da região central da América do Sul.

Para o estado do Piauí os dados das redes de monitoramento de superfície ainda são muito imprecisos. A melhor informação que se tem em termos de índice ceráunico é aquela

levantada por sensores posicionados em satélite orbital que apresenta uma resolução espacial limitada a 25 km. Conforme informado pelo INPE, este tipo de informação necessita de uma análise de consistência, não estando disponíveis para seu uso imediato.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR – 5419/2001 estabelece as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas de estruturas bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido.

Além disso, segundo essa Norma, os projetos de linhas de transmissão devem considerar o nível cerâmico aproximado de 60 dias por ano que é um dado fundamental para as especificações técnicas dos equipamentos a serem instalados.

Na **Figura 5.2.1-1** é apresentado o mapa de curvas isocerâmicas estabelecidas para o território nacional, a partir das quais pode ser estimado o número de trovoadas por ano.

A densidade de descargas atmosféricas para a terra (**Ng**) é o, que pode ser estimado pela seguinte equação:

$$Ng = 0,04 * Td^{1,25}$$

onde:

Ng = Número de raios para a terra por quilômetros quadrados por ano e

Td = Número médio de dias de trovoadas por ano.

A região da bacia do Parnaíba é afetada por um número médio de 56 dias de trovoadas por ano. Nestas condições, a densidade de descarga para a terra resulta em 6,1 raios por km²/ano.

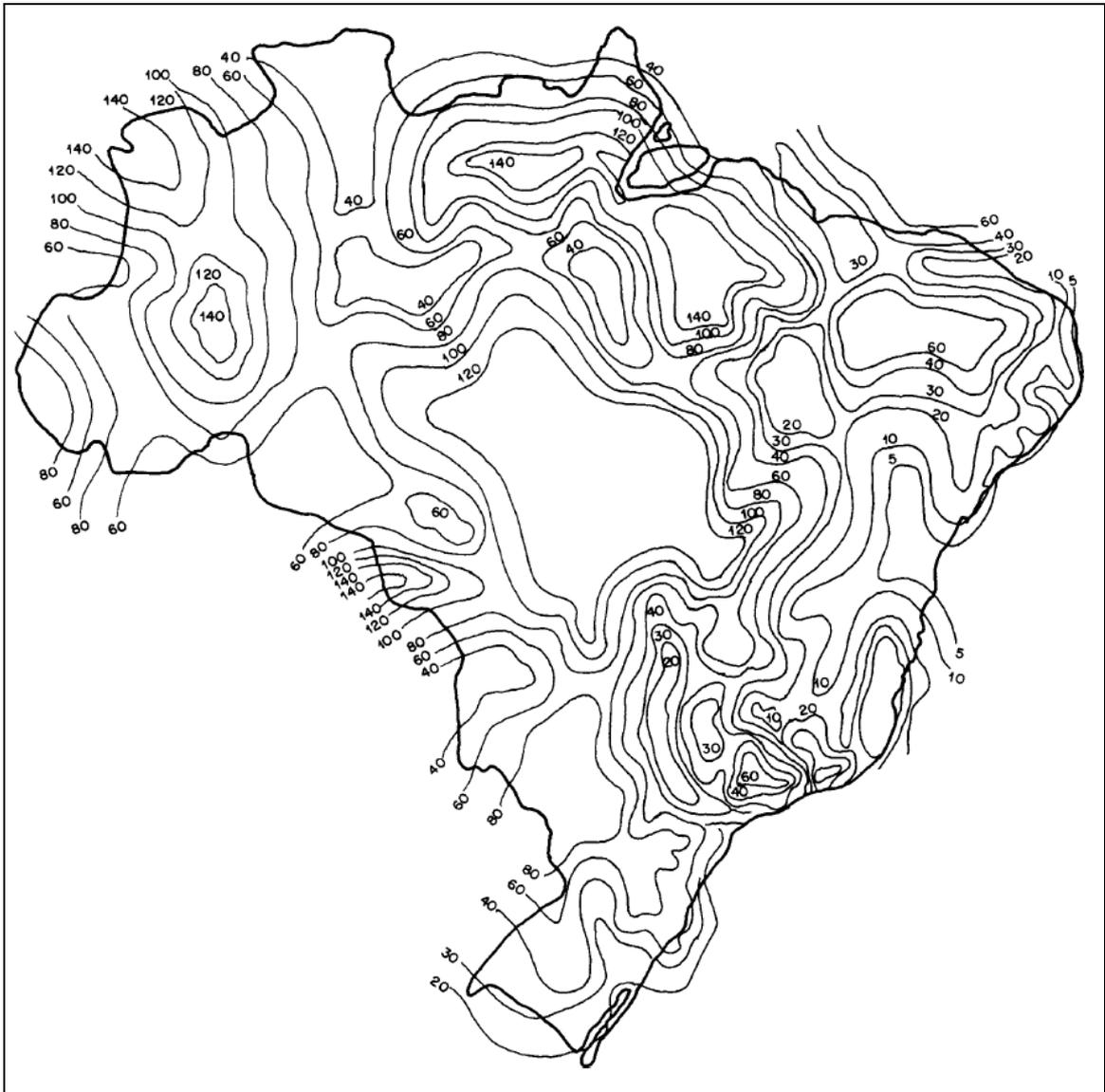


Figura 5.2.1-1 Mapa de curvas isocerânicas do Brasil.

Fonte: NBR 5419, Fev/2001

A observação das incidências de descargas atmosféricas no estado do Piauí é realizada através de contadores de descargas atmosféricas instalados pelo Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL), especificamente nos municípios de Guadalupe, Piri-piri e São João do Piauí (PI), cujas medições obtidas validam os níveis cerâmicos estabelecidos pela NBR 5419.

5.2.1.8. Qualidade do Ar

A qualidade do ar na área de influência da linha de transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves foi avaliada de acordo com o tipo de uso e ocupação do solo desta área que se caracteriza por áreas de savana arborizada (cerrado), savana florestada (cerradão) e atividades agrícolas (agricultura mecanizada).

Não foram identificadas nessa área atividades correspondentes a fontes de emissões gasosas e de material particulado que possam ser responsáveis pela alteração da qualidade do ar da área de influência do empreendimento.

Portanto, considera-se que a qualidade do ar desta área é boa devido à inexistência de fontes de poluição para a atmosfera.

Assim, é desnecessário o levantamento em campo de possíveis fontes de poluição.

5.2.2. Geologia e Potencial Mineral

5.2.2.1. Geologia

A área em estudo encontra-se inserida no contexto da Bacia do Parnaíba, a qual corresponde a um significativo registro sedimentar depositado diretamente sobre rochas pré-cambrianas de natureza variada da Plataforma Sul-Americana, denominadas genericamente de embasamento cristalino, e constituídas por migmatitos, granulitos, ortognaisses, xistos, rochas metabásicas dentre outros tipos litológicos. O limite desta bacia sedimentar está caracterizado ao norte pelo Cráton de São Luis; ao sul pela Faixa de dobramentos Brasília; a leste pelos Cráton São Francisco e a Faixa de dobramentos Nordeste; e a oeste pelo Cráton do Amazonas, a Faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia e o Maciço de Goiás. Suas bordas são delineadas pelos seguintes arcos: Tocantins, localizado a noroeste, que separa a Bacia do Parnaíba das bacias de Marajó e Médio Amazonas, e o Arco São Francisco, situado a sul e sudeste, estabelecendo o limite com a Bacia Sanfranciscana. Seu arranjo estrutural está condicionado por dois lineamentos, um com direção Nordeste-Sudoeste denominado Transbrasiliano, e outro com direção Noroeste-Sudeste denominado de Lineamento Picos-Santa Inês.

Segundo Campbell et al (1949) a Bacia sedimentar do Parnaíba, também denominada de Bacia do Maranhão apresenta uma área de aproximadamente 600.000 km², ocorrendo quase que totalmente nos estados do Maranhão e Piauí, e em parte no Pará, Tocantins, Ceará, e Bahia. Nunes et al (1973), em mapeamento regional efetuado pelo Projeto Radambrasil, descreveram as unidades sedimentares nos estados do Piauí e Maranhão como constituintes da bacia sedimentar Piauí-Maranhão, cuja deposição data desde o Paleozóico inferior ao Cretáceo superior, sendo que as formações paleozóicas afloram principalmente nas margens oriental e ocidental da bacia e ainda nas calhas dos principais rios, enquanto que as unidades mesozóicas recobrem a porção central da área.

A espessura do embasamento rochoso atinge aproximadamente 3000 m, sendo que a maior parte (cerca de 2.500 m), são constituídos por sedimentos depositados no período Paleozóico, enquanto que o restante está referido essencialmente ao período Mesozóico, com ocorrência inexpressiva de unidades pouco espessas atribuídas ao Cenozóico (Lima Filho, 1998).

Com relação à geologia local, na área de influência da linha de transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves ocorrem as formações Piauí (vertentes e cotas inferiores) e Pedra de Fogo (topo das chapadas), as quais são referidas ao Grupo Balsas, sendo a descrição das mesmas, efetuada como segue e ilustradas no mapa da **Figura 5.2.2-1**.

460000

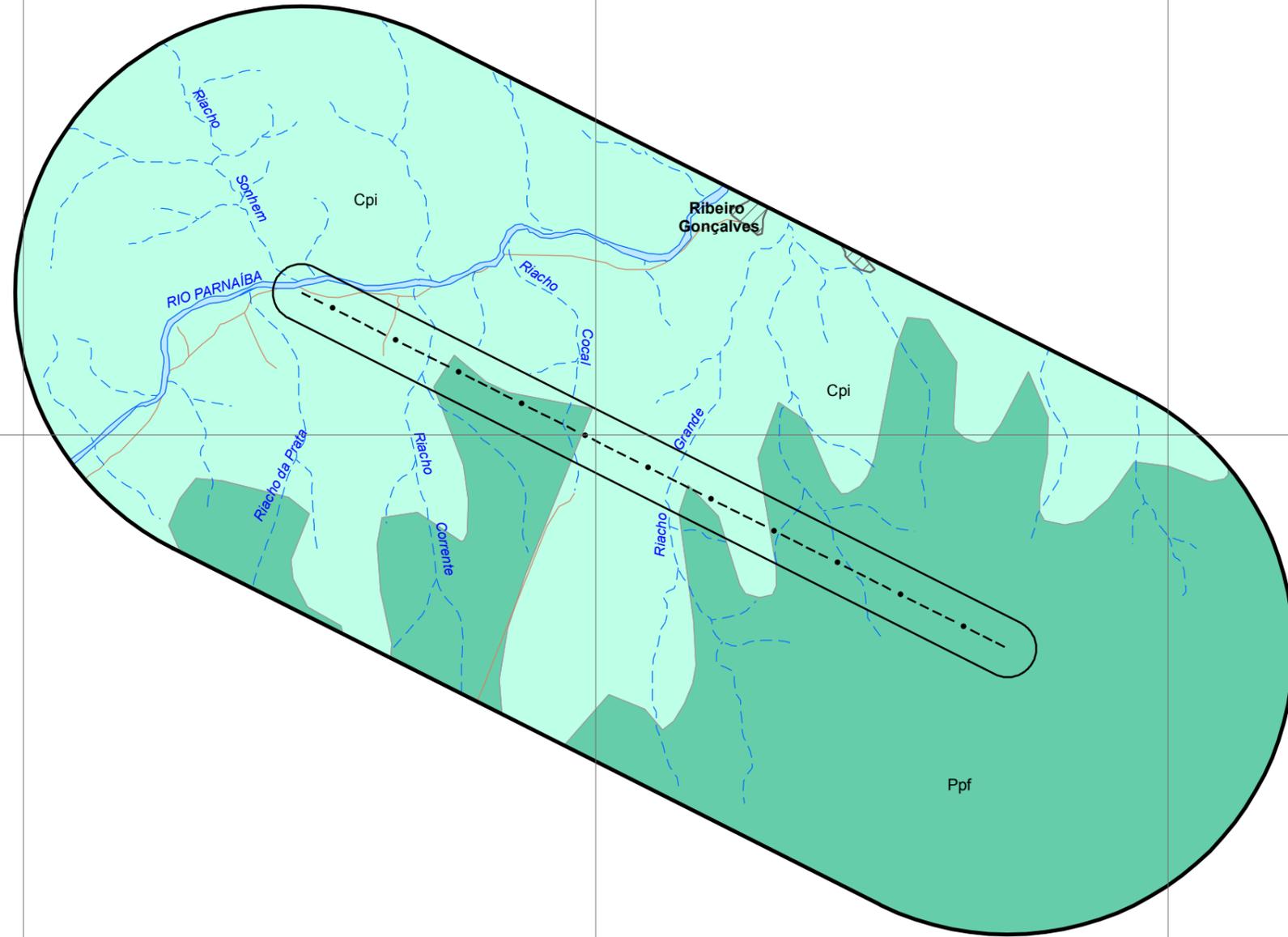
470000

480000

490000

9150000

0000316



- • --- Linha de Transmissão
- AID - Linha de Transmissão
- AII - Linha de Transmissão
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- ▨ Área Urbana
- Hidrografia**
- Rio Perene
- - - Rio Intermitente
- Corpos d'água

Geologia

Formação Pedra de Fogo

Ppf Sílex e calcário oolítico e pisolítico creme a branco, eventualmente estromatolítico, intercalado com arenito fino a médio amarelado, folhelho cinzento e anidrita branca. Troncos petrificados

Formação Piauí

Cpi Arenitos de cor variando de róseo a arroxeado, predominantemente fino a médio, e bem selecionado, eventualmente conglomerático, folhelho vermelho e calcário esbranquiçado

1:100.000



Localização Regional



Fonte:

- Mapas Geológicos do Projeto RadamBrasil (1973a,b,c), escala 1:1.000.000, folhas: SC.23/24 Rio São Francisco/Aracaju; SB. 23/24 Teresina/Jaguaribe; SB24/25 Jaguaribe/Natal (1981)
- Mapa geológico da bacia do Parnaíba. Núcleo Teresina - PI. CPRM, 1995.
- Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002. Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES



Mapa de Geologia

FIGURA 5.2.2-1

Data: 11/2009

- **Formação Piauí**

A literatura indica que a deposição da Formação Piauí ocorreu no final do Carbonífero, mais precisamente Pensilvaniano e representa uma sedimentação associada a uma transgressão marinha. Os eventos refletem um ambiente com dessecamento geral da bacia, onde a linha de costa apresentaria características mistas clástica/carbonática, intercalando com uma zona evaporítica (Lima Filho, 1992; Lima Filho e Rocha Campos, 1993; Santos, 1994).

Os sedimentos da Formação Piauí ocupam geograficamente ampla área da região centro-sul da bacia do rio Parnaíba, e acompanham a direção dos estratos paleozóicos, em faixas de direção norte-sul, estreitando-se para o norte. Suas características evidenciam um clima variando de árido a desértico, com registro de uma sedimentação subaquática em ambientes marinhos rasos, representantes da seqüência transgressiva, com elevação progressiva do nível eustático (Santos e Carvalho, 2004).

Litologicamente a Formação Piauí é constituída por arenitos que variam de róseo a avermelhada e arroxeadada, com grãos foscas, estratificações cruzadas acanaladas de grande escala, com as lâminas em ângulos agudos com a superfície horizontal, sendo que na área em estudo correspondem à cerca de 56% do total mapeado, e apresentam espessura média em torno dos 340 m.

De um modo geral, os paredões da Formação Piauí são constituídos por arenito de coloração avermelhada com acamamento horizontalizado, nos quais algumas vezes são observadas ondulações, sendo estes de difícil acesso devido à acentuada declividade das encostas e a presença de vegetação muito densa.

- **Formação Pedra de Fogo**

A designação Formação Pedra de Fogo foi proposta por Plummer *et al.* (1948) para as camadas de arenitos, ricas em sílex e madeira silicificada.

Esta formação tem ampla distribuição nos estados do Piauí e Maranhão, e afloram principalmente nas regiões centro-leste, centro-oeste e centro-sul da bacia, com eixo de deposição deslocado para oeste. Tem idade eopermiana de acordo com Góes e Feijó (1994), exibindo uma espessura máxima de 240m em sub-superfície (Mesner e Wooldridge, 1964; Góes e Feijó, 1994; Góes, 1995).

Litologicamente os depósitos da Formação Pedra de Fogo apresentam-se essencialmente pelíticos, e constituídos por siltitos e folhelhos arroxeados, micáceos, arenitos muito finos freqüentes lentes de sílex, sendo que estas características estão associadas a ambiente com clara ação de marés, ondas e tempestades.

Estratigraficamente encontra-se sobreposta a Formação Piauí, e sotoposta a Formação Motuca, sendo que na área em estudo correspondem à cerca de 43% do total mapeado.

5.2.2.2. Potencial Mineral

Com relação ao potencial mineral da área de influência indireta da LT, verifica-se que as unidades sedimentares de maior extensão nesta área apresentam como recursos economicamente exploráveis as argilas e o arenito com potencial de emprego como matéria prima na indústria da cerâmica e na construção civil, e calcários que podem ser utilizados na indústria do cimento e como corretivo agrícola.

Entretanto, tomando-se por base os dados do Anuário Mineral (DNPM, 2005), verifica-se que inexistem registros de atividades de exploração de bens minerais industriais e de construção, no âmbito da área de influencia do empreendimento em questão.

Além disso, as visitas de campo à área tampouco detectaram também a existência de extrativismo mineral informal.

5.2.3. Geomorfologia

Com relação à caracterização geomorfológica, verifica-se que o arranjo morfoescultural da área de influência do AHE Ribeiro Gonçalves reflete feições com topo aplainado de suave inclinação para o centro da bacia, sendo que o padrão erosivo ocorre segundo as direções NW-SE, coincidente com a estruturação preferencial. Da mesma forma, observa-se que o retrabalhamento do relevo a partir da ação dos agentes erosivos esculpiu paredões abruptos nas chapadas, sendo que os rios exibem vales estreitos denominados *canyons* nas porções mais a sul do local onde será edificado o barramento, bem como uma infinidade de mesas e formas cônicas suportadas principalmente pelas formações Piauí e Pedra de Fogo.

Verifica-se que na área de influência das linhas de transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves predominam duas unidades geomorfológicas, denominadas respectivamente de superfícies estruturais tabulares (SEstb) em forma chapadas exibindo ou não rebordo cuneiforme; e Vales Pedimentados (Evpd).

As superfícies estruturais tabulares (SEstb) correspondem às chapadas associadas ao Planalto da Bacia do Parnaíba, as quais de um modo geral, são limitadas por rebordos festonados localmente dissimulados por pedimentos distribuídos em amplos vales interplanálticos pedimentados, e eventualmente muito dissecados. Esses vales apresentam-se bem conservados, convergindo geralmente sem ruptura de declive para as calhas fluviais, sendo que nessa área tem-se evidências do processo de retomada de erosão recente, em função do retrabalhamento dos leitos e dos paredões das mesetas.

A síntese do arranjo morfológico da área de influência da linha de transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves pode ser visualizada na **Figura 5.2.3-1**, na qual, se encontram delineadas as principais feições ocorrentes na área em estudo, e sendo a mesma, resultante da compilação dos mapas geomorfológicos do Projeto RADAM Folhas: SC.23 Rio São Francisco e SC.24 Aracaju; SB.23 Teresina e Parte da Folha SB.24 Jaguaribe; e folhas SA.23 São Luís e Parte da Folha SA. 24 Fortaleza.

460000

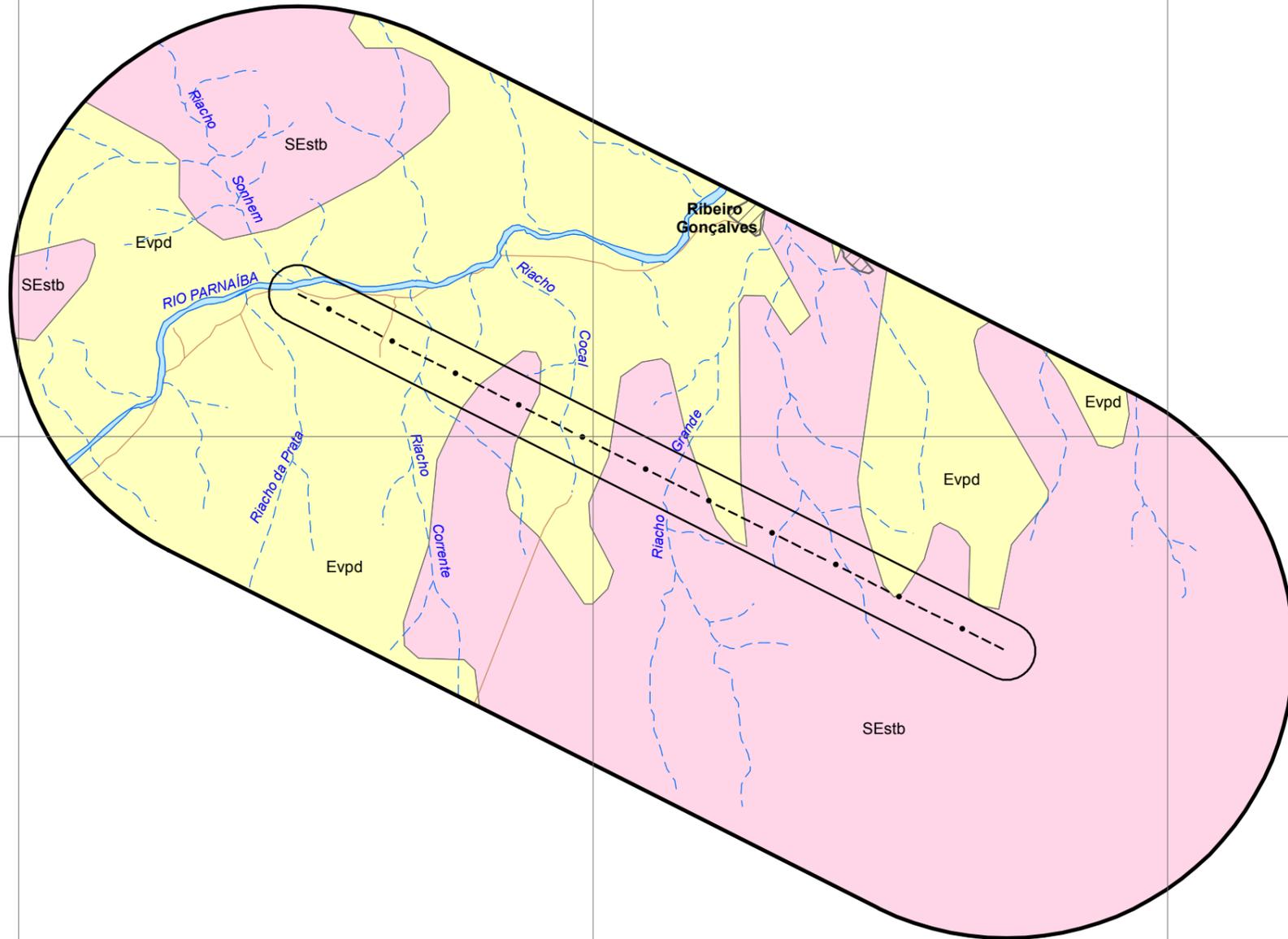
470000

480000

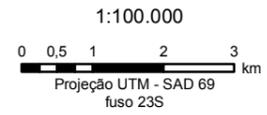
490000

9160000

9150000



- • --- Linha de Transmissão
- AID - Linha de Transmissão
- AII - Linha de Transmissão
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- ▨ Área Urbana
- Hidrografia**
- Rio Perene
- - - Rio Intermitente
- ▭ Corpos d' água
- Geomorfologia**
- Formas Estruturais**
- ▭ SEstb Superfícies tabulares estruturais submetidas a processos de pedimentação. Chapadas geralmente areníticas, cuestasiformes ou não, limitadas por rebordos festonados, localmente dissimulados por pedimentos
- Formas Erosivas**
- ▭ Evpd Vales pedimentados. Vales com pedimentos bem conservados, convergindo, geralmente sem ruptura de declive para a calha fluvial



Fonte:
 - Mapas Geomorfológicos do Projeto RadamBrasil (1973a,b,c), escala 1:1.000.000, folhas: SC.23/24 Rio São Francisco/Aracaju; SB. 23/24 Teresina/Jaguaribe; SB24/25 Jaguaribe/Natal (1981)
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002. Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES PROJETEC

Mapa de Geomorfologia

Data: 11/2009 FIGURA 5.2.3-1

A análise das feições geomorfológicas da área de influência do empreendimento pode ser complementada com o mapa topográfico (**Figura 5.2.3-2**), elaborado com curvas de nível geradas através do MDT *ASTER Global Digital Elevation Model V001*, Nasa de resolução de 30 metros. Observa-se que as altitudes nesta área estão compreendidas entre as cotas 200 e 400 m.

Quanto à identificação de potenciais áreas de inundação, verificou-se nas observações de campo que o traçado da LT Ribeiro Gonçalves assenta-se nos relevos de superfícies estruturais tabulares (chapadas) e de vales pedimentados que não apresentam áreas inundáveis.

Quanto à ocorrência de processos erosivos relacionados às feições do relevo na área de influência da LT Ribeiro Gonçalves, verificou-se em observações de campo que os terrenos referentes ao relevo plano a suavemente ondulado do topo da chapada (**Fotos 5.2.3-1 e 5.2.3-2**), sustentados pela Formação Pedra de Fogo apresentam, de modo geral, baixa susceptibilidade à erosão laminar e concentrada.

O restante da área ocorre no relevo de vales com pedimentos bem conservados, que convergem, de modo geral, sem ruptura de declive para a calha fluvial do rio Parnaíba (**Fotos 5.2.3-3 e 5.2.3-4**). Nesses terrenos, ao longo do traçado da LT há predomínio de áreas com cerrado, não sendo observada a ocorrência de processos erosivos lineares significativos. Contudo, nos locais com alta inclinação das encostas, sustentados por arenitos da Formação Piauí, pode-se prognosticar que a susceptibilidade à erosão concentrada seja de baixa a moderada magnitude, com o potencial para se desenvolver sulcos e ravinas em áreas expostas às intempéries, como em estradas de acesso. Erosão laminar de baixa magnitude ocorre nesse compartimento do relevo, conforme observado em áreas onde a vegetação é mais esparsa e há exposição do solo arenoso (**Foto 5.2.3-4**).

460000

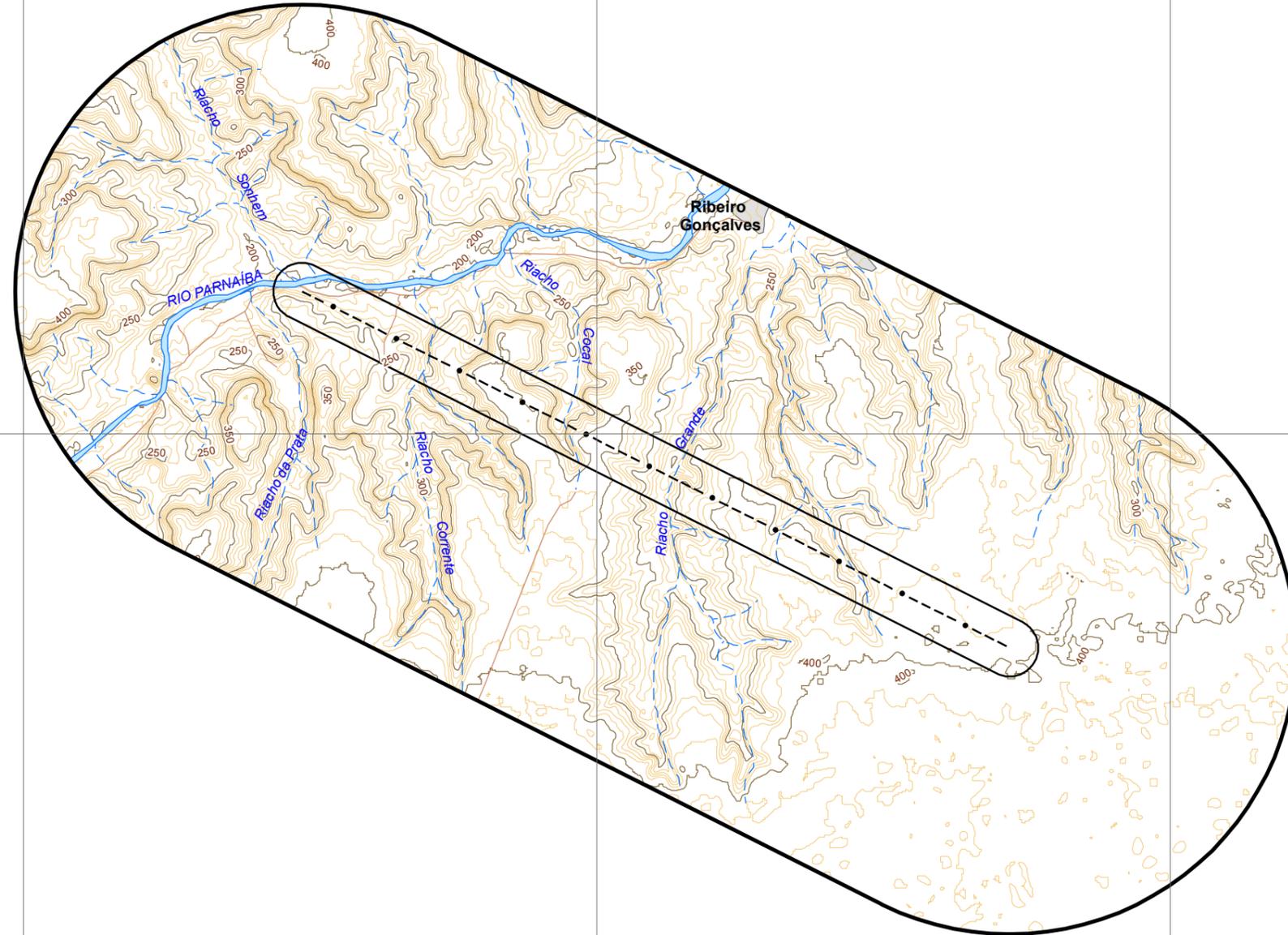
470000

480000

490000

9150000

9150000



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ---•--- Linha de Transmissão — AID - Linha de Transmissão — AII - Linha de Transmissão — Via pavimentada — Via não pavimentada ■ Área Urbana | <p>Hidrografia</p> <ul style="list-style-type: none"> — Rio Perene --- Rio Intermitente ■ Corpos d'água <p>Curvas de nível
(equidistância de 10m)</p> <ul style="list-style-type: none"> — Mestras — Intermediárias |
|---|--|

1:100.000



Projeção UTM - SAD 69 fuso 23S

Fonte:
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba, CNEC, 2002. Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008.
 - Curvas de nível geradas através do MDT ASTER Global Digital Elevation Model V001, NASA. (resolução 30m)

Localização Regional



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES



Mapa Topográfico e Rede de Drenagem

Data: 11/2009

FIGURA 5.2.3-2



Foto 5.2.3-1 Subestação existente, no final futura LT Ribeiro Gonçalves, que se assenta no topo do relevo plano da chapada com baixa susceptibilidade à erosão laminar e concentrada.



Foto 5.2.3-2 Superfície estrutural tabular (chapada) com relevo plano, onde não há indícios de ocorrência de processos erosivos.



Foto 5.2.3-3 Estrada aberta no relevo de vales pedimentados, não sendo observada ocorrência de processos erosivos lineares significativos. No âmbito da LT Ribeiro Gonçalves (2009).



Foto 5.2.3-4 Ocorrência de erosão laminar de baixa magnitude em áreas inclinadas do relevo de vales pedimentados sustentados por arenitos da Formação Piauí. No âmbito da LT Ribeiro Gonçalves (2009).

5.2.4. Pedologia

5.2.4.1. Caracterização Pedológica

A caracterização pedológica da área em estudo foi realizada através do levantamento de informações secundárias e primárias, tendo como base a metodologia usualmente utilizada em levantamentos similares, sendo na mesma, identificadas 2 unidades de mapeamento de solos cujos símbolos e classificação seguem às normas e procedimentos adotadas no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999), possibilitando seu enquadramento taxonômico segundo o sistema classificatório vigente no país.

A partir dos resultados obtidos, observa-se que a área em estudo apresenta uma baixa diversidade de classes de solos, sendo a sua distribuição e intensidade de ocorrência, função dos fatores pedogenéticos responsáveis pela sua formação, correspondendo basicamente ao tipo de material rochoso originário das formações geológicas da área, e resistência deste aos processos de intemperismo. Desta forma, constata-se que predominam os solos das classes dos Latossolos Amarelos e Neossolos Litólicos, as quais correspondem às principais componentes das unidades mapeadas (**Figura 5.2.4-1**), sendo as mesmas descritas como segue.

- **Latossolos Amarelos**

Esta classe compreende solos minerais, não hidromórficos, profundos e bem drenados, e com baixa fertilidade natural. Apresentam predominantemente textura média a argilosa, estrutura pouco desenvolvida, baixa CTC e saturação em bases, e pH ácido, sendo normalmente distróficos a álicos. Apesar destas características desfavoráveis, apresentam aptidão regular para cultivos intensivos de culturas de ciclo longo e/ou curto e reduzida suscetibilidade à erosão.

- **Neossolos Litólicos**

Nesta ordem estão enquadrados os solos que apresentam reduzido desenvolvimento pedogenético. São solos minerais, não hidromórficos, rasos e com textura e fertilidade variáveis, as quais estão intimamente relacionadas com o material de origem desses solos.

Apresentam de uma forma geral, valores reduzidos para saturação de bases e CTC, argila de baixa atividade, sendo normalmente distróficos. São solos inaptos para o aproveitamento agrícola, devido a sua reduzida profundidade efetiva, ao relevo movimentado e sua suscetibilidade forte a muito forte à erosão, sendo indicados para preservação permanente.

460000

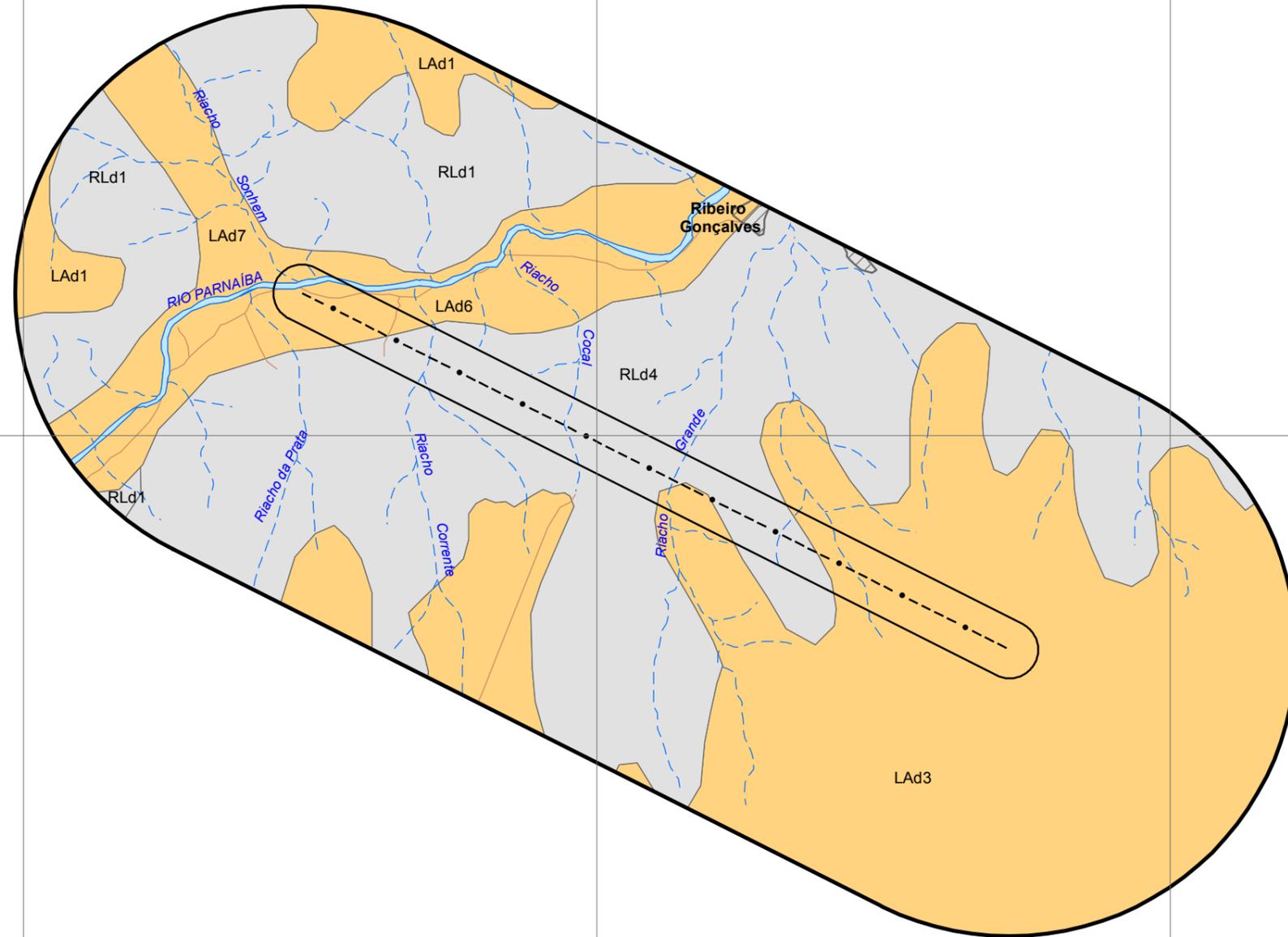
470000

480000

490000

9150000

9150000



- Linha de Transmissão
- AID - Linha de Transmissão
- All - Linha de Transmissão
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- ▨ Área Urbana
- Hidrografia**
- Rio Perene
- - - Rio Intermitente
- Corpos d'água
- Pedologia**
- Latossolo Amarelo
- Neossolo Litólico

1:100.000



Localização Regional



Fonte:
 - Pedologia: Levantamento Exploratório - Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí e do Estado do Maranhão. EMBRAPA, 1986
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002.
 Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES



Mapa de Pedologia

FIGURA 5.2.4-1

Data: 07/2009

5.2.4.2. Suscetibilidade dos Solos à Erosão

A caracterização das principais classes de suscetibilidade à erosão, no que tange aos riscos potenciais de erosão hídrica dos solos do nordeste brasileiro, foi estabelecida a partir da metodologia descrita por Leprun (1986). De acordo com a metodologia utilizada, à área em estudo apresenta de forma generalizada uma fraca suscetibilidade à erosão hídrica, em virtude de predominarem na mesma, solos profundos e permeáveis e relevo variando de plano a suave ondulado. Entretanto, considerando-se o nível de detalhamento e a finalidade propostos para o presente estudo, verifica-se a necessidade de aprofundamento deste enquadramento à luz da grande variabilidade de condições de solos e relevo encontradas na área de influência do referido empreendimento.

Portanto, na definição das classes de suscetibilidade à erosão para as diferentes classes de solos descritas, foram levadas em consideração, principalmente, às condições locais de relevo e declividade, as condições climáticas (potencial erosivo das chuvas – fator R), a erodibilidade potencial dos solos (fator K), e os níveis de cobertura do solo com vegetação, bem como, os parâmetros de avaliação da suscetibilidade à erosão descrita, por Ramalho Filho & Beek (1995), sendo que a partir destes, foram estabelecidas quatro classes de suscetibilidade à erosão para os solos da área estudada.

Ainda assim, como já destacado anteriormente, em relação aos processos erosivos nas feições do relevo na área de influência da LT Ribeiro Gonçalves, verificou-se em observações de campo que os terrenos referentes ao relevo plano a suavemente ondulado do topo da chapada (**Fotos 5.2.3-1 e 5.2.3-2**), apresentam, de modo geral, baixa susceptibilidade à erosão laminar e concentrada.

Cabe ressaltar que durante os levantamentos de campo realizados por sobrevôo de helicóptero entre os dias 29 de outubro e 2 de novembro de 2009 no trajeto de LT Ribeiro Gonçalves não se identificaram processos erosivos tampouco áreas de inundação.

O enquadramento final das principais classes de solos, componentes das unidades de mapeamento ocorrentes na área de estudo, foi efetuado tomando-se por base as especificações acima citadas, sendo as conclusões obtidas, apresentadas conforme segue:

- **Classe 1 - Baixa**

Terras que apresentam reduzida suscetibilidade à erosão, boas propriedades físicas, ocorrendo em relevo plano a suave ondulado. Quando cultivadas por períodos muito longos (10 a 20 anos), podem apresentar perdas elevadas de solo nos horizontes superficiais, muito embora, este processo possa ser prevenido e/ou minimizado através da adoção de práticas conservacionistas relativamente simples. Na área em estudo, podem ser enquadrados nesta classe os Latossolos Amarelos Distróficos típicos.

- **Classe 2 – Moderada**

Terras que apresentam moderada susceptibilidade a erosão, propriedades físicas favoráveis ou não, e que ocorrem em relevo plano a suave ondulado. Quando intensivamente cultivadas por períodos muito longos e sem a adoção de práticas conservacionistas, podem apresentar erosão por sulcos e/ou voçorocas, principalmente em áreas com declividade acentuada e/ou cujos solos apresentem mudança textural abrupta. Na área em estudo

podem ser enquadrados nesta classe os Latossolos Amarelos associados a Argissolos Vermelho-Amarelos plínticos e/ou Neossolos Quartzarênicos.

- **Classe 3 – Forte**

Terras que apresentam elevada susceptibilidade à erosão, e que ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado (declividades variando de 12 a 25%). Sua utilização deve ser restrita a atividades que determinem pouca movimentação do solo e mantenham uma boa cobertura superficial, sendo fundamental a adoção de práticas conservacionistas, de forma a prevenir a ocorrência de erosão severa em sulcos e/ou voçorocas. Na área em estudo podem ser enquadrados nesta classe os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos plínticos associados aos Neossolos Litólicos.

- **Classe 4 – Muito Forte**

Terras com limitação forte a muito forte pelo fato de ocorrerem em relevo acidentado, normalmente ondulado a montanhoso. Devem ter utilização restrita à cobertura vegetal de preservação permanente, uma vez que, a adoção de práticas conservacionistas tornaria antieconômica qualquer tipo de exploração agropecuária, sendo que na área em estudo, podem ser enquadrados nesta classe os Neossolos Litólicos associados ou não aos Argissolos Vermelho-Amarelos plínticos lépticos.

A não utilização da unidade de mapeamento no enquadramento final justifica-se devido à possibilidade de uma mesma classe de solo, ocorrer associada a outras classes com diferentes níveis de suscetibilidade quanto à erosão, o que poderia acarretar profundos equívocos de interpretação. Além disto, diante da complexidade das unidades de mapeamento descritas, fica evidente a impossibilidade de se efetuar um delineamento concreto da distribuição espacial das referidas unidades, bem como, estimar com a devida exatidão, os quantitativos de área referentes a cada uma destas, estando isto, em conformidade com a literatura consultada.

Entretanto, de maneira a facilitar à visualização da distribuição destas classes de suscetibilidade ao longo da área estudada, foi estabelecida uma correlação entre as mesmas e as unidades de mapeamento descritas, tomando-se por base o nível de restrição mais acentuado verificado na referida unidade, sendo que visando minimizar os possíveis equívocos de interpretação resultantes da extrapolação destas estimativas, foram sempre levados em consideração o nível de risco potencial apresentado pelas demais classes.

Dentro deste princípio, as correlações correspondentes aos níveis potenciais de suscetibilidade à erosão das unidades mapeadas, encontram-se espacializados na **Figura 5.2.4-2**.

Apesar da área de influência (AI) da LT estar inserida em terras com predomínio das classes 3 e 4 de suscetibilidade à erosão, pode-se considerar que processos erosivos ocorrentes na área de influência direta da LT são de pequena magnitude e intensidade variável, ocorrendo em locais onde se observa uma maior exposição do solo, notadamente nas unidades com nível de suscetibilidade mais elevada.

460000

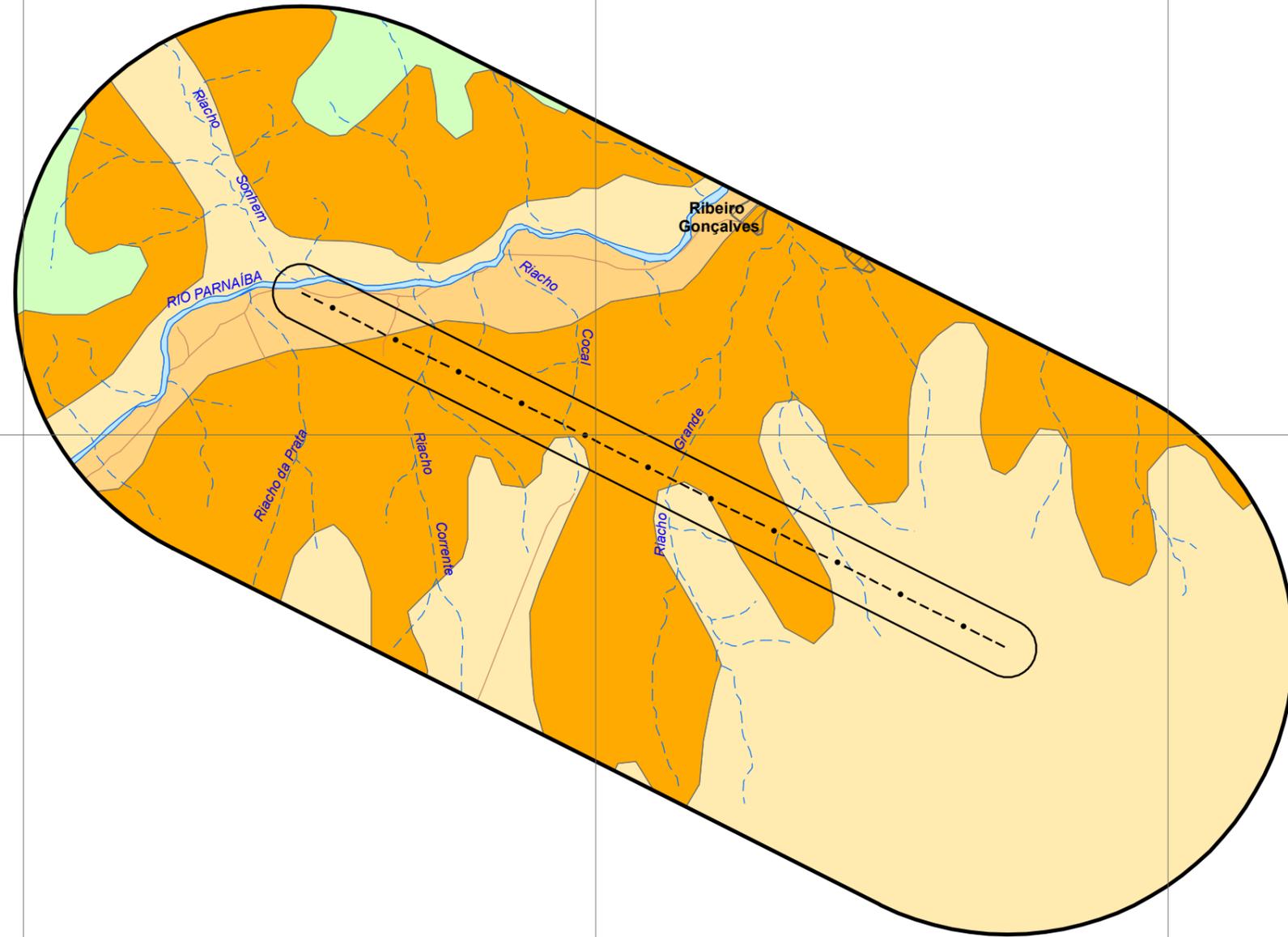
470000

480000

490000

9150000

9150000



- Linha de Transmissão
- AID - Linha de Transmissão
- All - Linha de Transmissão
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- ▨ Área Urbana
- Hidrografia**
- Rio Perene
- - - Rio Intermitente
- ▭ Corpos d'água
- Erodibilidade**
- ▭ Baixa
- ▭ Moderada
- ▭ Forte
- ▭ Muito Forte

1:100.000



Projeção UTM - SAD 69 fuso 23S

Localização Regional



Fonte:
 - Erodibilidade: Ramalho Filho e Deek, 1995
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002.
 Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pelas imagens Landsat, órbita-ponto, 220-065 de 24/07/2008, 221-066 de 16/08/2008 e 221-065 de 16/08/2008



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL LINHA DE TRANSMISSÃO DO AHE RIBEIRO GONÇALVES



Mapa de Erodibilidade

FIGURA 5.2.4-2

Data: 11/2009

5.2.5. Aptidão Agrícola das Terras

A classificação da aptidão agrícola das terras da área de influência da LT Cachoeira foi realizada com base no mapa pedológico (**Figura 5.2.5-1**) e em conformidade com o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras adotado pela EMBRAPA.

As classes consideradas correspondem a:

- **Classe 2(a)bc**

Aptidão regular para lavouras nos níveis de manejo B ou C e restrita no nível A. Compreende as terras onde predominam os Latossolos Amarelos Distróficos típicos textura argilosa relevo plano e suave ondulado (unidade LAd 1).

Suas principais limitações ao uso agrícola, dizem respeito à moderada deficiência de água provocada pela má distribuição pluviométrica, e a reduzida fertilidade natural. Entretanto, como consequência da sua profundidade efetiva e das características físicas favoráveis destes solos, as áreas onde estes são dominantes apresentam potencial de uso para culturas de ciclo longo, principalmente frutíferas, bem como culturas de ciclo curto e de subsistência.

- **Classe 3(abc)**

Aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B ou C e compreende as terras onde predominam os Latossolos Amarelos Distróficos associados a Latossolos Amarelos Distróficos concrecionários, ambos situados em relevo plano a suave ondulado (unidades LAd3 e LAd6). De um modo geral, suas principais limitações ao uso agrícola referem-se à moderada deficiência de água provocada pela má distribuição pluviométrica e reduzida fertilidade natural; apesar disto, nas áreas onde estas terras ocorrem, verifica-se um razoável potencial de uso para culturas de ciclo curto e algumas de ciclo longo.

- **Classe 6**

Inapta para uso agrícola, sendo indicada para preservação da flora e fauna. Compreende terras com predominância de solos rasos, pedregosos e que ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado. Suas principais limitações dizem respeito ao relevo acidentado, agravado pela pequena profundidade efetiva dos solos, o que resulta em uma elevada susceptibilidade à erosão. Estas terras foram consideradas inaptas para uso agrícola, recomendando-se que sejam destinadas apenas para preservação da flora e fauna. Fazem parte desta classe as unidades de solos com predominância de Neossolos Litólicos (unidades RLd 1 e RLd 4).

5.2.6. Recursos Hídricos Superficiais

A Linha de Transmissão, assim como o projeto do AHE-Ribeiro Gonçalves do qual faz parte, está completamente inserida na bacia do Rio Parnaíba. A bacia hidrográfica do rio Parnaíba situa-se entre os paralelos 3º e 11º de latitude sul e meridianos 40º e 47º de longitude oeste, sendo parte integrante da Região Nordeste do território nacional. Sua superfície recobre uma área de aproximadamente 330.850 km², distribuída entre os Estados do Piauí (75,73%), Maranhão (19,02%), Ceará (4,35%) e 2.977,4 km² em área litigiosa.

A região da bacia hidrográfica do Rio Parnaíba foi dividida em três grandes partições de bacias, respectivamente Alto Parnaíba, Médio Parnaíba e Baixo Parnaíba que, por sua vez, integram sete sub-bacias delimitadas segundo a importância dos seus rios principais e características ambientais, conforme proposta da SRH/MMA. A All da LT Ribeiro Gonçalves está localizada no Alto Parnaíba onde estão localizadas as sub-bacias Parnaíba 1, 2, 3, e 4.

Ao se avaliar a inserção da área de estudo no contexto da bacia do rio Parnaíba, verifica-se que na mesma predominam pequenos cursos d'água secundários e terciários de regime predominantemente intermitente, os quais compõem a malha de drenagem local, e no seu conjunto constitui-se em tributários do rio Parnaíba. Estes rios representam os cursos d'água mais representativos no trecho objeto do presente estudo, sendo que a caracterização de ambos foi efetuada como segue.

O rio Parnaíba nasce na chapada das Mangabeiras com o nome de Água Quente, a 709 m de altitude, tendo declividade inicial de 41,6 m/km, sendo que ao longo do seu curso verifica-se um decréscimo progressivo da produção hídrica de superfície à medida que se desloca para jusante. Na região das cabeceiras (Estação fluviométrica de Alto Parnaíba) as vazões médias de longo período apontam valores da ordem 8,5 l/s/km², favorecidas pelo regime relativamente mais intenso de chuvas incidentes, onde são observados valores de precipitação média anual da ordem de 1.200 mm, sendo que em contrapartida, as vazões específicas observadas na estação fluviométrica Sitio do Velho (AHE Uruçui) são da ordem de 6,1 l/s/km², decrescendo para 5,2 l/s/km² no AHE Boa Esperança, e 2,4 l/s/km² em Teresina.

Com relação às vazões médias diárias observadas na estação fluviométrica de Sitio do Velho, verifica-se a ocorrência de valores de vazão variando entre 119,5 m³/s (setembro e outubro de 1998) e 1.211 m³/s (janeiro de 2002), sendo que os respectivos valores de níveis d'água inerentes a cada uma destas ocorrências foram obtidos através da referência local da régua limnimétrica, e indicam uma variação de nível d'água de aproximadamente 4,07 m.

5.2.6.1. Morfometria e vazões da rede de drenagem na área de influência indireta (All) da LT

A faixa da All abrangida pela linha de transmissão é atravessada por diversos pequenos tributários afluentes a margem direita do rio Parnaíba que se caracterizam pelo seu regime intermitente, conforme ilustrados na **Figura 5.2.3-2** apresentada no item 5.2.3.

Nestas condições as vazões são mantidas durante o período mais úmido do ano, alimentadas pelas precipitações que incidem com maior intensidade entre os meses de novembro a abril, quando são verificadas normalmente precipitações acima de 130 mm. O semestre mais seco abrange de maio a outubro e mínimas incidentes entre os meses de julho e agosto.

Para a identificação das nascentes e olhos d'água nesta área é necessária a realização de um levantamento de campo que deverá ser realizado por ocasião da elaboração dos programas ambientais.

Na **Tabela 5.2.6-1** é apresentado o padrão mensal de precipitação na região, tendo como referência dados observados da estação de Ribeiro Gonçalves, código: 00745003, operada pela Agência Nacional de Águas – ANA, onde são assinalados os valores médios, mínimos e máximos incidentes, compilados com base no histórico observado entre os anos de 1962 e 2002. No **Gráfico 5.2.6-1** é apresentado o histograma representativo do regime de precipitações.

Tabela 5.2.6-1 Estação Pluviométrica de Ribeiro Gonçalves.

Mês	Mínima (mm)	Média (mm)	Máxima (mm)
Jan	22,0	183,0	555,7
Fev	25,6	140,1	308,7
Mar	60,7	178,5	328,2
Abr	19,5	131,5	414,0
Mai	0,0	29,5	137,9
Jun	0,0	5,2	67,4
Jul	0,0	2,3	25,2
Ago	0,0	0,4	5,2
Set	0,0	23,3	110,9
Out	0,0	62,8	219,2
Nov	19,0	134,4	362,0
Dez	37,7	171,5	352,6
ANO	0,0	88,5	555,7

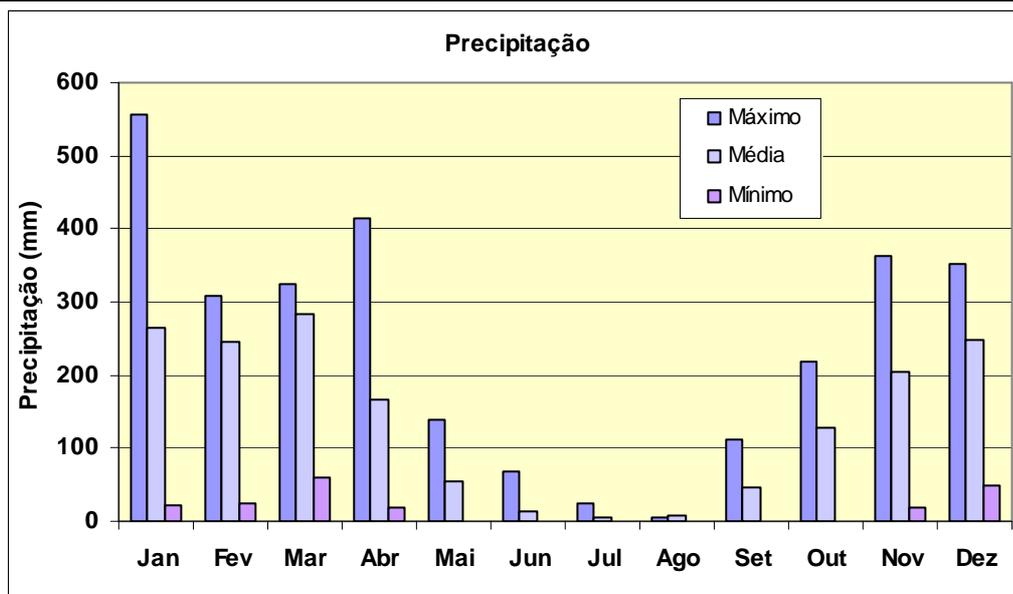


Gráfico 5.2.6-1 Histograma de Precipitações Mensais - Estação de Ribeiro Gonçalves.

Fonte: Agência Nacional de Águas – ANA.

5.3. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

5.3.1. Vegetação

5.3.1.1. Metodologia

Para a caracterização da Área de Influência Indireta e Direta (All) e (AID) da LT – Ribeiro Gonçalves foram realizadas campanhas de campo concomitantemente com as campanhas do AHE, coletando-se informações *'in loco'*.

Para tanto, as áreas amostrais (Estações), **Tabela 5.3.1.1-1**, foram visitadas durante as duas campanhas de campo no período de 03 a 19 de março de 2009, para a primeira campanha, e 10 a 24 de maio de 2009, para a segunda campanha, quando também percorreu-se a All e AID, reconhecendo-se os principais tipos de uso do solo e fitofisionomias e registrando-se as coordenadas geográficas.

Ressalta-se aqui que na etapa do “Plano de Trabalho sobre os Estudos de Amostragem do Meio Biótico – Vegetação e Fauna Terrestre – AHE Ribeiro Gonçalves, PI/MA”, no qual se que indicava os pontos de amostragem para fauna e flora, a alternativa de traçado final desta LT ainda não havia sido escolhida, assim os pontos de amostragem foram determinados com base num esboço de uma alternativa de traçado baseada em estudos preliminares. Desse modo, houve algumas alterações dos pontos em relação ao Plano de Trabalho. No Plano original devido à pequena extensão da linha de transmissão (4 km) se considerou apenas um ponto de amostragem para a caracterização biológica da AID, com procedimento aleatório semelhante ao utilizado para a área do reservatório. A caracterização da All da linha seria realizada pelos pontos de amostragem avaliados para o reservatório (algumas delas consideradas como AID para o reservatório). uma vez que a linha se encontrava totalmente inserida dentro da All do reservatório. No entanto, ainda que esta linha continue com dimensões muito reduzidas (13,8 km) parte dela se estendeu para fora da área estimada para All do reservatório. Assim o número de pontos também foi ampliado.

Frisa-se que para se reduzir os problemas de ordem social e econômica procurou-se delinear os traçados das LTs sobre áreas de reduzida densidade populacional. Assim, grande parte da Linha ora apresentada se localiza em áreas de vegetação nativa de cerrado, que ainda que possuam heterogeneidades ao longo de seu traçado, não são suficientes para possam implicar em diferenças significativas do ponto de vista da diversidade biológica passíveis de gerar efeitos sobre os resultados apresentados. Ademais, para se confirmar os resultados dos estudos da biota terrestre nas LTs têm-se ainda muitos pontos de amostragem próximos os adjacentes a ela estudados no âmbito do Aproveitamento Hidrelétrico.

Para a caracterização de cada fitofisionomia foram observadas informações como presença e abertura de dossel, amplitude dos diâmetros e alturas totais do estrato arbóreo, presença de epífitas, lianas, espessura de serrapilheira, entre outras informações.

Nas Estações amostrais e em outros pontos visitados ao longo do traçado da LT Ribeiro Gonçalves, foram levantadas as espécies características de cada fisionomia, incluindo arbóreas, arbustivas e herbáceas.

Tabela 5.3.1.1-1 Estações de amostragem de vegetação analisadas na AII e AID relativas a LT – Ribeiro Gonçalves com seu respectivo número, tipo, fitofisionomia e coordenadas UTM.

Estação/ Área de Influência	Tipo	Fitofisionomia	Coordenadas E	Coordenadas N
0/AID	FLORESTA	Floresta Ombrófila aberta Aluvial (Mata Ciliar)-	468190	9162506
64/AID	FLORESTA	Savana Florestada (Cerradão)	472396	9162179
12/AII	SAVANA	Savana Arborizada (Cerrado <i>stricto sensu</i>)	465186	9166569

5.3.1.2. AII – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves

- **Caracterização da vegetação**

De acordo com o mapa de uso do solo, **Figura 2.6.2-1**, a vegetação presente na AII conta com as seguintes categorias: **Savana Arborizada** (Cerrado “*stricto sensu*” e Campo Cerrado), **Savana Florestada** (Cerradão), **Formações Ripárias – Mata Ciliar** (Floresta Ombrófila Aberta Aluvial).

- **Savana Arborizada (Cerrado *stricto sensu* e Campo Cerrado)**

As áreas de Cerrado *stricto sensu* (**Fotos 5.3.1-1 e 5.3.1-2**), caracterizam-se pela presença de espécies de hábito arbustivo-arbóreo, de caules tortuosos, inclinados, com ramificações irregulares e com o estrato herbáceo-subarbustivo descontínuo. Trata-se de uma vegetação aberta que não forma dossel contínuo, com a maioria das árvores entre 3 e 8m de altura e com alguns representantes maiores atingindo de 14 a 20m de altura (*Tabebuia* spp, *Parkia paltycephala*, *Annona cacans*, *Tachigali paniculata*, *Qualea parviflora.*, *Caryocar coriaceum*). De modo geral, estas áreas apresentam cobertura vegetal conservada.



Foto 5.3.1-1 Vista de Cerrado *stricto sensu* no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves 2009.



Foto 5.3.1-2 Área queimada de cerrado às margens do Parnaíba no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves 2009.

A flora das áreas de Cerrado da região apresenta as seguintes espécies em sua constituição: *Agonandra brasiliensis*, *Anacardium occidentale*, *Annona cacans*, *Annona crassiflora*, *Aspidosperma multiflorum*, *Astronium fraxinifolium*, *Bauhinia* spp, *Bowdichia virgilioides*., *Buchenavia tomentosa*, *Byrsonima* spp, *Caesalpinia bracteosa*, *Caryocar coriaceum*, *Casearia grandiflora*, *Combretum mellifluum*, *Connarus suberosus*, *Cordia toqueve*., *Curatella americana*, *Dimorphandra gardneriana*, *Emmotum nitens*, *Eugenia dysenterica*, *Hancornia speciosa*, *Harpalyce brasiliense*, *Hymenaea* spp, *Luehea paniculata*, *Luetzelburgia auriculata*, *Machaerium acutifolium*, *Machaerium opacum*, *Martiodendron mediterraneum*., *Mouriri pusa*, *Myracrodruon urundeuva*., *Parkia platycephala*, *Plathymenia reticulata*, *Pterodon abruptus*, *Pouteria* spp, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora*, *Salvertia convallariodora*., *Schefflera* sp, *Sclerolobium paniculatum*, *Simarouba versicolor*, *Spiranthera odoratissima*, *Tabebuia aurea*, *Tachigali paniculata*, *Tocoyena formosa*, *Vochysia gardneri* .

O Campo cerrado aparece entremeando áreas de cerrado stricto sensu, apresentando árvores com altura superior a 3m, cobertura inferior a 10%, alta densidade de arbustos e composição florística semelhante a do Cerrado *stricto sensu*.

- **Savana Florestada (Cerradão)**

A fisionomia da área estabelecida como Cerradão (savana florestada)- **Foto 5.3.1-3**- possui estrutura florestal e composição florística similar à do cerrado stricto sensu. Apresentam aspectos xeromórficos, cobertura arbórea entre 50 e 90%, e altura das árvores de 8 a 15m. Os solos em sua maioria são latossolos profundos, bem drenados, com fertilidade média a baixa, ligeiramente ácida.

As espécies arbóreas mais freqüentes, de modo geral, também podem ser encontradas em outras formações florestais ou savânicas: *Alibertia edulis*, *Apeiba tibourbou*, *Aspidosperma* spp, *Attalea speciosa*, *Caesalpinia ferrea*, *Callisthene fasciculata*, *Cereus* sp, *Diospyros sericea*., *Ferdinandusa speciosa*, *Guazuma ulmifolia*., *Guettarda angélica*., *Hymenaea* spp, *Magonia pubescens*., *Psidium* spp, *Tabebuia* spp, *Trigynaea axilliflora*., *Vitex panchiniana*, *Vochysia gardneri*., *Zanthoxylum rhoifolium*., *Anacardium occidentale*., *Annona cacans*, *Annona crassiflora*, *Aspidosperma multiflorum*, *Astronium fraxinifolium*, *Bowdichia virgilioides*, *Byrsonima* spp, *Caryocar coriaceum*, *Combretum mellifluum*, *Connarus suberosus*, *Curatella americana*, *Dimorphandra gardneriana*, *Diospyros sericea*, *Ferdinandusa speciosa*, *Hancornia speciosa*, *Luehea paniculata*, *Luetzelburgia auriculata*, *Machaerium acutifolium*, *Martiodendron mediterraneum*, *Mouriri pusa*, *Myracrodruon urundeuva*., *Parkia platycephala*., *Plathymenia reticulata*, *Qualea grandiflora*, *Qualea parviflora*, *Salvertia convallariodora*, *Schefflera* sp, *Sclerolobium paniculatum*, *Simarouba versicolor*, *Tachigali paniculata*.

- **Floresta Ombrófila Aberta Aluvial (Mata Ciliar)**

Acompanham rios de maior porte, permitindo a manutenção, em seu interior, de uma alta umidade relativa durante o ano todo. As árvores são predominantemente eretas, com 20 a 25m de altura, formada por espécies sempre-verdes, adensamentos de palmeiras como Babaçu (*Ataltea speciosa*) e Buriti (*Mauritia flexuosa*) e indivíduos de Carnaúba, já demonstrando a influência da Caatinga nesta região. Sua transição para outras fisionomias florestais nem sempre é evidente. Algumas espécies arbóreas freqüentes são *Anadenanthera* spp, *Aspidosperma* spp., *Inga* spp., *Myracrodruon urundeuva*, *Tapirira guianensis*, *Tabebuia* spp.

O levantamento florístico realizado revelou a presença de 111 espécies. A **Tabela 5.3.1.2-1** apresenta a lista de espécies, em ordem alfabética, registradas para a AII da LT- Ribeiro Gonçalves.

Das espécies amostradas neste estudo (ênfase em espécies arbóreas e arbustivas) uma está citada na listagem das espécies da flora ameaçadas de extinção: *Myracrodruon urundeuva*. Ressalta-se que e *Astronium fraxinifolium* está na lista com deficiência de dados (Instrução Normativa IBAMA Nº 06 de 26/09/2008).

Tabela 5.3.1.2-1 Lista de espécies em ordem alfabética registradas para a AII da LT Ribeiro Gonçalves.

Família	Nome Científico
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Astronium fraxinifolium</i> Schott
Annonaceae	<i>Annona cacans</i> Warm <i>Annona coriacea</i> Mart. <i>Annona crassiflora</i> Mart. <i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff. <i>Xylopia brasiliensis</i> Sprengel
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpum</i> Mart. <i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC. <i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart. <i>Hancornia speciosa</i> Gomes <i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel
Araliaceae	<i>Schefflera burchelli</i> (Seem.) Frodin & Fiaschi <i>Schefflera vinosa</i> (Cham. & Schtdl.) Frodin & Fiaschi
Arecaceae	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng. <i>Syagrus</i> sp.
Asteraceae	<i>Vernonia</i> sp
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea</i> sp 2 <i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb. <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo <i>Tabebuia ochracea</i> (Cham) Standl. <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson
Bombaceae	<i>Pseudobombax</i> sp
Boraginaceae	<i>Cordia toqueve</i> Aubl.
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand
Cactaceae	<i>Cereus</i> sp
Caryocaceae	<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.

Cont.

Tabela 5.3.1.2-1 Lista de espécies em ordem alfabética registradas para a AII da LT Ribeiro Gonçalves.

Família	Nome Científico
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.
Clusiaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.
	<i>Kielmeyera</i> sp
Combretaceae	<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.
	<i>Davilla grandiflora</i> A.St.-Hil. & Tul.
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> cf. <i>inconstans</i> Jacq.
	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.
	<i>Diospyros sericia</i> A.DC.
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i> Mart. subsp <i>fistulifera</i>
	<i>Manihot caerulescens</i> Pohl.
	<i>Manihot</i> sp1
Flacourtiaceae	<i>Casearia grandiflora</i> A.St.-Hil
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.
Icacinaeae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers
Lecythidaceae	<i>Eschweilera nana</i> (O.Berg.) Miers
Leguminosae Caesalpinoideae	<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.
	<i>Caesalpinia bracteosa</i> Tul.
	<i>Caesalpinia pyramidales</i> Tul.
	<i>Copaifera luetzelburgii</i> Harms.
	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> (Mart.) Hayne
	<i>Hymenaea velutina</i> Ducke
	<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) R.Koepfen
	<i>Tachigali paniculata</i> Aubl.
Leguminosae Mimosoideae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) Macbr.
	<i>Mimosa acutistipula</i> (Mart.) Benth.
	<i>Mimosa lepidophora</i> Rizzini
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.
	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.

Cont.

Tabela 5.3.1.2-1 Lista de espécies em ordem alfabética registradas para a AII da LT Ribeiro Gonçalves.

Família	Nome Científico
Leguminosae Mimosoideae	<i>Samanea cf. tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes <i>Stryphnodendron rotundifolium</i> Mart.
Leguminosae Papilionoideae	<i>Andira cordata</i> Arroyo ex R.T.Penn. & H.C.Lima <i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth <i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir) DC. <i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel <i>Machaerium opacum</i> Vogel <i>Machaerium punctatum</i> (Poir.) Pers. <i>Poecilanthe ulei</i> (Harms) Arroyo & Rudd. <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel
Loganiaceae	<i>Strychnos aff. brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.
Lythraceae	<i>Lafoensia vandelliana</i> Cham. & Schldl.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima correaefolia</i> A.Juss. <i>Byrsonimia crassifolia</i> (L.) Kunth <i>Byrsonima sericea</i> DC.
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana <i>Mouriri pusa</i> Gardner <i>Tibouchina gracilis</i> (Bonpl.) Cogn.
Monimiaceae	<i>Siparuna</i> sp 1
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. tapacumensis</i> O.Berg <i>Eugenia dysenterica</i> DC. <i>Myrcia splendens</i> (Sw) DC. <i>Myrcia crassifolia</i> Kiaersk. <i>Myrciaria</i> sp. <i>Psidium myrsinites</i> DC. <i>Psidium</i> sp
Ochnaceae	<i>Ouratea blanchetiana</i> Engl. <i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers.
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa elliptica</i> Pohl. <i>Ferdinandusa speciosa</i> Pohl <i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll.Arg. <i>Tocoyena foetida</i> Poepp. & Endl. <i>Tocoyena formosa</i> (Cham. et Schlecht.) K.Schum.

Cont.

Tabela 5.3.1.2-1 Lista de espécies em ordem alfabética registradas para a AII da LT Ribeiro Gonçalves.

Família	Nome Científico
Rutaceae	<i>Spiranthera odoratissima</i> A.St.-Hil. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Sapindaceae	<i>Cupania revoluta</i> Radlk. <i>Talisia esculenta</i> Radlk
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.
Simaroubaceae	<i>Simaba</i> sp <i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. <i>Helicteres</i> spp
Tiliaceae	<i>Luehea paniculata</i> Mart.
Verbenaceae	<i>Vitex</i> cf. <i>polygama</i> Cham. <i>Vitex cymosa</i> Bert. ex Spreng. <i>Vitex pashiniana</i> Moldenke. <i>Vitex</i> sp.
Vockysiaceae	<i>Callisthene microphylla</i> Warm. <i>Qualea grandiflora</i> Mart <i>Qualea parviflora</i> Mart. <i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil. <i>Vochysia gardneri</i> Warm. <i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.

5.3.1.3. AID – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves

Todas as categorias de vegetação encontradas na AID (**Figura 2.6.2-1**), bem como a composição de espécies também foram observadas na AII, sendo descritas e listadas no item referente à Área de Influência Indireta.

Apesar dos Cerrados da área de estudo (incluindo Ribeiro Gonçalves, Sambaíba e Loreto) terem sido considerados como de importância extremamente alta para a conservação da biodiversidade, pelo PROBIO, juntamente com a Baixa Grande do Ribeiro-PI, Uruçuí -PI, Benedito Leite-MA, São Félix de Balsas-MA e Mirador-MA (área CP-450), a devastação da vegetação natural vem ocorrendo de forma agressiva, reduzindo as áreas com cobertura vegetal natural.

A área de influência direta, tanto no trecho Uruçuí – Ribeiro Gonçalves, como no traçado da linha exclusiva de Ribeiro Gonçalves, encontra-se antropizada, com fortes reflexos na fisionomia e composição da vegetação, sendo as Áreas de Preservação Permanente, significativamente afetadas, além das áreas savânicas como um todo.

Nos trechos ribeirinhos com maior ocupação humana dominam as fruteiras cultivadas,

notadamente *Mangifera indica* e, não rara vegetação secundária arbustiva pioneira, colonizando áreas de agricultura abandonadas. Na área de influência direta foi possível identificar fímbrias do Cerrado, com densidades variáveis, em função do grau de interferência humana, com a dominância já referida de *P. platycephala* e *Q. parviflora*, também se observando *Sclerolobium paniculatum* (cachamorra) e *C. coriaceum* (pequi), entre os indivíduos arbóreos de maior porte (altura média, 4,0m; altura máxima, 8,0m).

As áreas mais úmidas são nitidamente demarcadas como faixa florestada mais densa, na qual o buriti (*Mauritia flexuosa*) aparece associado, entre outras espécies, a *Cecropia* (embaúba) e *Qualea spp.*, cuja ocorrência esteve sempre associada às formações ripárias dos riachos tributários do Parnaíba.

5.3.1.4. Considerações Gerais

A partir dos dados levantados, pode-se concluir que:

A região da All é representada por vegetação do Cerrado encontrando com a Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional (com espécies florestais, elementos de cerrado e de caatinga) como também com elementos de Caatinga que já se fazem presentes, ocorrendo comunidades variadas, porém com domínio do Cerrado.

Na região de estudo ocorreram intensas formas de ocupação nas diferentes fisionomias vegetacionais resultando em um significativo grau de perturbação em função da agricultura mecanizada (**Foto 5.3.1-4**).

Das espécies amostradas neste estudo com ênfase em espécies arbóreas e arbustivas, uma está citada na listagem das espécies da flora ameaçadas de extinção: *Myracrodruon urundeuva*. Ressalta-se que *Astronium fraxinifolium* está na lista com deficiência de dados (Instrução Normativa IBAMA N° 06 de 26/09/2008).

Documentação Fotográfica (Capítulo 5.3.1)



Foto 5.3.1-3 Aspecto geral de Savana Florestada (**Cerradão**) aberta no município de Ribeiro Gonçalves. LT Ribeiro Gonçalves 2009.



Foto 5.3.1-4 Detalhe dos campos de soja às margens da estrada Uruçuí-Ribeiro Gonçalves com pequeno fragmento de cerrado. LT Ribeiro Gonçalves 2009.

5.3.2. Fauna Terrestre

5.3.2.1. Avifauna

5.3.2.1.1. Metodologia

Os trabalhos foram realizados através de amostragens em pontos previamente determinados, com base em estudos de ecologia da paisagem e análise de imagens de satélite, além de amostragens em pontos extras, que vieram a complementar os levantamentos com um incremento significativo na riqueza de espécies, com amostragens realizadas sem prévia determinação de tempo, dentro do conceito de “Transects” (Herzog *et alii*, 2002) e de “Area Search” (Marantz & Oren, 2000). Estabeleceu-se como critério de suficiência amostral a estabilização da curva de espécies/tempo obtida em cada ponto/transecção, considerando sempre um tempo mínimo de permanência de uma hora em cada ponto.

As aves foram observadas diretamente em cada ponto de amostragem com auxílio de binóculos (Swarovski 10x40), como também, e principalmente, pelo reconhecimento/ gravação de suas vocalizações. Foram realizadas várias gravações, utilizando-se gravadores profissionais Sound Devices 722 e Sony TCM - 5.000 EV, com microfone ultradirecional Sennheiser ME- 67. Utilizou-se com frequência a técnica do play-back, gravando as aves com maior dificuldade de visualização e induzindo-as a se aproximarem, através da reprodução de seu próprio canto.

Foram utilizados também “play-backs” pré-gravados de espécies de interesse (raras, ameaçadas de extinção ou endêmicas da região), cuja pesquisa bibliográfica prévia indicou serem passíveis de ocorrência na área em estudo, reproduzindo-se estas gravações em ambiente adequado para cada espécie na área estudada.

Os trabalhos da primeira campanha de campo foram realizados entre 17 de fevereiro e 4 de março, e os trabalhos da segunda campanha ocorreram entre os dias 26 de maio e 5 de junho de 2009.

A localização precisa dos pontos de amostragem, bem como os ambientes amostrados em cada um deles, está relacionada na **Tabela 5.3.2.1-1**.

Tabela 5.3.2.1-1 Pontos amostrados durante as duas campanhas de campo (fevereiro a abril e maio a junho/2009), nos levantamentos de avifauna da LT Ribeiro Gonçalves.

Ponto	Ambiente Amostrado e localização nas áreas de influência	Coordenadas (UTM)	
		Leste	Sul
0	Savana - AID	468189	9162506
14	Mata - AID	464641	9161507
31	Savana - AID	462564	9161503
12	Savana - All	465186	9166569
64	Mata - AID	472396	9162179
77	Savana - AID	461862	9159346
AV-4	Mata Ciliar AID	461862	9160140
AV-5	Mata Ciliar AID	459307	9158075

5.3.2.1.2. Considerações sobre a avifauna característica da LT Ribeiro Gonçalves

A área de influência da LT Ribeiro Gonçalves apresentou grande riqueza de espécies de aves (**Tabela 5.3.2.1.2-1**), como também o maior número de espécies ameaçadas de extinção dentre as cinco LTs, o que demonstra que a área é uma das mais preservadas da região.

Várias espécies de aves típicas do Cerrado foram registradas na região, como a bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*) a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), a cigarra-do campo (*Neothraupis fasciata*), o suiriri-cinzento (*Suiriri suiriri*), a rolinha-vaqueira (*Uropelia campestris*) e o bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*).

Nos oito pontos de amostragem na área de influência Indireta da LT Ribeiro Gonçalves foram registradas 117 espécies, 46% de um total de 253 espécies para toda a área do AHE Ribeiro, agrupadas em 36 famílias, 64% das 56 registradas em todos os levantamentos na área total do AHE Ribeiro Gonçalves, sendo as famílias *Tyrannidae* e *Thraupidae* as que foram mais representativas em número de espécies: *Tyrannidae* – 26 e *Thraupidae* – 9. Como se pode observar na listagem completa das espécies registradas para a área, apresentada a seguir, nenhuma das espécies se encontra na lista de espécies ameaçadas de extinção ou enquadrada na categoria “vulnerável” (MMA, 2003; IUCN, 2008).

De valor cinegético, destacam-se os columbídeos, especialmente os de tamanho maior, como a juritis (*Leptotila verreauxi*), e tinamídeos, como o lambu (*Crypturellus parvirostris*). De valor econômico, no comércio clandestino, destaque para as sete espécies de Psitacídeos registradas para a LT Ribeiro Gonçalves, notadamente da curica (*Amazona amazonica*), a maior e mais vistosa, porém todas são utilizadas em cativeiro como ave de estimação.

Espécie de distribuição mais ampla, tipicamente florestal, registra-se o surucuá-de-barriga-vermelha (*Trogon curucui*). Nas Matas Ciliares dos afluentes do rio Parnaíba a presença dos buritis é importante como local de abrigo, nidificação e fonte de alimento para várias espécies da família Psittacidae, entre eles o papagaio-do-mangue (*Amazona amazonica*). De ocorrência exclusiva nos buritizais, consideradas espécies dependem da palmeira para alimentação e nidificação, estão: a tesourinha (*Tachornis squamata*) e o limpa-folha-do-buriti (*Berlepschia rikeri*). Nesse mesmo ambiente ribeirinho, associada à umidade, foi registrada a andorinha-serrador (*Stelgidopteryx ruficollis*). O corocoró (*Mesembrinibis cayennensis*), embora também típico de áreas úmidas, foi registrada apenas nos pontos mais afastados da calha do rio Parnaíba.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009),

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA TINAMIDAE					
<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827) ^{1,2}	Inhambu-chororó	C	3, 3A, 3B, 26, 43	0, 14, 77, 84	
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE					
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin 1789) ¹	Corocoró	C	27	AV-4	
FAMÍLIA CATHARTIDAE					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) ^{1,2}	Urubú-de-cabeça-vermelha	C	3, 3A, 26, 27, 43A	77, 96	
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE					
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825 ^{1,2}	Gaviãozinho	C	3	77	
<i>Asturina nitida</i> (Latham, 1790) ^{1,2}	Gavião-pedrês	C	6	75, AV-4	
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Gavião-carijó	C	0, 3, 3A, 12, 27, 43	14, AV-6	
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817) ¹	Gavião-pernilongo	E	12	-	
<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800) ¹	Gavião-de-penacho	C	-	75, 77	
FAMÍLIA FALCONIDAE					
<i>Micrastur ruficollis</i> (Vieillot, 1817) ^{1,2}	Gavião-caburé	C	-	0,75	
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) ^{1,2}	Carrapateiro	C	6	AV-1, AV-4	
FAMÍLIA RALLIDAE					
<i>Aramides cajanea</i> (Muller, 1776) ²	Três-potes	C	-	AV-5, AV-6	
<i>Laterallus viridis</i> (Müller, 1776) ^{1,2}	Siricora-mirim	C	6	AV-1, AV-4	
FAMÍLIA CARIAMIDAE					
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Seriema	C	3, 3A	84	
FAMÍLIA COLUMBIDAE					
<i>Patagioenas picazuro</i> Temminck, 1813 ^{1,2}	Pomba-asa-branca	C	11, 26, 27, 43	0, AV-8	
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766) ²	Rolinha-de-asa-canela	C	-	0	
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810) ^{1,2}	Rolinha	C	6, 27, 43	77, 96, AV-4, AV-5	
<i>Scardafella squammata</i> (Lesson, 1831) ^{1,2}	Fogo-apagou	C	3, 3B, 6, 27, 67	0, 31, 41A, 84, 86, 96, AV-2, AV-4, AV-5	
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855) ^{1,2}	Juriti	C	3, 3B, 5, 11, 12, 27, 75, 84, 86, 96	14, 31, 41A, AV-2, AV-3, AV-4, AV-6	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe. Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA PSITTACIDAE					
<i>Diopsittaca nobilis</i> (Neumann, 1831) ^{1,2}	Maracanã-nobre	C	11, 67, 96	0, AV-4	
<i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788) ¹	Jandaia-sol	C	-	41A, 77	
<i>Aratinga aurea</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Periquito-rei	C	3, 3A, 3B, 5, 6, 11, 12, 26, 27, 43, 67, AV-3	0,14, 31, 75, 77, 84, 96, AV-1	
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824) ^{1,2}	Tuim	C	6	77, AV-4, AV-8	
<i>Brotogeris chiriri</i> (Vieillot, 1818) ^{1,2}	Periquito-de-encontro-amarelo	C	3B, 6, 12, 67	0,14, 75, 86, 96, AV-1, AV4, AV-5	
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820) ^{1,2}	Maitaca-verde	C	-	0,14, 41A	
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1758) ^{1,2}	Papagaio-do-mangue	C	6	0	
FAMÍLIA CUCULIDAE					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Alma-de-gato	C	3B, 5, 12, 43A, 64, AV-3	0,14, 31, 75, 86, AV2, AV4, AV-7	
<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Saci	C	6, 26, 43	0,77, AV-3, AV-4	
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE					
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789) ²	Urutau	C	AV-4	-	
FAMÍLIA APODIDAE					
<i>Tachornis squamata</i> (Cassin, 1853) ^{1,2}	Tesourinha	C	3, 6, 11, 27, 64, 67	31, 41A, 77, 96, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-6	
FAMÍLIA TROCHILIDAE					
<i>Phaethronis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839) ^{1,2}	Rabo-branco-de-sobre-amarelo	C	11, 67, AV3	14, 31, 75, 86A, AV-2, AV4, AV-5, AV-6, AV-7, AV-8	
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Beija-flor-tesoura-verde	C	5, 6, AV-3	14, 86, 86A, AV-5	
<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Beija-flor-de-garganta-verde	C	3B	0,14, 31, 41A, AV-5	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe. Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA TROGONIDAE					
<i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766 ^{1,2}	Surucuá-de-barriga-vermelha	C	5, 6, 12, AV-3	14, 75, 77, 86, 86A	
FAMILIA GALBULIDAE					
<i>Galbula ruficauda</i> Cuvier, 1817 ^{1,2}	Bico-de-agulha-de-rabo-vermelho	C	5, 6, 67, AV-3	14, 75, 77, 86, 86A, 96, AV-1, AV-2, AV-5, AV-7, CT-1	
FAMÍLIA BUCCONIDAE					
<i>Nystalus maculatus</i> (Hellmayr, 1908) ^{1,2}	Rapazinho-dos-velhos	C	3, 12, 26, 43	0, 31, 77, 84	
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824) ^{1,2}	Bico-de-brasa	C	5, AV-3	75, AV-5, CT-1	
<i>Chelidoptera tenebrosa</i> (Pallas, 1782) ^{1,2}	Urubuzinho	C	6	41A, 75, AV-4, AV-6	
FAMÍLIA PICIDAE					
<i>Picumnus albosquamatus</i> d'Orbigny, 1840 ^{1,2}	Pica-pau-anão-escamado	C	6	AV-5	
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 178, 8) ^{1,2}	Pica-pau-verde-barrado	C	67	AV-1, AV-4	
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Pica-pau-de-cabeça-amarela	C	3B, 5, 12, AV-3	0,31, 41A, 75, AV-1, AV-5	
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Pica-pau-de-banda-branca	C	5, 6	31	
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Picapauzinho-anão	C	3, 3B, 5, AV-3	0,75, 77, 86, 86A, AV-1	
<i>Campephilus melanoleucos</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Pica-pau-de-topete-vermelho	C	5, 67	0,14, 77, 84, AV-1, AV-4, AV6, AV-7	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe. Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE					
<i>Taraba major</i> (Vieillot, 1816) ^{1,2}	Choró-boi	C	6	0,75, 77, AV-1, AV-4, AV-5	
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764) ^{1,2}	Choca-barrada	C	64	41A, 77, AV-4, AV-5	
<i>Thamnophilus pelzelni</i> Hellmayr, 1924 ^{1,2}	Choca-bate-cabo	C	5, 12, 27	0,14, 31, 86, 86A, 96	
<i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868 ^{1,2}	Chorozinho-de-chapéu-preto	C	3B, 5, 6, 67, AV-3	14, 31, 75, 77, 86, 86A, AV-5, AV-7	
<i>Formicivora grisea</i> (Boddaert, 1783) ^{1,2}	Papa-formigas-pardo	C	5, 6, 12	14, 77, AV-1, AV-2, AV-5	
FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE					
<i>Conopophaga roberti</i> (Hellmayr, 1905) ^{1,2}	Chupa-dente-de-capuz	C	5, AV-3	14, 75,	
FAMÍLIA FURNARIIDAE					
<i>Furnarius leucopus</i> Swainson, 1838 ^{1,2}	Casaca-de-couro-amarelo	C	67	77, 86, AV-4, AV-5	
<i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859 ^{1,2}	Petrim	C	6, 12	14, 77, 86	
<i>Synallaxis scutata</i> (Sclater, 1859) ^{1,2}	Estrelinha-preta	C	5, AV-3	14, AV-7	
<i>Berlepschia rikeri</i> (Ridgway, 1986) ^{1,2}	Limpa-folha-doburiti	C	6, 11, 67	AV-1, AV-4	
<i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821 ^{1,2}	Bico-virado-carijó	C	6	0	
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE					
<i>Sittasomus griseicapillus reiseri</i> Hellmayr, 1917 ^{1,2}	Arapaçu-verde	C	5, 12, AV-3	14, 31, 41A, 75, 77, 84	
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Arapaçu-de-bico-branco	C	5, 6, 11, 64, 67	0,75, 77, 86, AV-1, AV-2, AV-8	
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Sclater, 1854) ^{1,2}	Arapaçu-de-garganta-amarela	C	AV-3	AV-1, AV-5	
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Lichtenstein, 1822) ^{1,2}	Arapaçu-do-cerrado	C	3, 3A, 3B, 12, 26, 43, 43A, AV-3	0,31, 77, 84, 96, AV-1	
FAMÍLIA TYRANNIDAE					
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822) ^{1,2}	Piolhinho	C	3B	0	
<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824) ^{1,2}	Risadinha	C	3, 3A, 3B, 26, 27, 43	77, 84, 96	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe. Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA TYRANNIDAE					
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831) ^{1,2}	Sertanejo	C	3A	31, 77, 84	
<i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817) ^{1,2}	Guaracava-de-orelhas	C	5, 12, 27	14, 31, 75, 77, 86A	
<i>Myopagis caniceps</i> (Swainson, 1835) ^{1,2}	Maria-da-copa	C	3B, 5, 6, 12, AV-3	0,14, AV-5, AV-7	
<i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822) ^{1,2}	Guaracava-de-barriga-amarela	C	6, 11	0,77, AV-4	
<i>Elaenia albiceps</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ²	Guaracava-de-crista-branca	C	-	AV-5	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846 ^{1,2}	Cabeçudo	C	6	AV-5, AV-7	
<i>Capsiempis flaveola</i> (Lichtenstein, 1823) ^{1,2}	Marianinha-amarela	C	5	41A, 75, 86A, AV-5, AV-7	
<i>Hemitriccus striaticollis</i> (Lafresnaye, 1853) ^{1,2}	Sebino-rajado-amarelo	C	3B, 5, 6, 67	84, 86, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-7, AV-8	
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ^{1,2}	Sebino-de-olho-de-ouro	C	3B, 12, 26, 43A	14, 31, 75, AV-1	
<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Ferreirinho	C	-	77, 86, AV-4, AV-5	
<i>Tolmomyias flaviventris</i> (Wied, 1831) ^{1,2}	Bico-chato-amarelo	C	3B, 5, 6, 12, 27, AV-3	0,14, 31, 41A, 75, 77, 75, 86, 86A, AV-2, AV-5, AV-7	
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868) ²	Enferrujado	C	6	75, AV-5	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied-Neuwied, 1831) ^{1,2}	Guaracavuçu	C	AV-3	14, 75, 86, AV-5	
<i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825) ^{1,2}	Papa-moscas-cinzento	C	12	0,96	
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Gibão-de-couro	C	43, 64	14, 75, 86A, AV-5, AV-8	
<i>Sirystes sibilator</i> (Vieillot, 1819) ^{1,2}	Gritador	C	3B, 5, 12, AV-3	31, 41A, 75, AV-5	
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789) ^{1,2}	Maria-cavaleira	C	3, 6, 27	41A, 77, AV-1	
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Müller, 1776) ^{1,2}	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	C	-	31, 75, 77, 84, 96	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe.

Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA TYRANNIDAE					
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Bem-te-vi	C	6, 11	41A, 77, 86, 86A, 96, AV-1, AV-2, AV-4, AV-7	
<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Neinei	C	0,3B, 5, 12, AV-3	14, 41A, 67, 77, 86, 86A, 96, AV-5	
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766) ¹	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	C	3B, 6, 11, 12	14, 41A, 67, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-6, AV-8	
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825) ¹	Bem-te-vi-pequeno	C	-	77, AV-4	
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Müller, 1776) ¹	Bem-te-vi-rajado	C	5	41A, 86A	
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819 ^{1,2}	Suiriri	C	11, 27, 43	77, AV-1, AV-2	
FAMÍLIA TITYRIDAE					
<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Anambé-branco-de-rabo-preto	C	3A, 5, 6, AV-3	77, 86A, AV-2	
FAMÍLIA HIRUNDINIDAE					
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) ^{1,2}	Andorinha-doméstica-grande	C	-	31, AV-2, AV-6	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) ²	Andorinha-serradora	C	-	AV-2, AV-4, AV-6	
FAMÍLIA CORVIDAE					
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821) ^{1,2}	Cancã	C	3, 5, 12, 26	84, AV-5	
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE					
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845) ^{1,2}	Garrinchão-de-barriga-vermelha	C	5, 6, 11, 64, AV-3	41A, 75, 86, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-6, AV-7	
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823 ^{1,2}	Corruíra	C	3A, 6, 12, 26, 43, 43A	0,14, 31, 84	
FAMÍLIA POLIOPTILIDAE					
<i>Poliophtila plumbea</i> (Gmelin, 1788) ^{1,2}	Balança-rabo-de-chapéu-preto	C	3B, 6, 12, 26, 43, 43A	0,14, 77, 86A, AV-4	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe.

Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA TURDIDAE					
<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 ^{1,2}	Sabiá-barranco	C	3, 3B, 5, 6, 11, 12, 27, 64, 67, AV-3	14, 41A, 75, 77, 86, 86A, 96, AV-1, AV-2, AV-5, AV-7	
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 ¹	Sabiá-coleira	C	-	14	
FAMÍLIA VIREONIDAE					
<i>Cyclophorus gujanensis</i> (Gmelin, 1789) ^{1,2}	Gente-de-fora-vem	C	3, 5, 6, 12, 27, 64, AV-3	0,41A, 77, 86A, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-6, AV-7	
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817) ^{1,2}	Juruviara	C	3B, 5, 6, 12	77, 86, AV-1	
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866 ^{1,2}	Vite-vite-cabeça-cinza	C	-	86, AV-5	
FAMÍLIA PARULIDAE					
<i>Parula pitayumi</i> (Vieillot, 1817) ^{1,2}	Mariquita	C	0,5, 6, 12, AV-3	14, 31, 86	
<i>Basileuterus flaveolus</i> (Baird, 1865) ^{1,2}	Canário-do-mato	C	5, 12, AV-3	14, 41A, 75, 86, 86A, AV-5, AV-7	
FAMÍLIA COEREBIDAE					
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) ^{1,2}	Cambacica	C	3B, 5, 6, 27, 67, AV-3	14, 86A, AV-1, AV-4, AV-5	
FAMÍLIA THRAUPIDAE					
<i>Schistochlamys melanopsis</i> (Sclater, 1864) ^{1,2}	Sanhaço-de-coleira	C	6	AV-4	
<i>Hemithraupis guira</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Saíra-de-papo-preto	C	3, 3A, 3B, 5, 12, 26, AV-3	0,14, 31, 77, 84, 86, 96, AV-1, AV-2	
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783) ^{1,2}	Pipira-preta	C	5, 6, 67	86, 86A, AV-4	
<i>Ramphocelus carbo</i> Hellmayr, 1920 ^{1,2}	Pipira-vermelha	C	5, 6, 64, 67	41A, 75, 86, 86A, AV-1, AV-2, AV-4, AV-5, AV-6, AV-8	
<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Sanhaço-cinzento	C	3B, 6	31, 86, 96, AV-4, AV-5	

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe.

Cont.

Tabela 5.3.2.1.2-1 Listagem de Espécies de aves registradas por ponto de amostragem, durante as campanhas de campo da LT Ribeiro Gonçalves (fevereiro a junho de 2009).

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de amostragem		Status
			AII	AID	
FAMÍLIA THRAUPIDAE					
<i>Thraupis palmarum</i> (Wied-Neuwied, 1821) ^{1,2}	Sanhaço-do-coqueiro	C	3, 3B, 5, 6, 64, 67, AV-3	41A, AV-1, AV-4, CT-1	
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Vi-vi	C	0,3B, 5, 64, 67, AV-3	75, 84, 86A, 96	
<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Saíra-amarela	C	3B, 12, 43, 67	31, 41A, 86, AV-4	
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Saí-azul	C	0,3, 3B, 5, 43, 86A, AV-3	31, 41A, AV-4	
FAMÍLIA EMBERIZIDAE					
<i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823) ^{1,2}	Baiano	C	6, 27, 64	77, AV-4, AV-5	
<i>Arremon taciturnus</i> (Hermann, 1783) ^{1,2}	Tico-tico-do-mato-de-bico-preto	C	5, 6, AV-3	14, 41A, 75, 77, 86, 86A, AV-5, CT-1	
<i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821) ^{1,2}	Galinho-da-serra	C	12, 64	0,14, 31, 77	
FAMÍLIA CARDINALIDAE					
<i>Saltator maximus</i> (Müller, 1776) ^{1,2}	Tempera-viola	C	5, 6, 67, AV-3	41A, 86, 96, AV-1, AV-5, CT-1	
FAMÍLIA ICTERIDAE					
<i>Icterus cayanensis</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,2}	Encontro	C	-	41A, AV-1, AV-4, AV-5	
FAMÍLIA FRINGILLIDAE					

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe.

De todas as espécies registradas 5 foram exclusivas do ponto onde foram observadas (**Tabela 5.3.2.1.2-2**).

Tabela 5.3.2.1.2-2 Espécies com registros exclusivos nos pontos amostrados na LT Ribeiro Gonçalves – 2009.

Táxons	Nome popular	Fonte	Pontos de Amostragem All
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE			
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817) ¹	Gavião-pernilongo	E	12
FAMÍLIA COLUMBIDAE			
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766) ²	Rolinha-de-asa-canela	C	0
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE			
<i>Nyctibius griseus</i> (Gmelin, 1789) ²	Urutau	C	AV-4
FAMÍLIA TYRANNIDAE			
<i>Elaenia albiceps</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) ²	Guaracava-de-crista-branca	C	AV-5
FAMÍLIA TURDIDAE			
<i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 ¹	Sabiá-coleira	C	14

Espécies levantadas na 1ª campanha de campo = ¹

Espécies levantadas na 2ª campanha de campo = ²

Fonte de informação: C – Dados primários, registros em campo; E – Entrevista com morador, pesquisador local ou membro da equipe.

5.3.2.2. Mastofauna

5.3.2.2.1. Metodologia

A captura dos pequenos mamíferos se deu através de utilização de armadilhas do tipo “live-trap” e “pitfall”, que permaneceram ativas durante 8 noites consecutivas. Os trabalhos foram realizados entre os dias 17 de fevereiro e 17 de março e entre 22 de maio e 18 de junho de 2009, nas diversas fitofisionomias existentes.

Os mamíferos terrestres de grande e médio porte foram identificados através de visualizações diretas e indiretas, através da observação de carcaças, rastros, fezes, odores, tocas, arranhados, vocalizações e registros fotográficos.

Também foram realizadas entrevistas como forma de complementação das listagens, para observação sobre visualizações, animais atropelados, mantidos em cativeiro nas residências, peles, crânios, entre outras informações.

A captura de morcegos foi realizada com a utilização de redes de neblina dispostas tanto linearmente quanto separadamente a distâncias de 10m. Foram utilizadas redes com 6 e 12 metros de comprimento por 3 metros de largura e malha de 20mm. Estas permaneceram abertas das 17:30 à 00:30h por três noites consecutivas em nove pontos amostrais na primeira campanha e apenas uma noite nas demais, visto que o procedimento das três noites mostrou-se extremamente inadequado.

Os pontos de amostragem estão listados na **Tabela 5.3.2.2.1-1**.

Tabela 5.3.2.2.1-1 Pontos amostrados durante as duas campanhas de campo (fevereiro a abril e maio a junho/2009), nos levantamentos de mastofauna da LT Ribeiro Gonçalves.

Ponto	Ambiente Amostrado e localização nas áreas de influência	Coordenadas (UTM)	
		Leste	Sul
0	Savana – All	468189	9162506
14	Savana – All	464641	9161507
31	Savana – All	462564	9161503
64	Mata – All	472395	9162178
77	Savana – All	461862	9159346
Extra 4	Savana – All	468903	9163172

5.3.2.2.2. Caracterização da Mastofauna da LT Ribeiro Gonçalves

Dos pequenos mamíferos, uma das espécies mais frequentemente encontrada foi o roedor *Proechimys* cf. *roberti*, destacando-se também a presença de roedores do gênero *Oligoryzomys*, visto que espécies desse mesmo gênero foram descritas como reservatório de hantavirus por Suzuki e colaboradores (2004). A ocorrência de pequenos marsupiais não se mostrou representativa para área da LT.

A raposa *Cerdocyon thous* e os tatus *Dasyus novemcinctus* e *Euphractus sexcinctus* apresentaram-se como as espécies de médio e grande porte de maior abundância de registro. Com relação à quiropteroфаuna os registros foram mais abundantes para *Carollia perspicillata*, espécie considerada de extrema importância favorecendo a variabilidade genética de plantas pela função ecológica de dispersão de sementes (HEITHAUS e FLEMING, 1978) e *Platyrrhinus lineatus*.

Dentre as espécies de mamíferos ocorrentes na área, dois felinos estão listados como ameaçados de extinção (MMA 2003): *Leopardus colocolo* (Gato palheiro) e *Leopardus tigrinus* (Gato-macambira). Dados que demonstram a importância de ações para conservação da área.

A listagem completa de espécies de mamíferos com ocorrência na área da LT de Ribeiro Gonçalves está representada na **Tabela 5.3.2.2.2-1** abaixo.

Tabela 5.3.2.2-1 Lista das espécies de mamíferos encontrados na região do AHE Ribeiro Gonçalves, nos pontos de coleta nas áreas de influência indireta para a LT Ribeiro Gonçalves (MA/PI).

Táxon	Nome Comum	Registro	Ambiente	Ocorrência	Pontos
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura	C, A, F	FI, Ce	C	0, 64
<i>Didelphis albiventris</i>	Mucura	C, F	FI, Ce	C	0
<i>Monodelphis domestica</i>	-	C, A	FI, Ce	C	0, 14
<i>Micoreus demerarae</i>	-	C	FI, Ce	C	0, 14
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Tatu-verdadeiro	F, I, E	FI, Ce	C	64
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	F, I, E	FI, Ce	C	14, 64, 77
<i>Phyllostomus discolor</i>	-	C	FI, Ce	C	64
<i>Artibeus gnomus</i>	-	C	FI, Ce	C	14, 64
<i>Artibeus cinereus</i>	-	C	FI	C	0
<i>Artibeus sp.</i>	-	C	FI, Ce	C	64
<i>Carollia perspicillata</i>	-	C	FI, Ce	C	77, 14, 0, 64 Extra 4
<i>Carollia sp.</i>	-	C	FI, Ce	R	64
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego beija-flor	C	FI, Ce	C	77, 14, 31, 64
<i>Anoura geoffroyi</i>	-	C	FI	R	14, 0, 64
<i>Plathyrrhinus lineatus</i>	-	C	FI, Ce	C	64, 0, 64, 77
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	C, E	FI, Ce	C	77, 14, 0
<i>Pteronotus sp.</i>	-	C	FI	R	64
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	A, F, K, I, E	FI, Ce	C	0, 14, 31, 64, 77, Extra 4
<i>Nasua nasua</i>	Quati	F, I, E	FI, Ce	PF	0
<i>Procyon cancrivorus</i>	Guaxinim	F, I, E	FI, Ce	C	14, 77, 64, 31
* <i>Leopardus colocolo</i> (VU)	Gato-palheiro	F, K, I	Ce	R	0
* <i>Leopardus tigrinus</i> (VU)	Gato-macambira	C, F, K, I, E	FI, Ce	R	0
<i>Euryoryzomys sp.</i>	-	C	FI, Ce	C	0, 64
<i>Oligoryzomys sp.</i>	-	C	FI, Ce	C	0, 77, 64
<i>Oecomys sp.</i>	-	C	FI	C	0
<i>Kerodon rupestris</i>	Mocó	A, I	Ce	PF	64
<i>Proechimys cf. roberti</i>	-	C, F	FI, Ce	C	0

Legenda: cf = a confirmar; * = indica espécie ameaçada de extinção (MMA 2003); ** = indica espécie ameaçada de extinção no Maranhão (Oliveira 1997); CR = criticamente ameaçada de extinção no Maranhão, EP = em perigo de extinção no Maranhão, VU = vulnerável à extinção no Maranhão; Registro: C = captura, A = avistamento, F = fotografia, I = indícios indiretos, K = carcaça, E = entrevista; Ambiente: FI = floresta/mata de galeria, Cd = cerradão, Ce = cerrado (sensu stricto, campo cerrado), R = rio; Ocorrência: C = comum, PF = pouco freqüente, R = raro.

5.3.2.3. Herpetofauna

5.3.2.3.1. Metodologia

A investigação de herpetofauna na área da LT Ribeiro Gonçalves foi realizada utilizando Armadilhas de Interceptação e Queda (AQ) e Procura Ativa (PA). Além das espécies registradas por AQ e PA, foram considerados também os espécimes observados nas estradas, vivos ou atropelados, registros ocasionais e relatos de moradores para espécies comuns, como por exemplo, as serpentes cascavel, a sucuri e a jibóia.

A amostragem da área foi realizada em duas campanhas (uma na estação seca e outra na estação chuvosa) com duração de 15 dias cada.

Para a área da LT Ribeiro Gonçalves foram considerados dois pontos de coleta na AID, ponto 0 e ponto 64, e um ponto na All, ponto 12. A descrição destes pontos é detalhada a seguir, com informações gerais sobre a localidade, bem como sobre a fisionomia vegetal, declividade do terreno e solo.

Ponto: 0 (AID) - Área de mata aberta em terreno inclinado ($\pm 7^\circ$) de solo arenoso seco, com predominância de árvores altas de tronco retilíneo, com aproximadamente 8 m de altura, o sub-bosque é composto de plântulas, estrato herbáceo e palmeiras de caule subterrâneo. Algumas palmeiras altas, com 12 m de altura aproximada são encontradas esparsamente, assim como árvores de tronco retorcido. A cobertura do solo por uma fina camada de folhedo chega a 80%. A área é parcialmente sombreada.

Ponto: 12 (All) - Fisionomia aberta. Árvores altas de copa com diâmetro grande e troncos retilíneos, distando mais de 10 m entre si, não formando dossel contínuo. No estrato inferior há arbustos e palmeiras de caule subterrâneo. O estrato herbáceo cobre cerca de 30 % do solo e é composto praticamente apenas de moitas de gramíneas. O folhedo, pouco denso, cobre somente 10% do solo, que tem o restante exposto. O terreno é plano e o solo arenoso escuro.

Ponto: 64 (All) - Formação vegetal muito densa composta por ervas, arbustos e tucuns baixos. A área está dentro de um vale, próxima a um paredão rochoso. Ao redor há um riacho, plantações de mandioca, mangueiras e milho.

Ponto: 77 Cerrado alto com dossel quase formado. As árvores mais altas chegam a 8 m aparentando vegetação típica de cerrado. O sub-bosque é composto por plântulas e palmeiras de caule subterrâneo. O solo é arenoso e bastante seco. A cobertura do solo por folhedo foi estimado em 50%. Há indícios de corte seletivo da vegetação.

Os pontos de amostragem estão listados na **Tabela 5.3.2.3.1-1**

Tabela 5.3.2.3.1-1 Pontos amostrados durante as duas campanhas de campo (fevereiro a abril e maio a junho/2009), nos levantamentos de herpetofauna da LT Ribeiro Gonçalves.

Ponto	Ambiente Amostrado e localização nas áreas de influência	Coordenadas (UTM)	
		Leste	Sul
0	Savana - AID	468189	9162506
12	Savana - All	465186	9166569
64	Mata - AID	472396	9162179
77	Savana - AID	461862	9159346

5.3.2.3.2. Caracterização da Herpetofauna dos Pontos de Amostragem

A ocorrência, assim como a abundância, das espécies de anfíbios e répteis registrados nos pontos amostrados com as metodologias de procura ativa e ponto de escuta na área da LT Ribeiro Gonçalves não se mostrou significativa, apresentando para o ponto de coleta 64 (AID), cinco indivíduos distribuídos em cinco espécies: *Rhinella schneideri*, *Scinax nebulosus*, *Hypsiboas multifasciatus*, *Leptodactylus petersii*, *Iguana iguana*; e para o ponto de coleta 12 (All) três indivíduos distribuídos em dois gêneros: *Pseudopaludicola sp.*, *Pseudopaludicola mystacalis*, *Hemidactylus brasilianus*.

Para as coletas realizadas por armadilhas de queda as ocorrências foram mais significativa, como pode-se verificar na **Tabela 5.3.2.3.2-1** a seguir.

Três espécies ocorrentes na área de influência da LT Ribeiro Gonçalves são consideradas bioindicadoras: *Leptodactylus troglodytes*, anfíbio terrestre de serrapilheira; *Hypsiboas multifasciatus*, anfíbio comum de áreas abertas que vocaliza em vegetação emergente ou próximas a poças temporárias ou permanentes e *Colobosaura modesta*, pequeno lagarto encontrado principalmente em serrapilheira do interior de mata.

Não foram registradas ocorrências de espécies inclusas na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (IBAMA, 2003) ou na lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da IUCN, porém a espécie *Proceratophrys concavitympanum* está classificada na categoria “deficiente em dados” (DD; IUCN, 2009).

Tabela 5.3.2.3.2-1 Espécies da herpetofauna registradas nos pontos amostrados por armadilhas de queda nas duas campanhas.

Espécie	Pontos de coleta 1ª Campanha	Pontos de coleta 2ª campanha
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0 e 77	0, 64 e 77
<i>Tropidurus oreadicus</i>	0 e 77	0, 12, 64 e 77
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	77	0, 12, 64 e 77
<i>Ameiva ameiva</i>	0	0, 12, 64 e 77
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-	0, 12 e 77
<i>Coleodactylus meridionalis</i>	77	0
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	-	12
<i>Coleodactylus brachistoma</i>	0	-
<i>Colobosaura modesta</i>		64
<i>Hemidactylus brasiliensis</i>	0	77
<i>Anolis chrysolepis</i>	0	-
<i>Leptotyphlops brasiliensis</i>	0	-
<i>Proceratophrys concavitympanum</i>	0	-
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	77	-
<i>Physalaemus centralis</i>	77	-
<i>Physalaemus albifrons</i>	-	77
<i>Rhinella granulosa</i>	-	77

5.4. DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

Este tópico apresenta o diagnóstico socioeconômico da área de influência da Linha de Transmissão Ribeiro Gonçalves.

As áreas de influência da Linha de Transmissão (LT) estão contidas nas áreas de influência do AHE Ribeiro Gonçalves e a síntese apresentada para a AII e AID considerada neste capítulo baseou-se nos dados utilizados para o diagnóstico das áreas de influência do AHE Ribeiro Gonçalves apresentados no Volume II.

O Aproveitamento Hidrelétrico de Ribeiro Gonçalves, com potência de 113 MW, será instalado nas imediações da sede do Município de Ribeiro Gonçalves, divisa entre os Estados do Piauí e Maranhão, cerca de 260 km a montante da Usina Hidrelétrica de Boa Esperança.

O traçado para Linha de Transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves possui 13,8 km de extensão e está todo contido no território do município de Ribeiro Gonçalves.

De acordo com o Termo de Referência emitido pelo IBAMA as composições das AID e AII, estão assim constituídas:

- AII, formada pelo próprio Município de Ribeiro Gonçalves, além dos Municípios de Floriano e Teresina, ambos, no Estado do Piauí e, pelo Município de Balsas, no Estado do Maranhão;
- AID, representada pelo Município de Ribeiro Gonçalves, situado no alto Parnaíba;
- Para fins de identificação e mapeamento da área de intervenção e avaliação de impactos, o presente estudo considera também outra área de influência para os estudos socioeconômicos – que é a ADA (área diretamente atingida) e que tem como limite a futura área da faixa de servidão.

5.4.1. AII – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves

A Área de Influência Indireta (AII) apresenta os dados dos pólos sub-regionais: os municípios de Floriano, Balsas e o pólo regional, Teresina. O município Ribeiro Gonçalves, componente da AID, será contemplado posteriormente no item específico para AID.

Pólo Sub-regional

- **AII BALSAS – MA**

O município de Balsas faz parte da região sul do Estado do Maranhão. Situado na divisa do Estado do Maranhão com o estado de Tocantins, nas últimas décadas, acumulou um crescimento populacional expressivo. Esse fluxo migratório, que teve início na década de 80, é consequência da atratividade exercida pela expansão da economia local, fortemente impulsionada pelo agronegócio. Sua economia é centrada na atividade agrícola, particularmente na exploração dos cerrados, que vão sendo transformados em campos de soja, arroz, milho, cana-de-açúcar e algodão.

Balsas passa a assumir o papel de centro urbano que agrupa os equipamentos econômicos, serviços e estabelecimentos comerciais criados para atender as necessidades do produtor agrícola dos cerrados do Maranhão e do Piauí. Como consequência dessa especialização vai sendo desencadeada uma urbanização crescente produzida também pelos fluxos migratórios de pessoas dos municípios vizinhos atraídos pela possibilidade de encontrar no município uma ocupação profissional.

Esse significativo crescimento da população urbana em grande medida está relacionado, com o surgimento de novas e diversificadas funções e atividades urbanas no município que passaram a ser necessárias para atender, por um lado, a nova dinâmica econômica instalada na região com o advento da soja e, por outro, a demanda por serviços mais especializados por parte de municípios vizinhos como Sambaíba, Santa Filomena e Tasso Fragoso, por exemplo.

No período 1991-2000 a renda per capita média do município cresceu 145,06%, passando de R\$ 73,51 em 1991 para R\$ 180,14 em 2000. A pobreza medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000, diminuiu 24,53%, passando de 76,1% em 1991 para 57,4% em 2000.

O indicador de desigualdade cresceu e muito: o Índice de Gini passou de 0,56 em 1991 para 0,72 em 2000. Em grande medida, esse indicador reflete uma constatação freqüente em relação ao tipo de empreendimento econômico instalado na região: apesar de alavancarem a economia regional como um todo esses empreendimentos não têm sido capazes per si de reduzir desigualdades, muito pelo contrário, pois não se verifica indícios de distribuição das riquezas entre os diversos estratos sociais locais, sobretudo os mais baixos. No caso específico de Balsas, esse aumento da desigualdade se deu mesmo observando uma significativa melhoria na renda per capita média da população.

Ainda no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Balsas cresceu 18,37%, passando de 0,588 em 1991 para 0,696 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Renda, com 46,6%, seguida pela Educação, com 42,5% e pela Longevidade, com 10,9%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 -IDH) foi reduzido em 26,2%. Segundo a classificação do PNUD, considerando o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Balsas em 2000 (0,696), o mesmo se encontrava entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Brasil, Balsas apresenta uma situação intermediária: ocupa a 3053ª posição, sendo que 3052 municípios (55,4%) estão em situação melhor e 2454 municípios (44,6%) estão em situação pior ou igual. Já em relação aos outros municípios do Estado do Maranhão, Balsas apresenta uma posição de destaque: ocupa a 5ª posição no Estado, no total de 217 municípios.

A taxa de mortalidade infantil do município de Balsas apresentou uma diminuição da ordem de 25% , passando de 60,53 (por mil nascidos vivos) em 1991 para 45,52 (por mil nascidos vivos) em 2000. e a esperança de vida ao nascer cresceu 2,13 anos, passando de 61,95 anos em 1991 para 64,08 anos em 2000.

A semelhança do fenômeno observado em outros municípios pólos regionais como Floriano, as exigências por uma maior escolarização e qualificação profissional na região com a implantação dos negócios relacionados à agricultura mecanizada da soja e do arroz, têm

pressionado as políticas públicas voltadas para esse setor, além de promover a elevação da maioria desses indicadores.

Nesse sentido a rede de ensino, em Balsas, compreende: 03 escolas de ensino médio, 05 escolas estaduais de ensino fundamental, 01 escola particular de ensino fundamental e médio, Colégio Marista, 22 escolas municipais de ensino fundamental, várias escolas particulares de alfabetização e pré-escola, Universidade Estadual e, existem ainda, projetos de instalação de universidades particulares.

Mesmo apresentando uma expressiva redução no percentual da população de 15 a 24 anos com menos de oito anos de estudo, ou seja, mais pessoas nessa faixa populacional conseguiram concluir, em princípio, pelo menos os dois primeiros anos do ensino médio. Esse percentual ainda é considerado crítico para o desenvolvimento social da região, especialmente a médios e longos prazos, o que pode inferir na cristalização de um estado crônico de distorção idade-série – decorrente por diversos fatores como entrada tardia na escola, por retenção ou abandono. Segundo dados do último censo (2000), cerca de 80% da população de 15 a 17 anos, por exemplo, não conseguiu concluir o ciclo fundamental e a faixa seguinte, de 18 a 24 anos, que deveria já ter concluído o ensino básico, não conseguiu nem sequer concluir o ciclo fundamental.

- **FLORIANO – PI**

O município de Floriano tem sua origem relacionada à ocupação das terras com o cultivo da cana-de-açúcar e criação de pecuária extensiva. Posteriormente a valorização da borracha de maniçoba, a chegada dos árabes mercantilistas e a navegação fluvial também contribuíram com o processo histórico de desenvolvimento da cidade.

A importância do município de Floriano, como pólo sub-regional, pode ser verificada em diversos aspectos. No plano administrativo, trata-se de um município que congrega muitas representações e instituições de âmbito federal e estadual, a exemplo da Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF) e de instituições universitárias. Reúne importante conjunto de equipamentos e serviços sociais e econômicos, além do expressivo número de estabelecimentos comerciais, instalados fora da capital do estado. Conta com a presença de instituições financeiras que atendem a região - Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Bradesco e Caixa Econômica; e de acordo com o Plano Diretor de Floriano, o município é considerado importante pólo no setor de saúde.

Nesse contexto observa-se que as atividades econômicas incrementadas na região, (entre elas a soja) não foram suficientes para atração de população. Ao menos é o que indica a variação muito pequena do contingente populacional, se considerados os dois últimos censos demográficos (1991 - 2000), verificando-se nesse período que a população de Floriano teve uma taxa média de crescimento anual de 0,68%, passando de 51.494 em 1991 para 54.591 em 2000. A taxa de urbanização do município é de cerca de 85%. A população total de Floriano corresponde a 1,92 % da população do estado.

No que se refere aos indicadores de renda, observa-se que no período 1991-2000 a renda per capita média do município cresceu 24,76%, passando de R\$ 138,43 em 1991 para R\$ 172,71 em 2000. A pobreza segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2003) – medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000 – diminuiu 19,46%, passando de 58,9% em 1991 para 47,4% em 2000.

Apesar dessa redução, observou-se, porém, que a desigualdade apresentou redução insignificante na região: o Índice de Gini, por exemplo, passou de 0,61 em 1991 para 0,59 em 2000. Sobre esses aspectos é importante lembrar que o município de Floriano, muito antes da consolidação da nova fronteira agrícola da soja na região, já se constituía num município pólo com estratos de renda bem mais consolidados que os demais municípios com importância equivalente na região.

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) de Floriano era de 0,711 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento, quando comparado com 1991, foi a Educação, com 45,8%, seguida pela Longevidade, com 37,8% e pela Renda, com 16,4%. Nesse período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1-IDH) foi reduzido em 20,6%.

Em relação aos outros municípios do Brasil, Floriano apresenta uma situação intermediária: ocupa a 2787^a posição, sendo que 2786 municípios (50,6%) estão em situação melhor e 2720 municípios (49,4%) estão em situação pior ou igual. Em relação aos outros municípios do Estado, Floriano apresenta uma situação de destaque: ocupa a 2^a posição no total de 221 municípios.

Em relação aos indicadores de longevidade, mortalidade e fecundidade, à exceção do primeiro, observam-se nos demais, significativas reduções entre 1991-2000. Nesse período a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 36,56%, passando de 61,32 (por mil nascidos vivos), em 1991, para 38,90 (por mil nascidos vivos), em 2000, e a esperança de vida ao nascer cresceu 5,08 anos, passando de 60,93 anos, em 1991, para 66,01 anos, em 2000. Em grande medida, a melhoria nesses indicadores segue uma tendência regional que está diretamente relacionada à implantação de programas sociais nacionais de renda mínima e de saúde preventiva, como o PSF e o PACS.

As variáveis que compõem o IDH buscam inferir condições básicas que contribuem para uma boa qualidade de vida: expectativa de vida ao nascer, escolaridade e PIB per capita. É certo que os desdobramentos práticos dessa melhoria na escolaridade podem ser interpretados em níveis de detalhamento distintos, a princípio cabe salientar que Floriano é o principal centro educacional do sul do estado do Piauí e do Maranhão, e exerce influência sobre quase trinta municípios maranhenses e piauienses.

Em relação aos indicadores de educação, cabe destacar o conjunto de transformações ocorridas no nível educacional da população adulta (25 anos ou mais) na última década, sobretudo na faixa de 15 a 24 anos. Em termos gerais, pode-se inferir que, especialmente nessa última década, as exigências por uma maior escolarização e qualificação profissional na região, em decorrência do desenvolvimento dos negócios relacionados à agricultura comercial em larga escala da soja e do arroz, têm pressionado as políticas públicas voltadas para esse setor e elevado esses indicadores.

A rede pública municipal de ensino responde majoritariamente pelo número de matrículas, excetuando o caso dos estabelecimentos de ensino médio. A rede pública estadual e a particular exercem um papel complementar a essa rede municipal. Cabe destacar algumas situações específicas em relação à articulação dessas redes de ensino. A primeira se refere ao nível de ensino pré-escolar. Em Floriano, a participação da rede particular de ensino no número de estabelecimentos, chega a cerca de 70%, sendo, portanto, quase que totalmente dependente da rede particular. No caso do ensino médio, em Floriano, a rede particular responde com cerca de 40% dos estabelecimentos.

No quesito de assistência médico-hospitalar, Floriano, exerce uma forte influência regional, uma vez que é praticamente o único município a oferecer serviços de saúde de média complexidade na região. Se por um lado essa infra-estrutura sofre pressão da própria população do município, seu sistema tem se apresentado cada vez mais sobrecarregado, considerando o fluxo e crescente demanda dos municípios vizinhos.

Cabe destacar, dentre as unidades de saúde pública de Floriano, o Posto Teodoro Ferreira Sobral que conta com 01 médico, 01 dentista, 01 enfermeira, 02 técnicos de enfermagem, 01 técnico de higiene dental, 09 agentes de saúde e uma equipe de saúde bucal, 23 equipes de PSF com 23 médicos, 23 enfermeiras, 40 técnicos de enfermagem e 137 agentes de saúde, 23 equipes de saúde. E, o Hospital Regional Moraes Barbosa, com as seguintes especialidades médicas: maternidade, pediatria, clínica cirúrgica e médica, otorrinolaringologia, urologia, cirurgia vascular, dentista, ginecologia obstetrícia e cardiologia, pronto-socorro de urgência e emergência, internação (clínica médica, cirúrgica, obstetrícia e pediátrica), sendo 33 médicos, 30 enfermeiros, 100 técnicos de enfermagem e 400 funcionários. Na ocasião da pesquisa, o Hospital estava sendo ampliado com a construção de uma UTI passando assim para um hospital de alta complexidade.

Um aspecto importante a destacar em relação a Floriano, diz respeito ao acesso aos serviços básicos por parte de sua população. Apesar de ser um dos principais e mais antigos municípios do Estado do Piauí ainda apresentam um significativo déficit estrutural em relação à prestação de serviços básicos como abastecimento de água, eletrificação e coleta do lixo urbano.

Em Floriano, o sistema de abastecimento de água é mantido pela AGESPISA que faz captação direta no rio Parnaíba, efetua o tratamento, armazena e distribui para a população do município, chegando a atender satisfatoriamente 85% da população urbana. Em contrapartida, o sistema de esgotamento sanitário da cidade é praticamente inexistente. A limpeza urbana funciona precariamente, sendo que a coleta é realizada diariamente somente nas áreas centrais da cidade. Mais de 80% da malha urbana é pavimentada com paralelepípedo. Todo o município é servido pela rede de energia elétrica do sistema Eletrobrás.

Pólo Regional

- **TERESINA - PI**

Teresina, capital do estado do Piauí, situa-se no centro de um entroncamento rodoviário interligando as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. A cidade de Teresina é um importante centro político e de serviços e vêm se consolidando ao longo dos anos como um pólo regional de geração de produtos, emprego, renda e arrecadamentos. Em sentido amplo, considerando a esfera interestadual, sua área de influência recobre porções dos Estados do Maranhão, Ceará, Tocantins, bem como, partes do Pará.

Trata-se de uma cidade que apresenta uma situação de confluência dos eixos de circulação que ligam as metrópoles do Nordeste (Salvador, Recife e Fortaleza) com a metrópole de Belém, porta de entrada para a Amazônia. Além do que, de acordo com estudo de hierarquia das cidades brasileiras, realizado pelo IBGE, Teresina foi classificada como um dos principais centros sub-metropolitanos da região Nordeste tendo em vista os fluxos de bens e serviços direcionados à cidade de São Paulo, maior e mais importante das nove metrópoles nacionais.

Os principais fatores de desenvolvimento de sua economia estão determinados, basicamente, pelas seguintes características:

- por ser a capital do estado, é, portanto, um centro político-administrativo, sede das mais importantes instituições governamentais no âmbito estadual e federal;
- o fato de ser um entroncamento rodoviário regional e nacional, torna a cidade um importante elo na cadeia de distribuição e comercialização de mercadorias no Nordeste brasileiro;
- como sub metrópole regional, fornece produtos e serviços para a sua área de influência.

Dessa forma, Teresina apresenta importantes relações de complementaridade com as cidades de sua área de influência, ao mesmo tempo em que disputa com elas na atração evolutiva por investimentos, e na oferta de bens e serviços, principalmente com as cidades de São Luís e Fortaleza, capitais dos estados do Maranhão e Ceará, respectivamente.

Essa atratividade reflete-se, em certa medida, na evolução da população de Teresina. Na década de 1970, a cidade tinha menos de 200.000 habitantes e, em 2000, a população de Teresina era de 715.360, chegando a taxas médias de crescimento, entre 1970 e 1980, de mais de 6%, entre 1980 e 1990, de 4,6% ao ano. E, mais recentemente, entre 1991 e 2000, cresce a uma taxa média de 2% ao ano, segundo dados do IBGE. Esse histórico expressa uma tendência de queda na taxa anual de crescimento da população. Essa redução no ritmo de crescimento trás consigo alguns benefícios inerentes, como a redução da pressão sobre a infra-estrutura urbana e social da cidade e ainda sobre o meio ambiente e os recursos naturais.

Mesmo com esse ritmo menos acelerado de crescimento, todas essas interações e atratividades que fazem da cidade um pólo regional, também faz com que a participação de Teresina na atividade econômica piauiense seja muito forte. No município estão concentrados 43% das empresas e 71% das pessoas formalmente empregadas no Estado. Grande parcela dessas pessoas está no setor terciário (atividades de Governo, comércio e prestação de serviços), entretanto dados do IBGE (1999) registram 41% de trabalhadores empregados no âmbito governamental, sendo responsáveis por gerar 54% da renda das pessoas economicamente ativas. Já o comércio, no mesmo período, empregava 18% da mão de obra formal, porém gerava apenas 7% dos rendimentos. No setor secundário estavam empregados 14,2% da população (7,9% na indústria de transformação e 6,3% na construção civil) produzindo rendimentos da ordem de 7%. Por sua vez, o setor agrícola absorvia 0,7% dos trabalhadores e participava com 0,2% dos rendimentos totais.

Em meio à força econômica regional, outros dados, de certa forma associados, também indicam uma melhoria, mesmo que pequena, na condição de vida da população. Observa-se que no período 1991-2000, a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 15,65%, passando de 38,73 (por mil nascidos vivos) em 1991 para 32,67 (por mil nascidos vivos) em 2000, e a esperança de vida ao nascer cresceu 1,61 anos, passando de 67,45 anos em 1991, para 69,06 anos em 2000. É importante destacar que o Estado do Piauí era, no início da década de 90, o estado brasileiro com o mais baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do país, segundo dados do atlas do desenvolvimento 2003.

Dentre as variáveis que compõem o IDH no que diz respeito à Renda per capita média houve um aumento de 41,42%, passando de R\$ 177,27 em 1991 para R\$ 250,69 em 2000.

A pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000) diminuiu 22,20%, passando de 50,7% em 1991 para 39,5% em 2000.

Entretanto, a desigualdade cresceu: o Índice de Gini passou de 0,63 em 1991 para 0,65 em 2000. Já as outras duas variáveis estão relacionadas a duas das vantagens comparativas de Teresina que contribuíram para que o município viesse a se configurar como pólo regional a influenciar uma extensa rede urbana da região, revelando-se como um pólo de capital regional, devido a suas atividades de comércio, educação e saúde.

No que diz respeito à educação Teresina contempla uma complexa rede de ensino. Na educação infantil (crianças de 0 a 6 anos), que compreende as creches, o pré-escolar e as classes de alfabetização, ainda se está muito longe de atender ao universo das crianças na faixa de idade correspondente. Já no ensino fundamental, conseguiu-se a universalização, o que é um ponto forte da cidade. De fato, a matrícula no ensino fundamental (166.440 alunos) é maior que a população na faixa etária de 7 a 14 anos (114.750 pessoas).

O ensino médio em Teresina mostrou uma significativa expansão nos últimos anos, passando de 26.564 alunos em 1993 para 54.615 alunos em 2001, um crescimento de 10% a.a. Destes, 27% se encontram na rede privada e 73% na rede pública, praticamente toda ela estadual.

O ensino superior em Teresina vem se expandindo nos últimos anos em decorrência, principalmente, da criação de instituições particulares. Em 2002, as dezenove faculdades particulares de Teresina foram responsáveis por 7.200 vagas de ingresso, enquanto a universidade pública federal e a estadual ofereceram 4.100 vagas.

A educação profissional é oferecida em Teresina por diversas instituições: O Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET; a rede estadual oferece cursos profissionais de nível técnico e a Fundação Wall Ferraz, ligada à Prefeitura, proporciona cursos profissionais de nível básico. No setor privado, atuam instituições do sistema “S”, todas com cursos de nível básico. A educação especial, destinada aos portadores de necessidades especiais, também vem se desenvolvendo em Teresina, como à educação de jovens e adultos.

Por sua vez, o aumento na expectativa de vida, indica as interações entre o saneamento básico, alimentação, assistência médico-hospitalar e moradia. No período 1991-2000, a taxa de mortalidade infantil do município diminuiu 15,65%, passando de 38,73 (por mil nascidos vivos) em 1991 para 32,67 (por mil nascidos vivos) em 2000, e a esperança de vida ao nascer cresceu 1,61 anos, passando de 67,45 anos em 1991 para 69,06 anos em 2000. Considerando as questões práticas que contribuem para a melhoria da qualidade de vida, especificamente no caso do IDH-M, os dados referentes à educação melhoraram em todas as categorias de análise, as questões relacionadas à oferta de serviços de saúde e os indicadores também melhoraram, porém, mesmo com os avanços nas áreas de cobertura a questão do saneamento básico e da coleta de resíduos requer uma maior atenção do poder público.

No que tange à assistência médico-hospitalar, Teresina tem a gestão plena do SUS e possui uma rede de equipamentos de saúde públicos e privados relativamente grande, com 59 unidades de saúde, sendo 9 com internação, e um centro integrado de saúde para realização de consultas especializadas, realizando cerca de 1.200 consultas diárias. Essa rede vem sendo ampliada como a implantação do Pronto Socorro Municipal e do Hospital Universitário, com 20 leitos de UTI. Contudo, a capacidade de atendimento dessa rede tem

demonstrado, com certa freqüência, sinais de esgotamento, principalmente no que se refere ao número de profissionais da área de saúde da área de urgência.

Ressalta-se que Teresina é um centro de referência hospitalar para o Piauí e outras cidades dos estados vizinhos das regiões Norte e Nordeste, especialmente na prestação de serviços de média e alta complexidade. Importante destacar o grande avanço que vem sendo obtido no âmbito da atenção à saúde no município pela implantação do Programa de Agentes Comunitários (PACs) e do Programa de Saúde da Família (PSF). Os programas cobrem hoje todas as vilas de Teresina, os bairros da zona sudeste e toda a zona rural, atendendo a 65.700 famílias, o que corresponde a mais de 200 mil pessoas.

O sistema de abastecimento de água da cidade de Teresina utiliza o Rio Parnaíba como manancial, com captação localizada em frente à área do Distrito Industrial, complementada por 45 poços tubulares de pequena vazão. Esse Sistema atende a 95% da população, mas existe intermitência no abastecimento em várias áreas da cidade. Há ainda diversos entraves operacionais, que acarretam, entre outros problemas, desperdício e perdas elevadas (50%). Também é precário o estado de conservação das unidades de produção elevatórias e reservatórios. Esses problemas contribuem para que as tarifas médias sejam elevadas para as condições econômicas da população.

Em relação ao Esgotamento Sanitário, até o final dos anos 1990, os esgotos domésticos coletados e tratados em Teresina correspondiam a apenas 4% do total de ligações de água. Era um baixíssimo índice de tratamento de esgotos e, evidentemente, implicava em sérias condições de insalubridade para a comunidade. A partir da implementação do Projeto SANEAR, o sistema de esgotos de Teresina começou a ser ampliado. Em 2002, a rede coletora atingiu um atendimento de 13% da população abastecida com água, o que, embora configure um progresso no período recente, ainda é um índice de cobertura muito baixo. Na maior parte da cidade os esgotos correm a céu aberto pelas sarjetas, ruas e terrenos, desaguardo nos rios Parnaíba e Poti, diretamente ou através de lagoas ribeirinhas. Essas lagoas, terrenos, córregos e rios poluídos têm se transformado, assim, em significativos focos de doenças.

Segundo recentes estudos realizados, em relação aos resíduos sólidos, a Prefeitura Municipal de Teresina vem efetuando as operações de coleta e limpeza de logradouros no município, de forma eficaz, atendendo aos padrões sanitários estabelecidos, estando terceirizada parte do serviço de coleta e os serviços de capina, varrição e jardins.

Teresina tem realizado, por outro lado, a limpeza de lagoas e piscinas naturais, galerias e abertura de canais. Há deficiência na fiscalização do funcionamento de alguns equipamentos urbanos, como os abatedouros de aves em relação ao tratamento de seus efluentes e resíduos. De um modo geral, sobre a questão dos resíduos sólidos no município, são apontados os seguintes pontos fracos:

- a) Os resíduos de serviços de saúde são coletados nos estabelecimentos e encaminhados para disposição final sem tratamento prévio;
- b) O sistema de disposição final de resíduos ocorre de forma precária em aterro controlado, não atendendo aos padrões sanitários de referência, com a presença de lixo descoberto, urubus e sem sistemas de tratamento de efluentes líquidos, gases emitidos e resíduos diferenciados;
- c) Não há ainda coleta seletiva organizada ou separação de materiais para reciclagem.

5.4.2. AID – Linha de Transmissão do Empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves

A **Figura 5.4.2-1**, a seguir apresentada permite a visualização do traçado e das áreas a serem atravessadas pela LT.

Os dados foram observados a partir de dois vértices do traçado e dois pontos levantados em campo; enumerados de RG1 a RG4. Foram realizados levantamentos de campo quando da realização do estudo preliminar os quais foram complementados em outubro de 2009. O último levantamento complementar de campo ocorreu entre os dias 29 de outubro e 2 de novembro de 2009, com o objetivo de atender algumas exigências do IBAMA constantes do PARECER nº 104/2009- COPHID/CGENE/DILIC/IBAMA. Foi realizado um sobrevôo sobre a LT, com o objetivo de quantificar e qualificar as construções existentes, caracterizar o uso do solo na faixa de servidão, e identificar indícios de exploração mineral.

Para a realização do trabalho foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento e técnicas de navegação de aeronaves por GPS. No planejamento do sobrevôo, foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para espacializar as linhas no software Google Earth, onde, através de suas imagens, que para a região estudada são de alta resolução espacial, foi feita a identificação e quantificação das construções. O segundo passo foi o lançamento de todas as informações obtidas no Google Earth para outro software que faz a comunicação com a maioria dos GPS disponíveis no mercado. Em seguida os dados foram enviados para os dois GPS - o da aeronave e o que fora utilizado para o levantamento, aumentando assim as chances de sucesso no sobrevôo. Com o término do levantamento, os pontos identificados, além de novos pontos de interesse, foram extraídos do GPS para a mesma base cartográfica existente, utilizada no planejamento, sendo complementadas e atualizadas as informações.

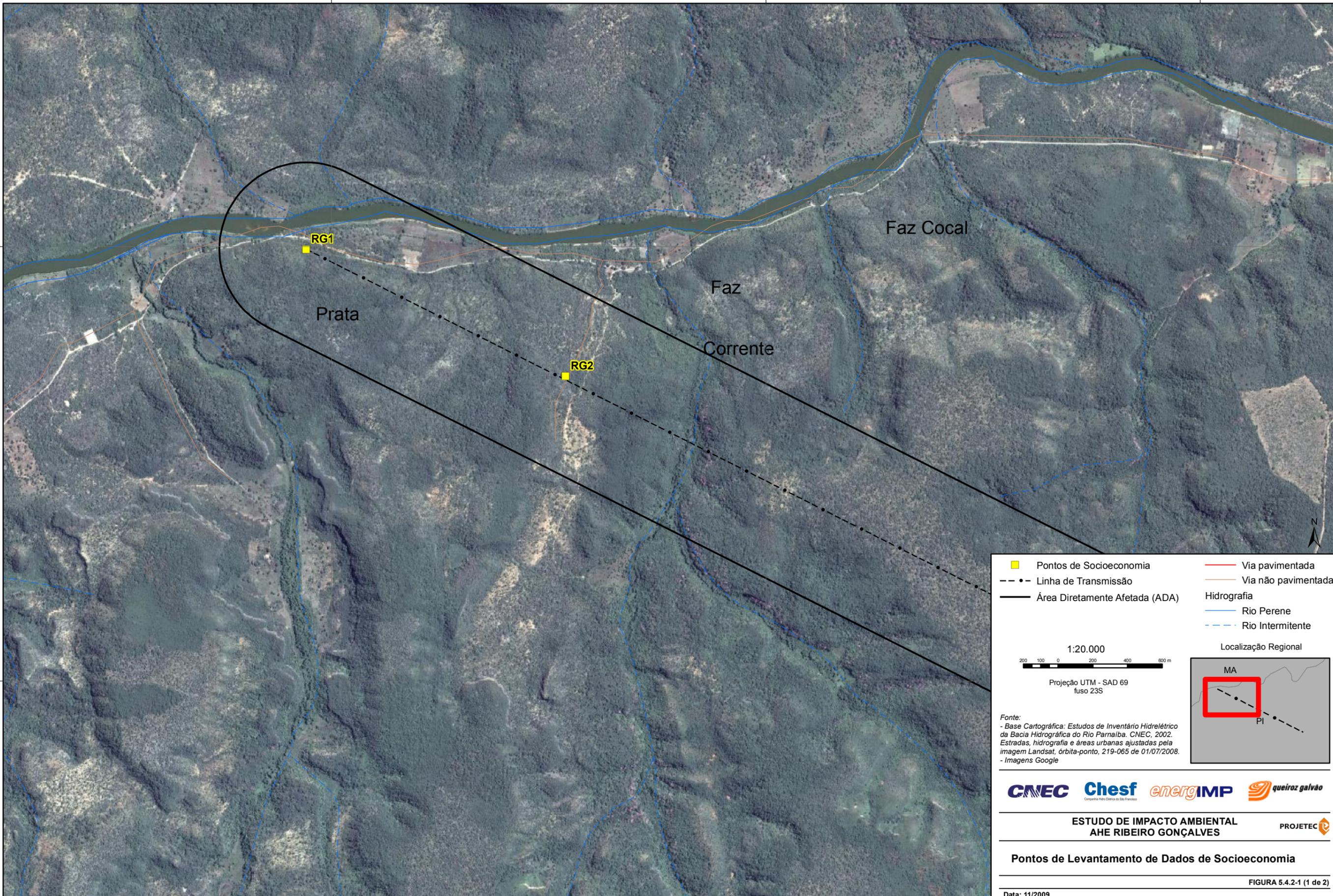
465000

467500

470000

9162500

9160000



- Pontos de Socioeconomia
- - - - - Linha de Transmissão
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- Hidrografia
- Rio Perene
- - - - - Rio Intermitente



Fonte:
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002. Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pela imagem Landsat, órbita-ponto, 219-065 de 01/07/2008.
 - Imagens Google



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
 AHE RIBEIRO GONÇALVES**



Pontos de Levantamento de Dados de Socioeconomia

Data: 11/2009

FIGURA 5.4.2-1 (1 de 2)

472500

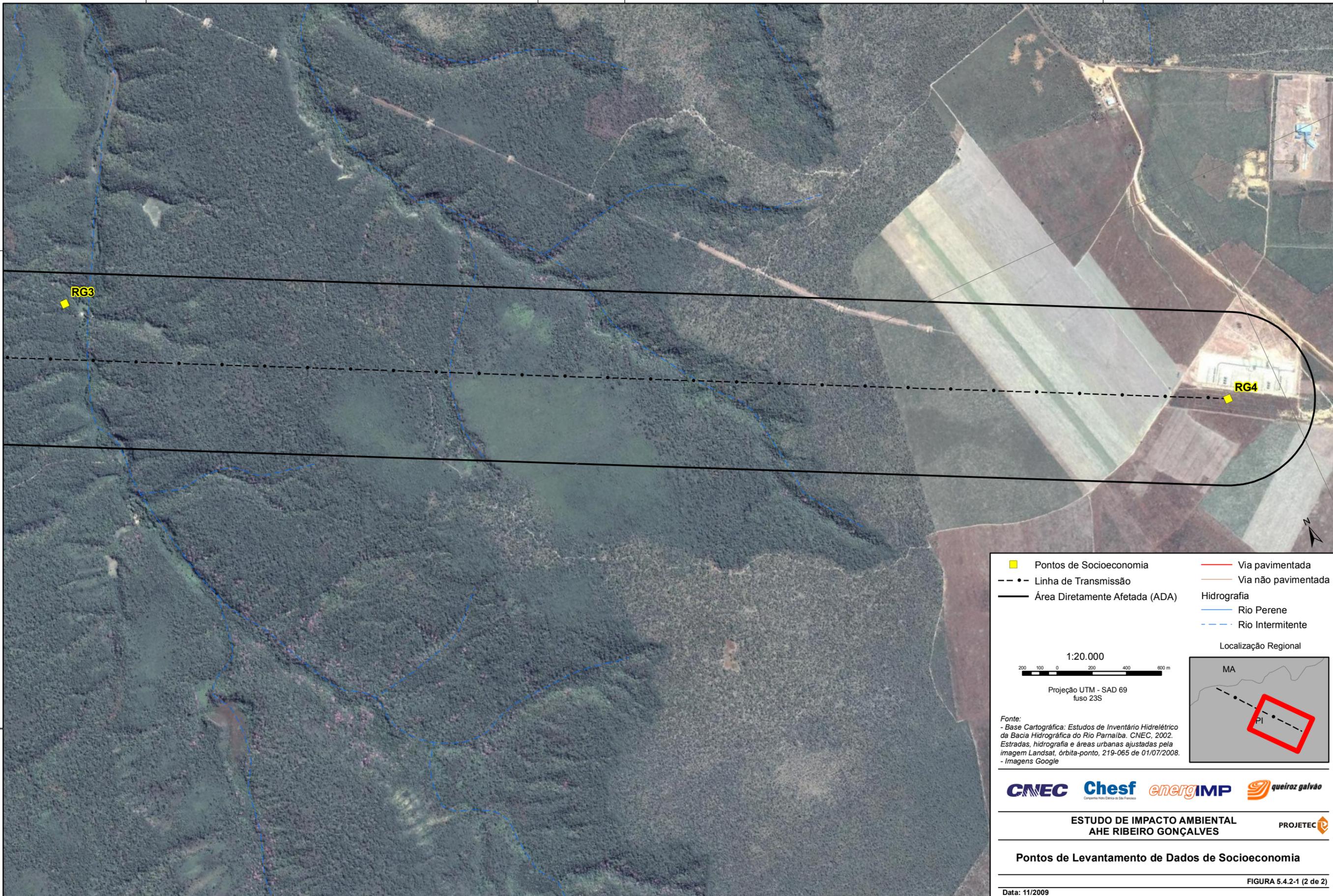
9160000

475000

477500

9160000

470000



- Pontos de Socioeconomia
- - - ● - - - Linha de Transmissão
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Via pavimentada
- Via não pavimentada
- Hidrografia
- Rio Perene
- - - - - Rio Intermitente



Fonte:
 - Base Cartográfica: Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba. CNEC, 2002.
 Estradas, hidrografia e áreas urbanas ajustadas pela imagem Landsat, órbita-ponto, 219-065 de 01/07/2008.
 - Imagens Google



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
AHE RIBEIRO GONÇALVES

Pontos de Levantamento de Dados de Socioeconomia

Data: 11/2009

FIGURA 5.4.2-1 (2 de 2)

A **Tabela 5.4.2-1** apresenta os pontos de levantamento dos dados socioeconômicos e um resumo das interferências detectadas na pesquisa complementar. Esses pontos foram represtados anteriormente nas **Figura 5.4.2-1a e 1b**.

Tabela 5.4.2-1 Resumo das interferências nos pontos selecionados e respectiva coordenada UTM.

PONTO DE LEVANTAMENTO	COORDENADA UTM		RESUMO
	E	N	
RG01	464853	9162486	5 casas cobertas c/ palha
RG02	466347	9161756	Vegetação nativa
RG03	471349	9159575	Casa de alvenaria c/ telha canal
RG04	477197	9156266	Subestação; área degradada

Fonte: Projetec, 2009.

AID – Ribeiro Gonçalves – PI

O município de Ribeiro Gonçalves, no Piauí, que representa a área de Influência Direta da Linha de Transmissão do empreendimento do AHE Ribeiro Gonçalves, possui área territorial de 3.934,7 km² e está localizado a 384,6 km da capital, Teresina (**Tabela 5.4.2-2**).

Tabela 5.4.2-2 Localização do município da área de influência.

Estado	Municípios	Localização		Distância da respectiva Capital (km)
		Latitude	Longitude	
Piauí	Ribeiro Gonçalves	-7,558	-45,242	384,6

Fonte: PNUD. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2003.

5.4.2.1. Aspectos Populacionais

Ribeiro Gonçalves é um município de pequeno porte registrando, em 2000, população inferior a 6.000 mil habitantes. Na análise da série histórica de sondagens populacionais feitas pelo IBGE, em 1980, 1991 e 2000 observa-se a diminuição significativa da população de Ribeiro Gonçalves, da ordem de 57% entre os anos de 1980 e 1991. Também, em paralelo, houve um maior equilíbrio entre a população rural e a urbana, ocorrido entre os anos de 1980 e 1991 (**Tabela 5.4.2.1-1**).

Cerca de 48% da população total de Ribeiro Gonçalves reside em área rural rural com perceptível movimento migratório no sentido rural-urbano.

Tabela 5.4.2.1-1 Distribuição da população e sua evolução - 1980, 1991 e 2000.

Município		1980			1991			2000		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Ribeiro Gonçalves	Qtd. hab.	9.933	1.491	8.442	5.862	2.680	3.182	5.722	2.990	2.732
	%	100	15,01	84,99	100	45,72	54,28	100	52,25	47,75

Fonte: IBGE – Censos demográficos 1980, 1991 e 2000.

Em 2007, (Contagem, IBGE, 2007) a densidade demográfica do município era da ordem de 1,65 habitantes por quilômetro quadrado. A percepção desses números é refletida na ‘sensação de vazio’ que se observa no núcleo urbano do município em, praticamente, todos os dias da semana (**Tabela 5.4.2.1-2**).

Tabela 5.4.2.1-2 AID - extensão territorial, população e densidade demográfica.

Municípios	Área territorial (Km ²)	População total	Densidade demográfica (hab/km ²)
Ribeiro Gonçalves	3.979	6.577	1,65

Fonte: IBGE – Contagem de 2007.

Em Ribeiro Gonçalves, assim como em grande parte dos municípios pobres do Nordeste brasileiro há um percentual significativo da população que aufer rendimentos de até 1 salário mínimo, geralmente proveniente de aposentadoria da Previdência Social, empregos na Prefeitura ou através dos programas de transferência de renda do governo federal, como o bolsa família e o benefício socioassistencial. Ao considerar o rendimento do chefe do domicílio como parâmetro ilustrativo do nível de renda das famílias de Ribeiro, verifica-se que 50,8% dos chefes de domicílios recebiam rendimentos de até 1 salário mínimo, no ano censitário de 2000. (**Tabela 5.4.2.1-3**).

Tabela 5.4.2.1-3 Domicílios por classe de rendimentos do Chefe de família na AID, em 2000.

Faixa de Rendimento	Ribeiro Gonçalves (%)
Até ½ S.M.	11,1
Mais de 1/2 a 1 S.M.	39,7
Mais de 1 a 2 S.M.	27,4
Mais de 2 a 3 S.M.	6,4
Mais de 3 a 5 S.M.	7,7
Mais de 5 a 10 S.M.	4,8
Mais de 10 a 15 S.M.	1,5
Mais de 15 a 20 S.M.	0,6
Mais de 20 a 30 S.M.	0,2
Mais de 30 S.M.	0,4
Sem rendimento	0,2
	100,0

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000.

A renda constatada quando do cálculo do IDH-M em 2000 situava-se muito abaixo do salário mínimo vigente à época – R\$ 151,00 (Lei 9971 de 18 de maio de 2000). Em relação ao IDH-M, Ribeiro Gonçalves, com seus 0,553 pontos, é classificado como município de médio desenvolvimento, porém muito próximo do patamar de baixo desenvolvimento humano (0 a 0,5).

A renda que circula nesses municípios, associada a quase nenhuma pujança de seu mercado, atesta desempenho econômico muito frágil desse município, o que constitui um dos fortes fatores para migração de sua população. Esses municípios, portanto, ao longo de sua história, têm apresentado condições pouco favoráveis à geração de oportunidades de emprego e renda capazes de contribuir com a permanência de sua população no território de origem.

Nesse sentido, o Empreendimento poderá se converter em uma vantagem comparativa para a região e vir a ser fator gerador de novas oportunidades de trabalho e renda, inclusive melhorando a arrecadação das receitas próprias das prefeituras dos municípios da AID do AHE Ribeiro Gonçalves.

5.4.2.2. Dinâmica territorial e ocupação e uso do solo

O Estado do Piauí apresenta tipos vegetacionais que formam um mosaico complexo, onde podem ser encontradas caatingas, carrascos, cerrados, matas de babaçuais em ambientes mais úmidos e florestas estacionais semidecíduas (Oliveira et al. 1997, Castro 2003). Isto o caracteriza como uma área de extrema importância, sob o aspecto biogeográfico. Santos et al. (2005), distribuíram estas diferentes fisionomias no Estado do Piauí, que possui área de 252.350km², em: Caatinga (34,7%), Cerrado (20,8%), matas semidecíduas (14,9%) e áreas de transição Cerrado/Caatinga (22,1%).

Em Ribeiro Gonçalves há uma forte preponderância dos cerrados ocupados de maneira significativa por áreas agrícolas, configurando manchas intermitentes e espaçadas. Os campos antropizados ocorrem em menor número nas proximidades do rio. Observa-se, em Ribeiro Gonçalves, a ocorrência de solo exposto, em maior intensidade, nas áreas de expansão da soja. Na utilização das terras nos municípios que compõem a Área de Influência Direta da LT Ribeiro Gonçalves preponderam pastagens nativas, terras produtivas não utilizadas (abandonadas) e vegetação nativa.

Com relação a Ribeiro Gonçalves, havia uma área de 80.000 ha ocupada por fazendas com mais de 2.000 ha, 30 mil ha com fazendas com áreas entre 500 a 2.000 ha e 27 mil ha com fazendas de 100 a 500 ha. Na faixa de menos de 1 a 10 ha, há áreas cujos proprietários não são identificados e as principais ocupações são as chácaras de lazer, moradia na periferia urbana e agricultores familiares. A significativa participação de pastagens nativas na composição do uso das terras, em uma área em que a pecuária não é muito representativa, aponta para sua ocupação por pecuária extensiva. O padrão de uso das terras, conforme apresentado, é compatível com a pecuária extensiva e a agricultura familiar praticadas na área.

Considerando a composição do PIB de Ribeiro observa-se a força do setor agrícola na economia do município. Esse setor responde majoritariamente pela agregação de valor na composição do PIB em Ribeiro, seguido pelo setor serviços e da administração pública.

Tabela 5.4.2-1 Composição dos PIB setoriais dos municípios da Área de Influência Direta da Linha de Transmissão do AHE Ribeiro Gonçalves, em 2003.

Componente	Município
	Ribeiro Gonçalves
VA Agropecuária	13.540,69
VA Indústria	1.540,16
VA Serviços	8.845,88
VA Administração pública	4.321,78
Impostos	181,13

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios 1999-2003.

Os recursos economicamente exploráveis da AID são as argilas e o arenito empregados como matéria prima na indústria da cerâmica e na construção civil, e calcários que podem ser utilizados na indústria do cimento e como corretivo agrícola. Entretanto, tomando-se por base os dados do Anuário Mineral (DNPM, 2005), verifica-se que inexistem registros de atividades de exploração de bens minerais industriais e de construção, no âmbito da área de influência do empreendimento em questão. Além disso, as visitas de campo à área tampouco detectaram a existência de extrativismo mineral informal.

A maior parte da população reside em áreas rurais e próximas ao rio. Os dados pesquisados, para o AHE de Gonçalves Ribeiro, apontam que 89% dos imóveis rurais têm uso residencial em Ribeiro Gonçalves.

Grande parcela de moradores desses imóveis pesquisados declarou, por ocasião das entrevistas, que as edificações tinham área de até 50m² a 100m². A maioria dos imóveis é ocupada por apenas uma família. Nessa condição estão 90,2% dos imóveis habitados na Área Rural de Ribeiro Gonçalves.

No sobrevôo realizado pode-se observar que desde o início da LT – no barramento (na **Figura 5.4.2-1** anterior e nas **Fotos 5.4.2-1 a 5.4.2-4**) até a interligação com a subestação, a vegetação é uniforme e da fitofisionomia Savana (**Foto 5.4.2-3**), característica do local e se encontra em bom estado de conservação.

Ao longo do traçado da linha de transmissão a ocupação do solo é esparsa e pontual. Não são atravessadas grandes plantações, sítios urbanos e sítios de interesse histórico-patrimonial.

Nas proximidades do ponto RG2, a LT deverá cruzar uma estrada, única área que registra maior uma maior antropização. Bem próximo ao barramento, observou-se ainda a presença de cinco casas cobertas com palha, ponto RG01, (**Foto 5.4.2-1**).

Outra interferência, após o barramento supracitado, foi uma pequena casa de alvenaria com telha canal, ponto RG03 (**Foto 5.4.2-2**). Desse ponto em diante, não foram identificadas mais interferências. O último ponto observado ao longo do traçado foi a subestação que está sendo construída, ponto RG04, (**Foto 5.4.2-4**). Nas proximidades da subestação, conforme pode ser observado na **Figura 5.4.2-1** anterior, a LT deverá atravessar uma grande área de cultura de soja.



Foto 5.4.2-1 Residências com cobertura de palha às marges da estrada Próximas ao Ponto RG 01. Foto aérea no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves.



Foto 5.4.2-2 Residência em alvenaria próxima ao ponto RG 03. Foto aérea no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves.



Foto 5.4.2-3 Fisionomia de savana em bom estado de conservação Foto aérea no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves.



Foto 5.4.2-4 Subestação próxima ao ponto RG 04. Foto aérea no âmbito da LT Ribeiro Gonçalves.

O traçado atual deverá ser ajustado para desviar das interferências detectadas nesta diretriz. Para o estabelecimento da faixa de servidão deverão ser contatados os proprietários das áreas que serão atravessadas pela LT para a negociação e fixados os critérios de indenização das parcelas de terras requeridas para a constituição da faixa de servidão.

5.4.2.3. Saúde

Ribeiro Gonçalves conta com 6 estabelecimentos de saúde, todos prestadores de serviço ao SUS e apresenta uma relação de 3 leitos/1000hab.

Em Ribeiro Gonçalves, o atendimento no Hospital Municipal Arlindo Borges é realizado por 02 médicos e 03 enfermeiros.

As principais causas de morte registradas no Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) indicam as de doenças cerebrovasculares e os acidentes de transporte (**Tabela 5.4.2.3-1**).

Tabela 5.4.2.3-1 Principais causas de óbitos relatadas no Área de Influência Direta (óbitos por 1000 habitantes– 2004).

Causas dos óbitos	Ribeiro Gonçalves
Neoplasia maligna de mama	-
Infarto agudo do miocárdio	-
Doenças cerebrovasculares	0,525
Diabetes melitus	-
Acidentes de transporte	0,350
Agressões	-

Fonte: MS/SIM/SINASC - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM.

O número de trabalhadores no período de maior atividade na instalação da LT será de 30 pessoas em Ribeiro Gonçalves. O que em si não representará um fator comprometedor no que diz respeito ao quantitativo a ser absorvido pela rede de saúde do município. Entretanto, devido a fragilidade das instalações casos mais graves devem ser desviados para um dos pólos associados à AHE Ribeiro Gonçalves que possuem um sistema de saúde pública mais apto a lidar com casos complexos, ou seja, se necessário tais ocorrências devem ser encaminhadas a Floriano-PI e Teresina-PI.

5.4.2.4. Educação

A condição em que se encontra a educação em um município reflete, tanto a situação de pobreza como condiciona o maior ou menor grau de inserção da população no mercado de trabalho, em especial, jovens e adultos.

Pela relevância que apresenta no que se refere ao desenvolvimento social e econômico, de um modo geral, o aspecto educação está relacionado à absorção de mão-de-obra local, posto que demande uma população com escolarização básica e com formação profissional adequada às necessidades do empreendimento a ser instalado. Dessa forma, o item

educação associado à necessidade de emprego e renda, contribui para minimizar o quadro de vulnerabilidade que caracteriza a população desempregada ou subempregada, além de possibilitar uma economia no que diz respeito aos investimentos em recursos humanos.

A **Tabela 5.4.2.4-1** apresenta os estabelecimentos de ensino existentes na AID e a respectiva dependência administrativa.

Tabela 5.4.2.4-1 Estabelecimentos de Ensino na Área de Influência Direta – 2004.

Dependência Administrativa	Nível	Ribeiro Gonçalves
Total	Pré-escolar	3
	Fundamental	49
	Médio	1
Estadual	Pré-escolar	-
	Fundamental	3
	Médio	1
Municipal	Pré-escolar	2
	Fundamental	45
	Médio	-
Particular	Pré-escolar	1
	Fundamental	1
	Médio	-

Fonte: IBGE.

O que se constata em Ribeiro Gonçalves é que a demanda por educação vem sendo atendida sempre no limite da capacidade de atendimento das escolas. Isto significa que eventuais demandas adicionais por educação, em Ribeiro Gonçalves requerem um planejamento antecipado para adequação.

Na AID o poder público municipal responde por mais de noventa por cento dos estabelecimentos de ensino em relação ao ensino fundamental.

Os poucos estabelecimentos de ensino médio existentes não são de responsabilidade dos governos estaduais, e apresentam, por sua vez, um déficit significativo em relação as suas capacidades instaladas para absorver a demanda crescente nessa faixa de ensino, principalmente quanto ao número de egressos do ensino fundamental.

5.4.2.5. Saneamento

O município de Ribeiro Gonçalves não dispõe de uma cobertura satisfatória da rede de infraestrutura urbana de serviços de saneamento básico, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo de modo satisfatório.

- **Abastecimento de água**

Ribeiro Gonçalves possuía, em 2000, quase 90% de abastecimento d'água por rede geral, o que se assemelha ao restante do estado. A sede municipal é abastecida pela companhia estatal de água e esgoto a AGESPISA.

- **Esgotamento sanitário**

Com relação ao esgotamento sanitário, a situação é de quase total ausência de coleta e tratamento. De um modo geral, na sede municipal a destinação principal é a fossa séptica ou rudimentar, além de valas comuns que despejam diretamente nos riachos e rios (Parnaíba) e na área rural, as necessidades fisiológicas são feitas no "mato". O maior percentual de destinação principal é a fossa rudimentar com cerca de 31% em Ribeiro Gonçalves.

- **Tratamento do Lixo**

A ausência de um sistema de coleta, tratamento e destinação final do lixo em Ribeiro Gonçalves é outro aspecto que tem limitado, quando não deteriorado, a qualidade de vida da população.

Os dados coletados no estudo indicam que apenas 14,2% do lixo de Ribeiro Gonçalves são coletados. Sem um sistema de coleta e tratamento adequado 85,8% da população se utiliza de outros escoadouros para destino do lixo, desses 21,5% queimam os resíduos na propriedade.

5.4.2.6. Energia

O principal fornecedor de energia elétrica é a CEPISA.

5.4.2.7. Comunicação

O município de Ribeiro Gonçalves apresenta três rádios FM com frequência irregular. A TV aberta é retransmitida através de sinal de satélite, sendo predominantes os sinais da TV Globo e do SBT. A telefonia fixa é operada pela TELEMAR, cuja central opera com uma oferta de 350 a 400 linhas. Não existe sinal para o uso da telefonia móvel. Existe ainda um banco postal funcionando na Agência do Banco do Brasil.

5.4.2.8. Estrutura viária

A principal estrada que corta o município de Ribeiro Gonçalves é a PI 247, ligando Uruçuí a Ribeiro Gonçalves e que se encontra no momento de realiação deste estudo em bom estado de conservação.

O intenso movimento de carretas transportando a soja e seus derivados, além de insumos, maquinarias, adubos, entre outros, associado à ausência ou inadequação do sistema de escoamento de águas pluviais, e ainda, de um adequado e sistemático processo de conservação, tem levado à rápida deteriorização desse sistema viário, causando o surgimento constante de buracos e voçorocas de diversos tamanhos e o consequente aumento do custo dos fretes.

5.4.2.9. Comunidades Indígenas, Ribeirinhas, Quilombolas e Pescadores

Não foram identificadas ocorrência de comunidades de povos indígenas e quilombolas nas áreas de influência do Empreendimento.

A realização da extrapolação dos dados do AHE Ribeiro Gonçalves para a questão das comunidades quilombolas, já que a área de influência da Linha de Transmissão está completamente inserida na área de influencia do AHE Ribeiro Gonçalves, nos permite afirmar que não existem comunidades quilombolas na área.

De um modo geral, a população ribeirinha configura agrupamentos em pequenos núcleos familiares, espacialmente fragmentados ao longo de ambas as margens do rio. Observa-se nesses a produção da agricultura e da pesca para consumo próprio, sendo suas necessidades quase sempre satisfeitas nos núcleos urbanos próximos as suas áreas de moradia.

Não há registro de que a LT venha a atravessar alguma dessas comunidades.

5.4.2.10. Patrimônio Histórico

Tanto a AII como a AID da UHE Ribeiro Gonçalves guardam valores históricos, artísticos, culturais e ambientais de natureza material e imaterial que, de algum modo, estão vinculados ao processo de formação histórica, social e cultural da região do Alto Parnaíba em sentido estrito, e a formação e ocupação do próprio território da Região Hidrográfica do Parnaíba. As historiografias de cada um dos municípios juntam contam uma parte significativa desse processo.

Conforme constatado no desenvolvimento deste estudo, especialmente na pesquisa de campo, o patrimônio histórico da maioria dos municípios inseridos na AID do AHE Ribeiro Gonçalves concentra-se hoje, em grande parte, dentro do perímetro urbano desses municípios. É, em sua maioria, construções isoladas, marcos arquitetônico da ocupação do território municipal como templos religiosos, especialmente a igreja matriz, e alguns poucos edifícios de arquitetura civil remanescentes do processo formação dessas cidades.

Esses edifícios, em sua maioria, apresentam um repertório arquitetônico ora de influencia “colonial”, ora eclética, sendo praticamente todos de cunho e feições populares. Apesar de não se constituírem construções de reconhecido valor técnico-artístico – uma vez que não foi identificada nenhuma edificação tombada ao nível federal ou estadual na AID. Sendo assim o traçado da LT Ribeiro, utilizando a premissa que sua área de influência está inserida na área de influencia do AHE Ribeiro Gonçalves, não causará danos a edificações tombadas pelos órgãos governamentais responsáveis pelo tombamento desses edifícios que apresentam um grande valor para a historiografia local.

5.4.2.11. Patrimônio Cultural

A dinâmica das relações culturais encontra-se diretamente ligada ao processo de ocupação de uma dada região ou território. Pode-se afirmar que a mesma relação entre passado e presente revelada através de objetos de “pedra e cal” que compõem, em grande medida, o patrimônio cultural material (reconhecidamente os monumentos de valor histórico e artístico) é, do mesmo modo, observada nas tradições locais, nas expressões artísticas, nas maneiras de fazer, nos lugares das festas e nas celebrações.

As formas de expressão no folclore, na toponímia, nas celebrações – sejam elas religiosas ou profanas, nos ofícios do artesanato, da culinária, nos lugares das fazendas de gado, nos versos do cantador de viola, remetem a um mundo peculiar da caatinga, do cerrado, do rio Parnaíba, do ciclo do gado, do vaqueiro, do canoeiro, do capanga e dos donos de terras. Apesar da predominância na região do sistema dominante de rituais, cerimônias e crenças católicas, a presença de remanescentes afro-brasileiros, de comunidades ribeirinhas e mesmo de antigas tradições decorrentes das povoações indígenas que ali existiram, confere ao lugar uma especificidade e diversidade cultural própria.

Observa-se que as construções, as celebrações, as festas, os lugares, as expressões artísticas e os modos de fazer estão arraigados de tal forma ao lugar e sua história que, aliada a toda diversidade cultural presente na região, conforma uma expressão própria desta cultura que é revelada no dia a dia dos seus grupos e indivíduos.

Importante destacar que esta cultura tem sido referência permanente e constante para os grupos e indivíduos da região que a reconhecem como um valor distinto e integrado à vivência de cada um, apesar dos cada vez mais intensos modismos sazonais.

De acordo com o levantamento de campo, dentre as expressões culturais e artísticas conhecidas mais relevantes na AID destacam-se as festas e tradições religiosas e as manifestações relacionadas ao próprio rio ou ao modo de vida do “ribeirinho”.

Sobre essas expressões é importante ressaltar que quase todas elas estão intrinsecamente relacionadas a lugares ou bens culturais identificados como capelas, igrejas ou terreiros. As interferências sobre esses lugares e bens decorrente da implantação do Empreendimento, por exemplo, implicará na ruptura e/ou reconfiguração do elo entre essas tradições locais e sua fonte de origem.

Entre as expressões artístico-culturais identificadas na região com base na pesquisa de campo, ressaltam-se as festas e celebrações religiosas, especialmente vinculadas aos santos e santas padroeiras; as festas tradicionais do calendário como o carnaval e as festividades do período junino.

Importante ressaltar que, por ser uma região ainda muito pouco conhecida ou mesmo inventariada sob o ponto de vista cultural, faz necessário a implementação e o aprofundamento de estudos específicos sobre a área artístico-cultural desses municípios de modo a melhor identificar os possíveis impactos do Empreendimento sobre essas manifestações. Tais estudos deverão ser realizados na fase seguinte a LP.

5.4.2.12. Patrimônio Paisagístico

O patrimônio paisagístico identificado no AHE Ribeirão Gonçalves tem o próprio Rio Parnaíba e a sua topografia como seu principal eixo norteador. Muitas são as praias fluviais, os mirantes e formações naturais eleitas ou reconhecidas pela população local como lugar de contemplação do próprio rio – seja ele enquanto ator principal da paisagem ou como coadjuvante de fenômenos naturais consagrados na região pela população como o “pôr-do-sol” sobre o Rio.

O valor desses elementos da paisagem vai além de sua importância ambiental paisagística. Eles estão relacionados diretamente ao modo de vida dos ribeirinhos e da própria população local em geral, seja na prática do lazer ou do trabalho, seja na realização de celebrações de cunho religioso ou não. A presença de mirantes, praias fluviais, passeios de barcos e

lugares de banhos, de significativo valor para a população local, expressam, assim, a permanente relação desse homem com o meio natural no processo de ocupação, exploração e transformação deste sítio.

Analisando-se eventuais influências, especificamente sobre as áreas de preservação ambiental, verifica-se que, embora haja uma estação ecológica, a Estação Uruçui Una, parcialmente inserida no Município de Ribeiro Gonçalves, a sua localização, está a mais de 100 km da LT.

5.4.2.13. Ocorrências Arqueológicas e ou Paleontológicas

Não ocorreram vestígios arqueológicos e ou paleontológicas nos municípios da Área de Influência Direta da Linha de Transmissão do AHE Ribeiro, no entanto considerando a alta densidade de achados arqueológicos já encontrados nos Estados do Piauí e Maranhão, este aspecto torna-se relevante, necessitando estudos específicos no referido trecho, na etapa posterior dos estudos. Para que não se corra o risco de perda de patrimônio arqueológico e paleontológico, ainda não identificados, é importante desenvolver estudo arqueológico na área e caso seja encontrado vestígios efetuar seu resgate imediatamente, nos moldes do programa proposto.

Também é necessário capacitar os trabalhadores envolvidos na obra de implantação.

5.4.2.14. Considerações

As informações atualmente disponíveis indicam que a diretriz de traçado para implantação da LT deverá atravessar áreas muito pouco ocupadas e que se encontram em bom estado de conservação da vegetação. Mesmo assim foram identificadas algumas interferências, conforme apontado anteriormente e, portanto, na fase posterior dos estudos o traçado atual deverá ser revisado e ajustado para desviar dessas interferências. Para o estabelecimento da faixa de servidão deverão ser contatados os proprietários das áreas que serão atravessadas pela LT para a negociação e fixação das parcelas de terras requeridas para a constituição da faixa de servidão e os critérios para a indenização.

6. PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

Os tópicos a seguir estabelecem as exigências mínimas necessárias, a serem observadas quando da implantação da linha de transmissão associada ao AHE Ribeiro Gonçalves.

6.1. PROCEDIMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO

6.1.1. Contatos com os Proprietários

Serão realizados contatos com os proprietários e posseiros situados ao longo da faixa de servidão, visando desenvolver uma relação harmoniosa entre as partes.

6.1.2. Permissão de Passagem

No momento que antecede ao real início das ações de abertura de picadas pelo empreendedor, bem como das atividades de instalação da linha de transmissão, as equipes formadas por corpo especializado buscarão obter dos proprietários a prévia e expressa autorização, que é dada através da assinatura de um Termo de Permissão de Passagem.

Concomitantemente, serão mantidos contatos com as prefeituras municipais, com o objetivo de obter-se certidão declarando que a área e o tipo de atividade a ser realizada estão de acordo com suas respectivas leis de uso e ocupação do solo, conforme art. 10, parágrafo primeiro, da Resolução CONAMA N° 237/97.

6.1.3. Avaliação e Indenização das Benfeitorias

Serão avaliadas e indenizadas todas as benfeitorias existentes no perímetro da faixa, desde que sua localização seja incompatível com a operação do empreendimento. Esta ação será realizada em conformidade com legislação vigente e norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a NBR 14.653, de 30.06.2004, que trata da avaliação de bens imóveis urbanos (parte 2) e rurais (parte 3).

Ressalta-se que, como princípio básico, a política de compensação financeira deve ser orientada no sentido de estabelecer indenizações justas, procurando exaurir a possibilidade de negociação. Os pagamentos das indenizações ao longo da Linha de Transmissão 230 kV Ribeiro Gonçalves deverão ser efetuados, à medida que as atividades de instalação da linha forem se concretizando.

6.2. CONSTITUIÇÃO DA SERVIDÃO

As Faixas de Servidão, também chamadas de faixas de segurança, são áreas sobre as quais passam as linhas de transmissão de energia elétrica. Essas faixas têm a largura determinada em função do tipo da linha que é instalada. A partir da construção das linhas, os proprietários dos imóveis afetados podem fazer o uso de suas terras com algumas limitações, em razão da necessidade de preservar a segurança das pessoas, evitando acidentes, e prevenir problemas com as linhas.

A servidão é instituída claramente pelo Código Civil Brasileiro, Lei nº 10.406/02, de 10 de janeiro de 2002, artigo 1286, que visa resguardar o interesse público para a implantação de redes de infraestrutura, bem como estabelecer limites e compensações, a fim de assegurar o direito dos proprietários de imóveis.

A constituição da servidão de linha aérea de transmissão de energia elétrica impõe ao poder constituinte, o cumprimento de determinadas exigências legais, imprescindíveis à real configuração do intento.

Fica esclarecido que o Empreendedor não irá adquirir a propriedade da área bastando o estabelecimento da Servidão Administrativa. Esta apenas assegura o direito de passagem da linha de transmissão e restringe o uso da área da faixa pelo proprietário. O domínio pleno permanece com o proprietário.

6.2.1. Declaração de Utilidade Pública pelo Poder Executivo Federal

Refere-se ao primeiro ato jurídico para legalização da servidão. Tem início com a apuração, coleta e registro das informações para elaboração e colecionamento de documentos, pesquisas junto aos proprietários atingidos, cartórios e outros órgãos públicos tais como: INCRA, Receita Federal e todas as demais atividades que se fizerem necessárias, de forma a permitir a elaboração dos cadastros documentais, individualizados por imóvel afetado e que resultem na identificação da legitimidade do proprietário atingido, para fins de recebimento de indenizações devidas.

Fundamentados nessas informações serão realizados os processos relacionados às negociações dos valores das indenizações com os proprietários atingidos, de forma a buscar prioritariamente uma solução clara e amigável para instituição das servidões administrativas. Contudo, não existindo possibilidades de negociação para instituição da servidão de forma harmoniosa, esta será solicitada judicialmente, estando este processo condicionado à edição de Resolução de Utilidade Pública pela ANEEL.

A Declaração de Utilidade Pública da área de terreno necessária à construção, operação e manutenção da linha aérea de transmissão de energia elétrica - faixa de servidão - deverá estar de acordo com Resolução emanada do Poder Executivo Federal, através da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, sendo solicitada após a emissão da Licença Prévia - LP pelos Órgãos Licenciadores Ambientais.

A Declaração de Utilidade Pública para fins de constituição de servidão administrativa da faixa de servidão é baseada no Código de Águas, regulamentado pelo decreto Nº 35.851, de 16.07.54, e protocolado junto a ANEEL.

6.2.2. Escritura Pública

Entende-se por Escritura pública o procedimento de registrar o contrato que institui a servidão de passagem no cartório de registro geral de imóveis. Dessa forma, as partes interessadas comparecem ao cartório e formalizam perante um Oficial Público a manifestação de suas vontades, resultando, portanto, a criação, modificação ou extinção de direitos.

Todavia, quando não existir assentamento transcrito em registro sobre o imóvel, ou no caso do proprietário ser divergente do ocupante, poderá ser adotado, em último caso, contrato de constituição de servidão de passagem com o seu registro em cartório de títulos e documentos.

6.2.3. Ação de Desapropriação

O poder desapropriante deve prioritariamente, por determinação legal, estabelecer a servidão mediante a negociação. Entretanto, caso isso não seja possível, faculta-lhe a lei utilizar a via judicial, onde, através da propositura de ação especial - Ação de Desapropriação para Constituição de Linha de Transmissão, o Juiz de Direito, por sentença, julga procedente a ação, declarando constituída a servidão em favor da expropriante e determinando a extração dos autos de carta de sentença, título hábil para o registro no Ofício Imobiliário.

6.3. RESTRIÇÕES IMPOSTAS À PROPRIEDADE SERVIENTE

A expressa e livre declaração de vontade das partes contratadas, através de Escritura Pública, proporcionam uma série de limitações impostas ao pedido serviente, bem como dos dispositivos de lei pertinente às matérias.

Contudo, constituída a servidão, o empreendedor terá a faculdade de:

- Construir, operar e manter linhas aéreas de transmissão de energia elétrica;

- Construir cercas em volta das torres e outras instalações de caráter permanente ou temporário;
- Cortar as árvores prejudiciais à operação e manutenção das linhas e impedir plantações de árvores de mais de 3m de altura; e
- Impedir construções de qualquer altura e depósitos de inflamáveis e explosivos, dentro e próximo das faixas.

De acordo com definição do empreendedor e de outros acertos com os proprietários, é possível se incluir cláusula contratual nas escrituras de constituição de servidão, proibindo, inclusive, o plantio de cana-de-açúcar ou de qualquer outra cultura, cuja colheita seja precedida de queimada que possa ocasionar o desligamento da linha de transmissão, afetando toda a região.

7. PROCEDIMENTOS PARA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DA LT

Os procedimentos previstos para construção e montagem da Linha de Transmissão 230 kV Ribeiro Gonçalves estarão em conformidade com as normas técnicas e normas regulamentares aplicáveis, especialmente, no que se refere a: instalação do canteiro de obras; supressão da vegetação; estradas de acesso; fundações, montagem e aterramento das estruturas; aterramento e seccionamento de cercas para instalação de cabos; e fluxo de tráfego, que serão detalhados posteriormente nesta parte do documento.

As atividades de construção terão início após a obtenção da Licença de Instalação e Autorização de Supressão de Vegetação, concedidas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, bem como da licença de passagem obtida junto aos proprietários e, praticamente, com a entrega da documentação de projeto (desenhos, especificações técnicas e instruções de montagem) aos construtores.

Em seguida, haverá a instalação dos canteiros de obra, o transporte dos materiais, a conferência da topografia e outras atividades. As frentes de serviço serão abertas de acordo com as conveniências e necessidades do projeto.

Ressalta-se que a construção ficará a cargo de empreiteiras especializadas em construção e montagem de linhas de transmissão aérea de alta e extra-alta tensão, que comprovem também sua capacidade de execução no prazo e no período previsto.

São descritas, a seguir, sucintamente as principais atividades de construção e montagem, principalmente aquelas que possam acarretar maior impacto ambiental.

7.1. INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

Nessa fase estão compreendidas as atividades relacionadas à seleção e preparação de locais ao longo do eixo da linha de transmissão ou nas suas proximidades, já dotados de infraestrutura necessária a alojamento de pessoal, almoxarifado, abrigo e manutenção dos equipamentos de construção, sistema de esgotamento sanitário e disposição adequada de resíduos sólidos, sendo incorporado às exigências das normas de Segurança e Medicina do Trabalho.

Considerando a infraestrutura existente, os canteiros de obras serão instalados alternativamente, junto com o canteiro de obras da UHE Ribeiro Gonçalves.

Durante a execução da obra deverá ser desenvolvido programa de educação ambiental e comunicação social, com objetivo de sensibilizar os colaboradores à tomada de atitudes ambientalmente corretas na área do canteiro de obras e implantação do empreendimento e respeito aos costumes e cultura da região. Além destes, deverão ser realizadas campanhas preventivas relacionadas a doenças infecto-contagiosas, doenças sexualmente transmissíveis e combate à prostituição infantil.

Concluídos os serviços, é realizada a limpeza da área e das instalações utilizadas e essas são devolvidas aos seus proprietários.

7.2. SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO, LIMPEZA DA FAIXA E ATIVIDADES DE CORTE E PODA

A limpeza da faixa, o corte de árvores e as atividades de poda serão feitos de forma seletiva e manual, de acordo com os critérios estabelecidos pelo IBAMA com o que preconiza a NBR 5422, de março de 1985.

Deverão ser preservadas, a princípio, todas as culturas de pequeno porte como culturas de subsistência, pastagens etc.

Nos fragmentos florestais que porventura sejam montadas estruturas autoportantes e/ou estaiadas, serão abertas clareiras com dimensões máximas de 25 x 25m e 30 x 30m, respectivamente, chamadas praças de montagem, com supressão da vegetação e limpeza da área, feitas de forma criteriosa. Essa ação tem por objetivo evitar danos desnecessários à vegetação no entorno do terreno das fundações, o que pode ocasionar processos erosivos. Dessa forma, adotar-se-á a supressão ao longo da faixa, de forma manual, com exceção das áreas destinadas às praças de montagem e lançamento dos cabos.

Nas áreas de vegetação nativa, deverão ser evitadas, ao máximo, interferências nos fragmentos florestais interceptados e nas matas ciliares. Serão utilizadas torres mais altas da família de torres escolhidas, de forma a reduzir o impacto nesses locais.

Para possibilitar e facilitar os trabalhos de lançamento dos cabos será aberto uma faixa central, com largura máxima de quatro metros, estritamente necessária para a passagem dos equipamentos de montagem e lançamento dos cabos, além do corte e poda de árvores que possam ameaçar a segurança operacional da linha de transmissão, na fase de operação.

7.3. ESTRADAS DE ACESSO

Tratam-se das vias a serem abertas pela(s) empreiteira(s) de construção da linha, com o objetivo de permitir o acesso de veículos para o transporte de pessoal e material, além do acesso das máquinas necessárias à construção e montagem da linha de transmissão, bem como para os serviços posteriores de manutenção da linha de transmissão, na fase de operação.

Essas estradas de acesso devem possuir uma largura máxima de quatro metros.

Deverá ser implementado, concomitantemente, sistema de sinalização de trânsito nas áreas de circulação de máquinas, equipamentos e veículos, visando diminuir riscos de acidentes com colaboradores e comunidade.

Contudo, por existir o paralelismo com outra linha de transmissão, serão aproveitados ao máximo os acessos e estradas existentes, apenas melhorando-os e recuperando-as, quando necessário.

7.4. FUNDAÇÃO DAS ESTRUTURAS

A realização das fundações das estruturas da linha de transmissão será iniciada pela locação e nivelamento das cavas de fundação, conseqüente à supressão da vegetação e à limpeza do solo propriamente dito, visando preparar as “praças de montagem”. Deverão ser estabelecidos locais estratégicos para acondicionamento de restos de materiais que foram utilizados na montagem das estruturas, visando evitar que tais materiais fiquem expostos no ambiente. Visando-se evitar que tais ações aconteçam, serão adotadas medidas relacionadas aos cuidados adequados com resíduos resultantes dessa atividade.

Entre os vários tipos de fundação possíveis de serem empregados, tem-se: concreto armado, tubulão e fundações especiais.

Os trabalhos de escavação e reaterro deverão ser executados com todo o cuidado necessário, a fim de não interferir no meio circunvizinho, objetivando, desse modo, melhorar as condições de estabilidade do terreno, quando for necessário.

Além dos anteriormente citados, outros cuidados importantes deverão ser seguidos pela empreiteira, tais como: evitar os trabalhos de escavação em dias chuvosos e cobrir as cavas abertas para evitar acidentes pessoais e com animais, entre outros.

Outros cuidados deverão ser observados na realização das fundações das estruturas como, por exemplo, executar essa atividade somente com o acompanhamento de profissional da área de arqueologia.

7.5. MONTAGEM DAS ESTRUTURAS

A montagem das estruturas da linha de transmissão, em condições normais, terá início com a limpeza e preparação das “praças” e pela pré-montagem no solo das seções predeterminadas da estrutura e prossegue com o içamento e acoplamento das seções.

A montagem será executada respeitando rigorosamente os desenhos do fabricante das estruturas e seguindo as normas técnicas e normas regulamentares aplicáveis.

Por sua vez, caberá à empreiteira a seleção dos métodos e das técnicas de montagem que se adequem melhor ao seu corpo técnico e aos seus equipamentos, inclusive a montagem através de “peça-por-peça”. Entretanto, terá que os submeter, previamente, à aprovação do empreendedor que fiscalizará toda a construção da linha de transmissão.

7.6. ATERRAMENTO DAS ESTRUTURAS

Todas as estruturas da Linha de Transmissão 230 kV Ribeiro Gonçalves deverão ser aterradas através de cabo contrapeso e/ou hastes de aterramento, sem exceção, sendo as hastes e os cabos recobertos de cobre nas quantidades definidas pelo projeto.

Os trabalhos de instalação do sistema de aterramento se efetivarão, simultaneamente, com a execução das fundações, aproveitando-se as escavações e conectando-se os cabos

contra peso às mesmas, estendendo-os em valetas cavadas, dentro dos limites da faixa de servidão com as seguintes profundidades:

- 40 cm em terreno não cultivado;
- 80 cm sob estradas não pavimentadas;
- 75 cm em terrenos cultivados ou que tenham possibilidades de serem cultivados.

Todavia, deverá ser evitada a passagem do cabo contrapeso por terrenos rochosos e o seu cruzamento com estradas pavimentadas, rios, riachos, córregos ou outros obstáculos da mesma natureza. As valetas deverão ser fechadas com terra, devidamente compactada, após a instalação do contrapeso e também deve ser reconstituída a vegetação na superfície, objetivando evitar a erosão do solo.

7.7. ATERRAMENTO E SECCIONAMENTO DE CERCAS

Tendo em vista a necessidade de se garantir a segurança contra eventuais descargas elétricas, todas as cercas metálicas, nas proximidades da faixa de servidão ou que cruzem a linha de transmissão, deverão ser seccionadas e/ou aterradas convenientemente.

7.8. INSTALAÇÃO DOS CABOS

O processo de instalação dos cabos condutores e pára-raios da linha de transmissão em 230 kV deverão envolver, basicamente, as etapas de lançamento, nivelamento e grampeamento.

Para a etapa de lançamento são utilizados equipamentos puxador e tensionador instalados na faixa, devidamente nivelados e chamados de “praças de lançamento”, distantes entre si de seis a sete quilômetros, em tramos planos, e de quatro a cinco quilômetros, em tramos acidentados. Denota-se a necessidade de que os puxadores e tensionadores devam possuir dispositivos que permitam o lançamento simultâneo, sob tensão mecânica constante e uniforme, de todos os subcondutores de uma fase.

A empreiteira deverá fornecer e instalar estruturas de proteção sobre os obstáculos que possam danificar o cabo em lançamento, ou ser danificados por estes ou pelo cabo piloto.

Nas travessias sobre rodovias, ferrovias, linhas de transmissão de energia elétrica, de telecomunicações e sobre outros obstáculos, serão instaladas estruturas de proteção, com altura adequada para manter a distância necessária ao obstáculo atravessado. Entretanto, conforme a necessidade deverá ser instalada uma rede ou malha de material não condutor, a fim de evitar a queda do cabo sobre o obstáculo atravessado em caso de falha mecânica no processo de lançamento.

Destaca-se que o lançamento de cabos, paralelamente a outras linhas energizadas nas proximidades, é precedido do aterramento dos equipamentos das praças de lançamento e do próprio cabo, em estruturas intermediárias, de maneira que a distância entre os aterramentos não venha a exceder três quilômetros.

No caso de cruzamento sobre alguma linha de transmissão energizada, o cabo em questão é aterrado em estruturas adjacentes ao cruzamento, por medida de segurança. Portanto, nesses casos específicos, as equipes de nivelamento e grampeamento dos cabos, bem como as de instalações de acessórios, trabalharão, sempre, entre trechos aterrados.

As “praças de lançamento” serão instaladas preferencialmente fora de fragmentos florestais, sendo implantadas dentro dos mesmos, apenas quando houver impossibilidade de se instalar em áreas antropizadas.

7.9. FLUXO DE TRÁFEGO

Durante a implantação da Linha de Transmissão 230 kV Ribeiro Gonçalves, deverão ser utilizadas as principais rodovias federais, estaduais e municipais que interligam os municípios situados na área de abrangência dos estudos, com a finalidade de transporte de material, ferragens e outros dispositivos necessários à obra.

8. PROCEDIMENTOS PARA OPERAÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

8.1. EM CONDIÇÕES NORMAIS

O controle da operação desta linha de transmissão deverá ficar sob a responsabilidade do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), enquanto que o comando e a execução da sua operação serão de responsabilidade do empreendedor. Caberá ao empreendedor observar as condições físicas da linha de transmissão ao longo do tempo, definindo a necessidade da realização de manutenções preventivas ou corretivas, com o objetivo de manter a mesma em condições operativas adequadas, proporcionando uma maior disponibilidade e segurança operacional.

8.2. EM REGIME DE CONTINGÊNCIA

As intervenções serão realizadas com técnica de linha energizada à distância e ao potencial, sem interferir no meio ambiente, e com segurança para o homem/equipe que a executa. As manutenções preventivas/corretivas serão baseadas em inspeções periódicas realizadas ao longo da linha de transmissão, também sem interferir no ambiente.

As inspeções serão realizadas de forma expedita (anualmente) e minuciosa (bienalmente) de modo a garantir a confiabilidade máxima da linha de transmissão.

Esporadicamente, poderão ser realizadas intervenções com a linha de transmissão desenergizada para correção de anormalidade que não possa ser corrigida sem a interferência na operação normal do empreendimento (com técnicas de linha energizada).

8.3. PROCEDIMENTOS PARA MANUTENÇÃO DA LINHA DE TRANSMISSÃO

8.3.1. Ciclo da Manutenção

O ciclo de manutenção da linha de transmissão terá uma periodicidade trimestral e estará diretamente relacionado com as sequências de ações de: inspeção-programação-execução/confirmação. Após passarem por um processo de consistência, as inspeções alimentarão arquivos eletrônicos que viabilizarão, simultaneamente com outras informações de controle, a elaboração dos programas trimestrais de manutenção. A confirmação desses programas, ao final do trimestre, representa o fechamento do referido ciclo.

De acordo com o enfoque, características e objetivo da ação, as inspeções nas instalações (linhas de transmissão aérea de energia) são classificadas da seguinte forma:

Terrestres

- **Minuciosas:** são realizadas escalando-se todas as torres da linha de transmissão e objetivam aferir o estado dos componentes da estrutura, faixa de servidão, vegetação e acesso, cadeia de isoladores, cabos condutores e sistema de proteção (cabos pára-raios, fios-terra e contrapeso). As anomalias identificadas são registradas em formulário específico, servindo de subsídio fundamental à elaboração dos programas de manutenção.
- **Expeditas:** devem ser realizadas sem a obrigatoriedade de se escalar todas as torres e objetivam identificar o estado geral da instalação no que tange, principalmente, à integridade das cadeias de isoladores, condições dos condutores e acessórios, estabilidade das estruturas, altura da vegetação e possíveis invasões da faixa de servidão.
- **Patrulhamento:** essas inspeções se caracterizam por enfocarem trechos com defeitos e/ou interferências de terceiros, tais como vandalismo, invasões da faixa, entre outras.
- **Noturna:** são inspeções realizadas em noite de lua nova e umidade relativa do ar elevada. Têm o objetivo de identificar descargas parciais que caracterizem a existência de poluição nas cadeias de isoladores, direcionadores das ações de manutenção.
- **Analíticas:** são realizadas com o propósito específico de qualificar, quantificar e analisar a presença de determinados defeitos.

Aéreas

- **Minuciosas:** são inspeções realizadas com o uso de helicóptero adaptado com instrumentação especial. Permite ao inspetor aferir - através de binóculos de alta precisão, termovisores, detetores de corona etc. - o estado dos condutores, cabos pára-raios, cadeias de isoladores e seus componentes.
- **Expeditas:** essas inspeções são realizadas também com o uso de helicópteros e se caracterizam por não requererem o uso de instrumentação especial de apoio ao inspetor, que visualmente procura identificar a integridade das cadeias de isoladores e o estado geral da instalação no que se refere inclusive à proximidade de mananciais hídricos, que possam comprometer a estabilidade das estruturas.

8.3.2. Periodicidade de Inspeções

O período para realização das inspeções é definido de acordo com o tipo de inspeção a ser realizada, observando as características particulares de cada instalação e as peculiaridades das regiões em que a mesma se encontra inseridas.

8.3.3. Programação de Manutenção

O programa de manutenção de uma linha aérea de transmissão de energia elétrica representa a segunda etapa do "ciclo de manutenção" e constitui um processo estruturado que permite arrolar os defeitos a serem corrigidos em ordem de prioridade, em função das informações oriundas das inspeções realizadas e das pendências registradas no programa de manutenção anterior.

Através de modernos sistemas de informação, deve ser viabilizado o uso desses programas para subsidiar a elaboração dos "programas executivos", que traçam todos os detalhes necessários à execução dos diversos itens constantes do programa de manutenção em si.

8.3.4. Execução da Manutenção

A manutenção da linha de transmissão de energia é subdividida em duas categorias distintas, conforme descrição a seguir:

- **Manutenção Preventiva**

A manutenção preventiva é realizada utilizando-se os métodos de trabalho em instalações energizadas ou desenergizadas. Diante da necessidade da continuidade do suprimento de energia, dependendo do caso a ser considerado, se tem acentuado os métodos de manutenção em instalações energizadas, já amplamente difundidos, atendendo satisfatoriamente aos aspectos técnicos, econômicos, de segurança e de confiabilidade.

- **Manutenção Corretiva**

Face à grande extensão e às condições das regiões atravessadas pela linha de transmissão, aliadas à importância das cargas envolvidas, são fundamentais a existência de esquemas de atendimento às emergências por ocasião de falhas permanentes, visando à redução dos tempos de indisponibilidade da instalação. É de suma importância a implementação de *kits* que contemplem, inclusive, o uso de estruturas de emergência, para um restabelecimento provisório da instalação.

8.3.5. Controle da Manutenção

O controle da manutenção será realizado a partir do programa de manutenção, dos dados colhidos nas inspeções e dos relatórios de confirmação das correções dos defeitos, através de formulários padronizados para este fim.

Para efeito de reprogramações são identificados os motivos das pendências, o que permitirá inclusive a verificação das diversas causas que venham a inviabilizar a execução plena dos programas de manutenção, permitindo ainda a definição de ações emergenciais pertinentes.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1. MEIO FÍSICO

CAPUTO, H.P. Mecânica dos solos e suas aplicações. Sexta edição, 1988. SALAS, JJA. Et al. Geotecnia e Cimientos II. Mecánica del suelo e de las rocas. Madrid, 1981.

DE SOUZA, VA. et al. Obras de recuperação e intervenções de segurança efetuadas na fundação e aterro compactado da barragem Jaburu I. XXVI Seminário Nacional de Grandes Barragens. Goiânia. 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Norma DNER-PRO – 102/97 – Sondagem de Reconhecimento pelo Método Rotativo.

COSTA E SILVA. Et Al. Critérios para a caracterização geotécnica de maciços rochosos para obras subterrâneas. Congresso de Engenheiros, Ordem dos Engenheiros, Vidago em 2001.

CNEC. Estudos de viabilidade – Relatório Final – Apêndice 3. Investigações Geológico geotécnicas. 2006.

9.1.1. Climatologia

AMORIM, M.C., ROSSATO. L., TOMASELLA. J. Determinação da evapotranspiração potencial do Brasil aplicado o modelo de Thorntwaite e um sistema de informação geográfica. 9pp.

CAVALCANTI, E.P., SILVA, E.D.V. Estimativa da temperatura do ar em função das coordenadas locais. IN: Congresso Brasileiro de Meteorologia.8. 1994. Belo Horizonte, Anais. Belo Horizonte: SBMET, 1994, v.1, 154-157pp.

DHME (2004). Estudo Agrometeorológico para o Estado do Piauí. Secretaria de Agricultura, Abastecimento e Irrigação - SEAAB-IR Depto. de Hidrometeorologia DHME. Teresina, 2004

FARIAS, J.B; MEDEIROS, R. MAINAR.; GOMES, M.S.F.D. Informações sobre os cerrados piauienses. Set. 1999. 25 pp.

GARRIDO, W.E. & AL. O clima da região dos cerrados em relação à agricultura. Comunicado técnico, 4: 1-33 pp. EMBRAPA.

JOSÉ C. OMETTO. Bioclimatologia Vegetal. Ed. Agronômica Cenes. 1981.

KING, K.M. Effects of soil, plant and meteorological factors on evapotranspiration. R. Met. Soc. Cam. Branch 8(4), nov, 1957.

KLAUS REICHARDT. Processos de transferências no sistema solo-planta-atmosfera. Ed. Cargil, 1985.

MEDEIROS, R. MAINAR. Breve histórico sobre a meteorologia. Segunda edição. Jan. 1999. 199pp.

- MEDEIROS, R. MAINAR. Estudo agrometeorológico para o Estado do Piauí. Fev. 2000. 138 pp.
- MEDEIROS, R. MAINAR. Isoietas médias anuais do Estado do Piauí. 1996. 25 pp.
- MEDEIROS, R. MAINAR. Nova versão das isoietas médias anuais do Estado do Piauí. Out. 2000. 35 pp.
- MEDEIROS, R. MAINAR, PINHEIRO, J.U. Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Marther para alguns municípios do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.3, N. 21. Anexo III. jun. 1993. 242.
- MEDEIROS, R. MAINAR. Séries pluviométricas do Estado do Piauí. 1999. 152 pp.
- MEDEIROS, R. MAINAR, CAVALCANTI, E.P. Comportamento médio anual da temperatura para alguns municípios do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.3 N. 23. E-T pp. Ago. 1993.
- MEDEIROS, R. MAINAR, NETO, F.R.R. Perfil médio anual da umidade relativa do ar para algumas estações climatológicas do Estado do Piauí. Boletim Hidroclimapi. V.2. N.8. anexo: 31-46, 1992.
- MEDEIROS, R. MAINAR, CAVALCANTI, E.P. e AZEVEDO, P.V. Variação anual da umidade relativa do ar para o Nordeste do Brasil. Anais do VI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Alagoas-Maceio. 383-390 pp. 1989.
- MEDEIROS, R. MAINAR., GLINTHER. J. DÁRIO, VALDIVINIO, LIMA, G.V., FILHO, F.C.R., FILHO, G.A. Seminário: semi-árido realidade e perspectiva. Outubro, 1999. 25pp.
- NIMER. E. & BRANDÃO, A.M.P.M. Balanço hídrico e clima da região cerrados. IBGE, Departamento de Recursos Natural e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 1989. 167 pp.
- PEREIRA, A.R., VILLA NOVA, N.A., SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba. FEALQ. 1997. 182pp.
- SANTOS, J.M. & MELO GODOI, C.R. Estimativa da radiação solar que atinge uma área horizontal unitária, admitindo-se a ausência da atmosfera. Bolm. Téc. Serv. Met. Mim. Agr., Rio de Janeiro, 6(unic):58, 1967.
- THORNTWHAITE, C.W. An approach toward a Rational Classification of Climate. The Geogr. Ver. 38(1). 1948.
- THORNTWHAITE, C.W. & MATHER, J.R. The water balance climatology. Caterton. New Jersey, 8(1). 1-104 pp. 1955.
- THORNTWHAITE, C.W. & MATHER, J.R. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. In climatology, caterton. New Jersey. 10(3). 1957. 185-311 pp.

9.1.2. Recursos Hídricos

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS –ANA. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente, 123p. 2006.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS Estudo de Consolidação dos Procedimentos Metodológicos na Elaboração do Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos / Relatório Final – RF / Estruturação da Base de Dados. Agência Nacional de Águas. Estudos realizados pela empresa TC/BR Tecnologia e Consultoria Brasileira S.A. – Brasília: ANA, SPR, 2005. 118p.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: 2005a. 134p.;
- CARDOSO. B; CORDEIRO A.F. Impactos ambientais da Monocultura da Soja no município de Balsas/MA. X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2003
- CHESF. Companhia de Hidroeletricidade do rio São Francisco. Inventário hidrelétrico da bacia do rio Parnaíba – Relatório Condensado. Brasília: 2003. 50p.;
- CPRM, Atlas Digital dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Piauí, Fortaleza – CE, 2004.
- DEMETRIO, J.G.A., CORREIA, L.C., SARAIVA, A.L., Utilização de Imagens SRTM Na Confecção de Mapas Potenciométricos, Anais do XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, CD-ROM, Curitiba – PR, 2006
- FADURPE. 2006. Monitoramento limnológico e avaliação da qualidade da água do reservatório de Boa Esperança: 2º. Relatório anual – Janeiro a Dezembro/2005 e Relatório Bi-anual 2004-2005. Recife, Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional. 63p + anexos 149p.
- FREITAS, M. A. S. . A Previsão de Secas e a Gestão Hidroenergética: O Caso da Bacia do Rio Parnaíba no Nordeste do Brasil. In: Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses, 2004, Puerto Iguazú. Anais do Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses. Puerto Iguazú : CACIER, 2004. v. 1. p. 1-1.
- HIDROWEB. Base de dados hidrológicos. Agência Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>> . Acesso em: setembro 2006.
- LIMA, C. A. G. ; CABRAL, T. . Relação Potencialidades, Disponibilidades e Demandas para a Bacia do Alto Piranhas. In: Simpósio Internacional sobre Gestão dos Recursos Hídricos, 1998, Gramado. Simpósio Internacional sobre Gestão dos Recursos Hídricos, 1998.
- PNRH. Estudos Regionais Caderno Regional- Região Hidrográfica do Parnaíba Agência Nacional de Águas, Ministério do Meio Ambiente 198p 2005.
- PROJETEC/ENGEORPS/TECHNE (2006). Atlas de Obras Hídricas do Nordeste - Consorcio Projetec/Engecorps/Techne . Agencia Nacional de Água (2006).

REBOUCAS, Aldo da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. *Estud. av.*, Jan./Apr. 1997, vol.11, no.29, p.127-154.

SEMAR/ANA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí/Agência Nacional de Água. Atlas do abastecimento de água do estado do Piauí – Abastecimento de sedes municipais com menos de 5.000 habitantes. Resumo Executivo. Teresina: 2005. 38p.;

DEMETRIO, J.G.A., CORREIA, L.C., SARAIVA, A.L., Utilização de Imagens SRTM Na Confecção de Mapas Potenciométricos, Anais do XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, CD-ROM, Curitiba – PR, 2006.

9.1.3. Geologia, Geomorfologia, Geotecnia

AGUIAR, G. A. Bacia do Maranhão: Geologia e possibilidades de petróleo. Belém, Petrobrás. Rel. Interno. 1969.

AGUIAR, G.A. de. Revisão Geológica da bacia Paleozóica do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 25, 1971, São Paulo. Anais... São Paulo: SBG., 1971, v.3, p. 113-122, 1971.

ANNELI, L.E.; ROCHA CAMPOS, A.C.; SIMÕES, M.G.. Pelecypodes from the Piauí formation (Middle pennsylvanian), Parnaíba basin, Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Balneário de Camboriú, Boletim..., SBG., Balneário de Camboriú, v.3, p. 223-224. 1994.

ASSIS, J.F.P. Uma fáunula de moluscos bivalves do Calcário Mocambo, Formação Piauí, Carbonífero Superior da bacia do Maranhão, município José de Freitas, estado do Piauí. 1v. 244 Dissertação (Mestrado)- Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1979.

ASSIS, J.F.P. Sobre uma fáunula de moluscos bivalves do Calcário Mocambo, Carbonífero da Bacia do Maranhão. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 52, n.1, p. 201. 1980.

ASSIS, J.F.P.; FERNANDES, A.C.S. A ocorrência de Bifungites Desio na formação Pimenteiras, Devoniano da bacia do Maranhão. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 52, n.2, p. 335-338. 1980.

BEURLIN, K. Um novo gênero de conchostráceo da família Limnadiidae. Divisão de Geologia e Mineralogia. Notas preliminares e Estudos. Rio de Janeiro, n. 83, p.1-7. 1954.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SA.23 São Luís e parte da folha SA.24 Fortaleza: Geologia geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, v.3, p.il. (Levantamento de Recursos Naturais, 3). 1973.

BOURLON, N.; BERTHON, D. Modelagem de Dados Hidrogeológicos no Município de Picos, Piauí. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 12. ABRH. Anais. Vitória/ES. p. 201-207. 1997.

- CALDAS, E.B.; MUSSA, D.; LIMA FILHO, F.P.; ROSLER, O. Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Teresina Piauí. Boletim do Instituto de Geociências, São Paulo, Publicação Especial, n. 7, p. 69-87. 1989.
- CAMPANHA, V.A.; ROCHA CAMPOS, A.C. Alguns microfósseis da Formação Piauí (Neocarbonífero) da bacia do Parnaíba. Boletim do Instituto de Geociências, São Paulo, n.10, p. 57-67. 1979.
- CAMPBELL, D.F.; GOMES, F.A.; ALMEIDA, L.A.; SILVA, S. de O.. Estados do Maranhão e Piauí. In, BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo, Relatório de 1948, Rio de Janeiro, p. 72- 74, 16 fig., mapa. 1949.
- CAPUTO, H.P. Mecânica dos solos e suas aplicações. Sexta edição, 1988.
- CAPUTO, M.V.; LIMA, E.C. Estratigrafia, idade e correlação do grupo Serra Grande, Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro, Anais..., Rio de Janeiro: SBG, 1984, v. 2, p. 740-753. 1984.
- CAROZZI, A.V.; FALKENHEIN, F.V.H.; CARNEIRO, R.G., ESTEVES, F.R.; CONTREIRAS, C.J.A.. Análise ambiental e evolução tectônica sinsedimentar da seção siluro-eocarbonífera da bacia do Maranhão. Série Ciência-Técnica-Petróleo, Seção Exploração do Petróleo, Rio de Janeiro, n. 7, 48p. 1975.
- CASTELO BRANCO, R.M.G.; COIMBRA, A.M. Contribuição ao conhecimento tectomagmático da borda sul da bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, Rio de Janeiro. Boletim...Rio de Janeiro, SBG. v.2. p.84. 1984.
- CNEC. Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Parnaíba. 2002.
- COIMBRA, A. M. Estudo Sedimentológico e Geoquímico do Permo-Triássico da Bacia do Maranhão. Instituto de Geociências, USP, São Paulo. Tese de Doutorado (2V), 259p. 1983.
- CORDANI, U.G.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A.; PORTO, R.; THOMAZ FILHO, A.;
- CUNHA, F.M.B. Estudo preliminar de Integração do Pré-Cambriano com os eventos 245 tectônicos das bacias sedimentares brasileiras. Ciência, Técnica, Petróleo, Seção Exploração do Petróleo, v.15, p.20-27. 1984.
- COSTA E SILVA. Et Al. Critérios para a caracterização geotécnica de maciços rochosos para obras subterrâneas. Congresso de Engenheiros, Ordem dos Engenheiros, Vidago em 2001.
- CPRM. Mapa Geológico da Bacia do Parnaíba. Núcleo Teresina. 1995.
- CRUZ, W.B.; LIMA, E.A.M.; LEITE, J.F.; QUINHO, J.S.; ANGELIM, L.A.A.; VALE, P.A.B.R. 1973a. Projeto carvão da bacia do Parnaíba. Relatório Final da 1 Etapa. DNPM/CPRM, Recife, 3 v.
- CRUZ, W.B.; ABOARRAGE, A.M.; SANTOS, M.E.C.M. 1973b. Projeto carvão da bacia do Paraíba. Relatório de Progresso, Etapas II e III, DNPM/CPRM, Recife, 2 v.

- CUNHA, F.M.B. da. 1986. Evolução paleozóica da Bacia do Parnaíba e seu arcabouço tectônico. 107 p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CUNHA, F.M.B.da; CARNEIRO, R.G. 1972. Interpretação fotogeológica do centro-oeste da bacia do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26, 1972, Belém,. Anais..., São Paulo, SBG, 1972., v.3, p. 65-79.
- CRUZ, W.B.; FRANÇA,H.P.M. Água Subterrânea Sob Condições Artesianas na Área de Picos-Piauí. Recife/PE. SUDENE. 79 p. 1967.
- DARDENE, M. A. Os recursos minerais do Cretáceo no Brasil. Simpósio sobre o Cretáceo do Brasil, 5. Resumos Expandidos. Serra Negra, 249-254. 1999.
- DELLA FÁVERA, J.C. 1990. Tempestitos da Bacia do Parnaíba. Porto Alegre, 243p. Tese (Doutorado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- DEQUECH, V. 1950. Trabalhos de pesquisa de carvão e água subterrânea no Piauí. Divisão do Fomento da Produção Mineral, Boletim..., Rio de Janeiro, n. 87, p. 43-59.
- DOLIANITI, E. 1972. Relações entre as floras paleozóicas do Brasil. Simp. Intern. Sist. Carb. Perm. Am. Sul. Anais da Academia Brasileira de Ciências., Rio de Janeiro, v. 44 (Supl.), p. 113-117.
- DUARTE, A. 1936. Fósseis da sondagem de Therezina, estado do Piauí. Serviço Geológico e Mineralógico, Notas preliminares e Estudos, Rio de Janeiro, n. 2, p. 1-3.
- DE SOUZA, VA. et al. Obras de recuperação e intervenções de segurança efetuadas na fundação e aterro compactado da barragem Jaburu I. XXVI Seminário Nacional de Grandes Barragens. Goiânia. 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – Anuário Mineral Brasileiro, 2001.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL – Anuário Mineral Brasileiro, 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. Norma DNER-PRO – 102/97 – Sondagem de Reconhecimento pelo Método Rotativo, 1997. DNOCS/ATEPE, O Aquífero Cabeças no Vale do Gurguéia – Atualização dos Conhecimentos, Recife/PE. 1990. 246.
- DNOCS/OESA. Estudos de Reconhecimento do Vale do Gurguéia. Teresina/PI.
- DNOCS/COTEP. 1976. Estudos de Viabilidade do Vale do Gurguéia. Teresina/PI. Volume I, Tomo I, Dados Básicos. Teresina/PI . 219p. 1973.
- FARIA JUNIOR, L.E. do C.. O permotriássico na bacia do Maranhão: um modelo de paleodeserto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro, Anais..., Rio de Janeiro, SBG, v.2, p. 777-791. 1984.

- FARIA JUNIOR, L.E. do C.; TRUCKENBRODT, W. Estratigrafia e petrografia da Formação Pedra de Fogo, Permiano da Bacia do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, 1980, Balneário de Camboriú, Anais..., Balneário de Camboriú, SBG, v.2, p. 740-754. 1980a.
- FARIA JUNIOR, L.E. do C.; TRUCKENBRODT, W. Estromatólitos na formação Pedra de Fogo, Permiano, bacia do Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 31, Balneário de Camboriú, Anais..., Balneário de Camboriú, SBG, v.5, p. 3.056-3.067. 1980b.
- FEITOSA, E.C.; DEMETRIO, J.G.A. Hidráulica de Captação Conjunta dos Aqüíferos Serra Grande e Cabeças na Bacia do Parnaíba. In: II SIMPOSIO DE HIDROGEOLOGIA DO NORDESTE, ABAS – PE, Natal/RN. 1989.
- FEITOSA, E.C. et.al. Fronteiras Detectadas em testes de aqüíferos na Formação Cabeças/PI. In: II SIMPOSIO DE HIDROGEOLOGIA DO NORDESTE, ABAS – PE, Natal. 1989.
- FIGUEIREDO, M.F. de; RAJA GABAGLIA, G.P.. Sistema classificatório aplicado às bacias brasileiras. Revista Brasileira de Geociências, v.16, p.351-369. 1986.
- FORTES, F.P. Geologia Estrutural e Tectônica da Bacia Sedimentar do Meio Norte do Brasil (Uma síntese com implicações metalogenéticas). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife, Anais..., Recife. SBG., v.1, p. 321-336. 1978.
- GÓES, A.M. A Formação Poti (Carbonífero Inferior) da bacia do Parnaíba. 171 p. Tese (Doutorado em Geociências) Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 1995.
- GÓES, A.M.O.; SOUZA, J.M.P.; TEIXEIRA, L.B. Estágio explorativo e perspectivas petrolíferas da bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, v.4, n. 1, p. 55-64. 1990.
- GÓES, A.M.O.; FEIJÓ J.F. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da PETROBRAS, Rio de Janeiro, vol. 8, n. 1, p.57-67. 1994.
- HASUI, Y.; COSTA, J.B.S.; BORGES, M.S.; ASSIS, J.F.P.; PINHEIRO, R.V.L.; BARTORELLI, A.; PIRES NETO, A.G.; MIOTO, J.A. A borda sul da Bacia do Parnaíba no Mesozóico. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 3, Rio Claro, 1991. Boletim..., Rio Claro, SBG- Núcleo de São Paulo, p 93-95. 1991.
- KEGEL, W. Sobre alguns trilobitas carboníferos do Piauí e do Amazonas. Divisão de Geologia e Mineralogia, Boletim, Rio de Janeiro, n. 135, p. 1-38. 1951. KEGEL, W. Sobre a Formação Piauí (Carbonífero Superior) no Araguaia. Divisão de Geologia e Mineralogia, Notas preliminares e Estudos Rio de Janeiro, n. 56, p. 1-8. 1952.
- KEGEL, W.; COSTA, M.T. Espécies neopaleozóicas do Brasil, da família Aviculopectinidae, ornamentadas com costelas fasciculadas. Divisão de Geologia e Mineralogia., Boletim..., Rio de Janeiro, n 137, p. 1-48. 1951.

- KEGEL, W. Pesquisa Sistemática da Água Subterrânea na Bacia do Parnaíba (Piauí e Maranhão) e Bacia do Apodi. SUDENE, Recife/Pe. 12 p. 1961. 247
- LEITE, J.F.; ABOARRAGE, A.M.; DAEMON, R.F. Projeto Carvão da Bacia do Parnaíba. Relatório Final das Etapas II e III, DNPM/CPRM, Recife, 5v. 1975.
- LEONARDI, G. Ornithischian trackways of the Corda Formation (Jurassic) Goiás, Brazil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE PALEONTOLOGIA, 2, 1978, Buenos Aires, Actas..., Buenos Aires. v. 1, p. 215-222. 1980.
- LEONARDI, G. Annotated atlas of South America tetrapod footprints (Devonian to Holocene). CPRM, Brasília, 284p. 1994.
- LIMA, E. de A.M.; LEITE, J.F. Projeto estudo global dos recursos Minerais da bacia sedimentar do Parnaíba. Integração geológico-metalogenética. Relatório Final, Etapa III, Recife. DNPM-CPRM, 16 v. 1978.
- LIMA FILHO, F.P. Fácies e ambientes deposicionais da Formação Piauí (Pensilvaniano) da bacia do Parnaíba. Geodiversitas - USP, Ser. Cientif., n 23, p. 127. 1992.
- LIMA FILHO, F.P.; CALDAS, E.B. Nota sobre a ocorrência de pseudofósseis na Formação Pimenteira, Bacia do Parnaíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 10, 1987, Rio de Janeiro, Anais..., Rio de Janeiro, v.2, p. 975-981. 1987.
- LIMA FILHO, F.P.; ROCHA CAMPOS, A.C. Formação Piauí um modelo de ambiente desértico e evaporítico. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 65, n. 3, p. 324. 1993.
- MESNER, J.C.; WOOLDRIDGE, L.C. Maranhão Paleozoic Basin and Cretaceous Coastal Basins, Northern Brazil. Bulletin of the American Association Petroleum Geologists, Tulsa, v. 48, n. 9, p. 1.475-1.512. 1964.
- MIALL, A.D. Principles of sedimentary basin analysis. Springer-Verlag, New York, 490 p. 1984.
- MURATOV, M.,V. Principal types of basins of ancient platforms and the problem of their origin. International Geology Revue, v. 16, n. 2, p. 125-132. 1972.
- PLUMMER, F.B.; PRICE, L.I.; GOMES, F.A. Estados do Maranhão e Piauí. In: BRASIL, Conselho Nacional do Petróleo, Relatório de 1946. Rio de Janeiro, p. 87-134. 1948.
- PROJETO RADAM BRASIL. Mapa Geológico Folhas Sc 23/24 Rio São Francisco/Aracaju.
- REZENDE, W.M. de; PAMPLONA, H.R.P. 1970. Estudo do desenvolvimento do Arco Ferrer-Urbano Santos. Boletim Técnico da PETROBRAS. Rio de Janeiro, v.13, n. 1/2,p. 5-14, jan/jun. 1970.
- RIBEIRO, J.A.P.;MELO, F. Os Sistemas Depositionais da Bacia do Parnaíba, a Norte de Teresina, Piauí/Maranhão. Revista de Geologia, v. 9, p. 53-73. 1996.

- SALAS, JJA. et al. Geotecnia e Cimientos II. Mecánica del suelo e de las rocas. Madrid, 1981.
- SANTOS, M.E.C.M. Províncias biogeográficas e variação do nível do mar- Neopaleozóico da bacia do Parnaíba. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Balneário de Camboriú, Boletim..., SBG., v. 3, p. 224-226. 1994.
- SANTOS, M.E.C.M E CARVALHO, M.S.S. Paleontologia das Bacias do Parnaíba, São Luís e Grajaú: Reconstituições Paleobiológicas, 2004. 248
- SMALL, H.L. Geologia e supprimento d'água subterranea no Piauhy e parte do Ceará. Brasil, Insp. Obr. Contra Seccas, Rio de Janeiro, ser. I, D, 32, 146 p. 1914.
- SOARES FILHO, A.R. Projeto Estudo Global dos Recursos Minerais da Bacia Sedimentar do Parnaíba: Subprojeto Hidrogeologia – Folha 7. Recife/PE, CPRM. 148p. , 1979.
- SOARES FILHO, A.R. Picos – Perfil Hidrogeológico do Município. Teresina/PI, CPRM. 38 p. 1993.
- SUDENE. Estudo Hidrogeológico da Região de São João do Piauí. Dep. de Recursos Naturais – Div. de Hidrogeologia. Recife/PE. 1966.
- SUDENE. Levantamento Básico dos Recursos Naturais da Bacia do Rio Parnaíba nos Estados do Piauí, Maranhão e Ceará: Inventário dos Recursos Naturais. Recife/PE. Parte 1, 12v, 507p. 1975.
- SUDENE. Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha 13, Teresina. Série Hidrogeologia nº 57, Recife/PE. 1978.
- SRTM-NASA. Imageamento do nordeste do Brasil. www2.jpl.nasa.gov/srtm. 2005.

9.1.4. Pedologia

- CNEC. Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia do Rio Parnaíba. 2002.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro. RJ. Definição e Notação de Horizontes e Camadas de Solo. 2ª ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1988a, 54p. (Documentos, 3).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro, RJ. Critérios para Distinção de Classes de Solos e de Fases de Unidades de Mapeamento; Normas em Uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988b. 67p. (Documentos, 11).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Piauí. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 782 p. ilustr. 1986a.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Maranhão. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 964 p. ilustr. 1986b.

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológicos. Rio de Janeiro, 1995. 116p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Manual de Métodos de Análises de Solo. 2ª ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, RJ. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p. il.
- LEMONS, R.C. de & SANTOS, R.D. dos. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo 3ª ed. Campinas. SBSC/CNPS, 1996, 45p.
- LEPRUN, J. C. Manejo e Conservação de Solos do Nordeste. Recife, SUDENE-DRN, 1986. 271p.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras. Centro Nacional de Pesquisa de Solo-Embrapa, Rio de Janeiro, 1995. 65p.

9.2. MEIO BIÓTICO

9.2.1. Vegetação

- AB'SABER, A.N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Geomorfologia 43: 1-39. 1974.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G. 1993. Composição florística e fitossociologia de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru-PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE, L.A.Z; FELFILI, J.M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.
- ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. Revta brasil. Bot. 4:149-153. 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: IBGE. Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro, 1997. f. 2.
- BARBEIRO-RODRIGUES, S.M.C. Florística e fitossociologia de formações vegetais ocorrentes em tabuleiro costeiro, na reserva biológica Guaribas, Paraíba. 2005. 103f. Tese (Doutorado em Botânica).- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARBEIRO-RODRIGUES, S.M.C. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado em processo de desertificação no município de Gilgués – PI. 1998. 138f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BEARD, J.S. The savanna vegetation of northern tropical America. Ecological Monographs 23:149-215. 1985.

- BRAGA, C. C.; de BRITO, J.I; SANSIGOLO, C.A e RAO, T.V.R. Tempo de Resposta da Vegetação às Variabilidades Sazonais da Precipitação no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.11, n.1, p.149-157, 2003.
- CASTRO, A.A.J. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de cerrado. 1994. 520f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A.A.J.F. Cerrados do Brasil e do Nordeste: considerações sobre os fatores ecológicos atuantes, ocupação, conservação e fitodiversidade. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 27, n. 2, p. 183-205, 1996.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R.; FERNANDES, A.G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 55, n.3, p. 455-472, 1998.
- CASTRO, A.A.J.F.; CASTRO, N.M.C.F.; et al.. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, p. 273-275, 2007.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. *Pesquisa em Foco*, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y.; et al.. How rich is the flora of brazilian cerrados?. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, v. 86, p. 192-224, 1999.
- CENÁRIOS PARA O BIOMA CAATINGA. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. CD-ROM de apresentação. 2000.
- CESTARO, L.A. & SOARES, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil *Acta Botanica Brasilica*, v.18, n. 2, p. 203-218, 2004.
- COLE, M.M. Cerrado, caatinga and pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. *The Geographical Journal*, London, v. 126, p. 168-179, 1960.
- COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York Bot. Gard.; New York. 2nd ed.
- CURTIS, J.T.; MCINTOSH. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, v. 31, p. 434-455, 1950.
- EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Universidade de Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1983. 305p.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review*, New York, v. 38, p. 201-341, 1972.

- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M.N. (org.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 1993. cap. 1, p. 17-73.
- EMBRAPA, - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual e Métodos de análise de solos. 2 a ed. EMBRAPA CPS, Rio de Janeiro, 1997.
- FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior-PI. Acta Botanica Brasilica, v. 18, p. 949-963, 2004.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado senso stricto da Chapada Pratinha, DF-Brasil. Acta Botanica Brasilica, v. 6, n. 2, p. 27-46, 1993.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.
- FERNANDES, A. G.. Fitogeografia brasileira. Fortaleza: Multigraf. 1998. 340p.
- FERNANDES, A.G.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza: Stylus Comunicações. 1990. 205p.
- GIL, P.R. Wilderness: earth's last wild places. CEMEX, S.A , Cidade do México.2002.
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of central Brazil. Journal of Ecology, Oxford, v. 59, p. 411-419, 1971.
- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. Journal of Ecology, Oxford, v. 61, p. 219-224, 1973.
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; PEREIRA, J. A. & MARINS, M. A. Análise quantitativa e qualitativa da nutrição de Arius luniscutis Cuvier & Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae) do estuário do rio Potengi, Natal/RN. An. Sem. Reg. Ecol.
- IBGE. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Escala 1 : 5.000.000.
- JUAREZ, R.I.N.; Liu, W.F.F.t. Analysis ain NDVI Annual Cicle and Climatic Regionality in Northeast Brazil. International Journal of Climatology, Birmingham. V.21, p.1803-1820, 2001.
- LEAL IR, TABARELLI M, SILVA JMC . Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- LOPES, A.S.; COX, F.R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. Agronomy Journal, Madison, v. 69, p. 828-831, 1977.
- LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa. Editora Plantarum. Vol.1 e 2. 352p.

- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 11, p. 101-112, 1988.
- MARTINS, F.R. Atributos de comunidades vegetais. *Quid*, Teresina, v. 9, n. 1 /2, p. 12-17, 1990.
- MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga .por: Ministério do Meio Ambiente, Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG.Brasília, 2000, 40p
- MÜELLER - DOMBOIS, D.; ELLENBERGS, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974.
- NIMER, E. Clima-circulação atmosférica. Paisagens do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro. (Série D, n.2). 1969.
- OLIVEIRA, M.E.A. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. 2004. 130f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental factors affecting physiognomicand floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 5: 413-431. 1989.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany* 52(2):141-194. 1995.
- PLANAP. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba . 2006.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80:902-927.
- PROJETO RADAM-BRASIL. Folhas SB 23 Teresina e parte da folha Sb. 24 Jaguaribe. Rio de Janeiro: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. 1973.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analilysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.
- REATTO,A.; CORREIA,J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado : aspectos pedológicos. In : SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). Cerrado : ambiente e flora. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 47-86.

- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.89-166.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Org.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC. 1998. cap. 3, p. 87-166.
- RIBEIRO, L.F., TABARELLI, M.. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. *Journal of Tropical Ecology*, v.18, p.775-791, 2002.
- RIZZINI CT, Tratado de fitogeografia do Brasil, 2a ed. Ambito Cultural Edicoes Ltda., Rio de Janeiro, 747p. 1997.
- RIZZINI, C.T. Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas. *Rodriguesia*, v. 28, n. 41, p. 137-193, 1976.
- ROMARIZ. D. A .Aspectos da vegetação do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE. 60f. A.R.H. 1974.
- SAMPAIO, E.V.S.B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V.(org.). Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas. Recife: Sociedade Botânica do Brasil / Seção Regional de Pernambuco. 1996. cap. 16, p. 203-221.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.N.; et al.. Caatingas e cerrados do NE: biodiversidade e ação antrópica. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO. Fundação Esquel do Brasil, Fortaleza/Brasília. 1994.
- SEMATUR. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão. São Luís: LITHOGRAF. 1991. 193p.
- TABARELLI, M; SILVA J.M.C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (eds). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora UFPE, p. 719-734. 2003.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VIEIRA, S. 2003. *Bioestatística: Tópicos avançados*. São Paulo: Campus.
- http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_conservacao.htm. Coutinho, L.M. 2000
- <http://www.conservacao.org/noticias/noticia.php?id=120>
- <http://www.ibge.gov.br>. 2004

9.2.2. Fauna

- AB' SABER, A. N., 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira Aproximação. Geomorfologia 52. Inst. Geogr. Univ. São Paulo.
- AB'SABER, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Geomorfol, 52:1-21.
- AB'SABER, A.N. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Geomorfologia 43: 1-39. 1974.
- AGUIRRE, L. F. 2002. Structure of a Neotropical bats savanna community. J.Mammal, 83:775-784.
- ALCOFORADO-FILHO, F. G. 1993. Composição florística e fitossociologia de uma área de caatinga arbórea no município de Caruaru-PE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- ANDRADE, L.A.Z; FELFILI, J.M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. Acta Botanica Brasilica, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.
- ANDRADE-LIMA, D. de. The caatingas dominium. Revta brasil. Bot. 4:149-153. 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: IBGE. Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro, 1997. f. 2.
- BARBEIRO-RODRIGUES, S.M.C. Florística e fitossociologia de formações vegetais ocorrentes em tabuleiro costeiro, na reserva biológica Guaribas, Paraíba. 2005. 103f. Tese (Doutorado em Botânica).- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BARBEIRO-RODRIGUES, S.M.C. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado em processo de desertificação no município de Gilgués – PI. 1998. 138f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- BEARD, J.S. The savanna vegetation of northern tropical America. Ecological Monographs 23:149-215. 1985.
- BERGALLO, H. G., ESBÉRARD, C. E. L., MELLO, M. A. R., LINS, V., MANGOLIN, R., MELO, G. G. S. & BAPTISTA, M. 2003. Bat species richness in Atlantic forest: what is the minimum sampling effort? Biotropica 35:278-288.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL 2000. Threatened Birds of the World. BirdLife International, Cambridge, UK & Lynx Edicions, Barcelona.
- BODMER, R.E., J.F. EISENBERG, K.H. REDFORD 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. Conservation Biology, 11: 460-466.
- BRAGA, C. C.; de BRITO, J.I; SANSIGOLO, C.A e RAO, T.V.R. Tempo de Resposta da Vegetação às Variabilidades Sazonais da Precipitação no Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.11, n.1, p.149-157, 2003.

- BRAZ, V.S. 2003. A representatividade das unidades de conservação do Cerrado na preservação da avifauna. Dissertação de Mestrado. Brasília. Universidade de Brasília.
- CASTRO, A.A.J. Comparação florístico-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí - São Paulo) de amostras de cerrado. 1994. 520f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- CASTRO, A.A.J.F. Cerrados do Brasil e do Nordeste: considerações sobre os fatores ecológicos atuantes, ocupação, conservação e fitodiversidade. Revista Econômica do Nordeste, v. 27, n. 2, p. 183-205, 1996.
- CASTRO, A.A.J.F., MARTINS, F.R.; FERNANDES, A.G. The woody flora of cerrado vegetation in the state of Piauí, northeastern Brazil. Edinburgh Journal of Botany, v. 55, n.3, p. 455-472, 1998.
- CASTRO, A.A.J.F.; CASTRO, N.M.C.F.; et al.. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. Revista Brasileira de Biociências, v. 5, p. 273-275, 2007.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R. Cerrados do Brasil e do Nordeste: caracterização, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. Pesquisa em Foco, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.
- CASTRO, A.A.J.F.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y.; et al.. How rich is the flora of brazilian cerrados?. Annals of the Missouri Botanical Garden, v. 86, p. 192-224, 1999.
- CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2008. Lista das aves do Brasil. Versão 10/10/2008. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em 25/6/2009.
- CENÁRIOS PARA O BIOMA CAATINGA. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. CD-ROM de apresentação. 2000.
- CESTARO, L.A. & SOARES, J.J. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil Acta Botanica Brasílica, v.18, n. 2, p. 203-218, 2004.
- COLE, M.M. Cerrado, caatinga and pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. The Geographical Journal, London, v. 126, p. 168-179, 1960.
- COLLAR, N. J., GONZAGA, L. P., KRABBE, N., MADROÑO NIETO, A, NARANJO, L. G., PARKER, T. A. AND WEGE, D. C. 1992 Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book. Cambridge, U.K.: International Council for Bird Preservation.
- COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.
- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. New York Bot. Gard.; New York. 2nd ed.

- CROOKS, K. R. & SOULÉ, M. E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400:563-566.
- CULLEN, L. JR., R.E. BODMER, C.V. PADUA 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. *Biological Conservation*, 95: 49-56.
- CURTIS, J.T.; MCINTOSH. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology*, v. 31, p. 434-455, 1950.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (eds.) 1999. Handbook of the birds of the world. Vol. 5. Lynx Edicions, Barcelona.
- EITEN, G. Classificação da vegetação do Brasil. Universidade de Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1983. 305p.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review*, New York, v. 38, p. 201-341, 1972.
- EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M.N. (org.). *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectiva*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 1993. cap. 1, p. 17-73.
- EMBRAPA, - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual e Métodos de análise de solos. 2 a ed. EMBRAPA CPS, Rio de Janeiro, 1997.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. 2 ed. Chicago: University of Chicago Press, 281p.
- ESBÉRARD, C. E. L. & BERGALLO, H. G. 2008. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste. *Revista Brasileira de Zoologia* 25:67-73.
- FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior-PI. *Acta Botanica Brasilica*, v. 18, p. 949-963, 2004.
- FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, DF-Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 6, n. 2, p. 27-46, 1993.
- FERNANDES, A. & BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza. 1990.
- FERNANDES, A. G.. Fitogeografia brasileira. Fortaleza: Multigraf. 1998. 340p.
- FERNANDES, A.G.; BEZERRA, P. Estudo fitogeográfico do Brasil. Fortaleza: Stylus Comunicações. 1990. 205p.
- FONSECA, G. A. B. DA, HERRMANN, G, LEITE, Y. L. R., MITTERMEIER, R. A., RYLANDS, A. B. & PATTON, L. J. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. *Occasional Papers in Conservation Biology*, 4. Conservation International & Fundação Biodiversitas, 37 p.

- FRAGOSO, J.M.V., K.M. SILVIUS, AND M. PRADA VILLALOBOS 2000. Wildlife management at the Rio das Mortes Xavante Reserve, MT, Brazil: Integrating indigenous culture and scientific methods for conservation. WWF-Brazil, Brasília DF.
- GIL, P.R. Wilderness: earth's last wild places. CEMEX, S.A , Cidade do México.2002.
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of central Brazil. Journal of Ecology, Oxford, v. 59, p. 411-419, 1971.
- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. Journal of Ecology, Oxford, v. 61, p. 219-224, 1973.
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; PEREIRA, J. A. & MARINS, M. A. Análise quantitativa e qualitativa da nutrição de *Arius luniscutis* Cuvier & Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae) do estuário do rio Potengi, Natal/RN. An. Sem. Reg. Ecol.
- HELLMAYR, C.E. 1929. A contribution to the ornithology of northeastern Brazil. Field Museum Nat. History Publ. Zool. Ser. 12:1-498.
- HELLMAYR, C. E.; CONOVER, B. & CORY, C. B. 1918 - 1949. Catalogue of Birds of Americas and the Adjacent Islands. 16 vols. Field Museum of Natural History.
- HERZOG, S.K.; KESSLER, M. & CAHILL, T.M. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. The Auk 119(3): 749-769.
- HICE, C. L. & SCHMIDLY, D. J. 2002. The effectiveness of pitfall traps for sampling small mammals in the Amazon basin. J. Neotrop. Mammal. 9:85-88.
- IBGE. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Escala 1 : 5.000.000.
- ISLER, M.L., ISLER, P.R. & WHITNEY, B.M. 1998. Use of vocalizations to establish species limits in antbirds (Passeriformes; Thamnophilidae). The Auk 115:577-590.
- IUCN – The World Conservation Union, 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível na Internet [http:// www.redlist.org/search/search-basic.html](http://www.redlist.org/search/search-basic.html) site consultado em 25/06/2009.
- JUAREZ, R.I.N.; Liu, W.F.F.t. Analysis in NDVI Annual Cycle and Climatic Regionality in Northeast Brazil. International Journal of Climatology, Birmingham. V.21, p.1803-1820, 2001.
- KUNZ, T. H. & KURTA, A. 1988. Capture methods and holding device. In T. H. Kunz (ed). Ecological and behavioral methods for the study of bats, pp. 1-29. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- LEAL IR, TABARELLI M, SILVA JMC . Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 2003.
- LOPES, A.S.; COX, F.R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. Agronomy Journal, Madison, v. 69, p. 828-831, 1977.

- LORENZI, H. 2000. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa. Editora Plantarum. Vol.1 e 2. 352p.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica, v. 11, p. 101-112, 1988.
- MARANTZ, C.A. & OREN, D. C. 2000. A técnica do Area Search: uma avaliação crítica aos métodos tradicionais de censo de avifauna em ambientes florestais. Em: Straube, F.C.; Argel-de-Oliveira, M.M. & Cândido-Jr, J.F (eds.). Ornitologia Brasileira no Século XX, incluindo os Resumos VIII Congresso Brasileiro de Ornitologia (Florianópolis, 9 a 14 de julho de 2000) Curitiba, Editora Popular. R 233 p. 416-417.
- MARTINS, F.R. Atributos de comunidades vegetais. Quid, Teresina, v. 9, n. 1 /2, p. 12-17, 1990.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente 2003. Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível na internet <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> , site consultado em 25/06/2009.
- MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga .por: Ministério do Meio Ambiente, Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, SEMAD/ Instituto Estadual de Florestas-MG.Brasília, 2000, 40p
- MÜELLER - DOMBOIS, D.; ELLENBERGS, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 1974.
- NIMER, E. Clima-circulação atmosférica. Paisagens do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Rio de Janeiro. (Série D, n.2). 1969.
- NOVAES, F.C. 1992. Bird observations in the state of Piauí, Brazil. Goeldina Zool. 17:1-5.
- OLIVEIRA, M.E.A. Mapeamento, florística e estrutura da transição campo-floresta na vegetação (cerrado) do Parque Nacional de Sete Cidades, Nordeste do Brasil. 2004. 130f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- OLIVEIRA, T. G. DE. 1997. Status dos mamíferos no Estado do Maranhão: uma proposta de classificação. Pesq. Foco, São Luís, 5: 63-80.
- OLIVEIRA, T. G. DE. IN PRESS. Carnívoros do Brasil. São Paulo: CENAP/Pró-Carnívoros.
- OLIVEIRA, T. G. DE; PAULA, R. C. DE & FIGUEIRA, C. 1998. Levantamento mastofaunístico da área do empreendimento florestal da CELMAR, Maranhão. Instituto de Pesquisa em Vida Silvestre, Piracicaba.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; SHEPHERD, G. J.; MARTINS, F. R.; STUBBLEBINE, W. H. Environmental factors affecting physiognomic and floristic variation in an area of cerrado in central Brazil. Journal of Tropical Ecology 5: 413-431. 1989.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh Journal of Botany* 52(2):141-194. 1995.
- OLMOS, F. & BRITO, G.R.R. 2007. Aves da região da Barragem de Boa Esperança, médio rio Parnaíba, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 37-52.
- OREN, D.C. 1990. New and Reconfirmed Bird Records from the State of Maranhão, Brazil. *Goeldiana Zoologia* 4:1-13.
- OREN, D.C. 1991. Aves do Estado do Maranhão, Brasil. *Goeldiana Zoologia*, Belém, 9:1-55.
- PACHECO, J.F. 2000. A ornitologia descobre o sertão: um balanço do conhecimento da avifauna da Caatinga desde os primórdios aos anos 1950. pp. 11-70. In: Straube, F.C.; Argel-de-Oliveira, M.M. & Cândido-Jr (eds). *Ornitologia Brasileira no Século XX*. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitologia.
- PARDINI, R & UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Floretal do Morro Grande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata atlântica. *Biota Neotropical*. 6: 01-22.
- PINTO, O. M. de O., 1938. Catálogo das Aves do Brasil, 1ª Parte. *Rev. Mus. Paulista* XXII: 566 pp.
- PINTO, O. M. de O., 1944. Catálogo das Aves do Brasil, 2ª Parte. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio de São Paulo. 700 pp
- PLANAP. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba . 2006.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. *Annals of the Missouri Botanic Garden* 80:902-927.
- PROJETO RADAM-BRASIL. Folhas SB 23 Teresina e parte da folha Sb. 24 Jaguaribe. Rio de Janeiro: Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. 1973.
- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analilysis of the floristic composition of the brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 60, n. 1, p. 57-109, 2003.
- REATTO,A.; CORREIA,J.R.; SPERA, S.T. Solos do bioma Cerrado : aspectos pedológicos. In : SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). *Cerrado : ambiente e flora*. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 47-86.
- REISER, O. 1910. Liste Vogelarten, welcheauf der von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften 1903 nach Nordost-brasilien entsendetem Expedition unter Leitung des Hofrates Dr. F. Steindachner gesammelt wurden. *Denkschr. Mathem-naturw. K. Akad. Wissench Wien* 76: 55-100.

- RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.89-166.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Org.). Cerrado: ambiente e flora. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC. 1998. cap. 3, p. 87-166.
- RIBEIRO, L.F., TABARELLI, M.. A structural gradient in cerrado vegetation of Brazil: changes in woody plant density, species richness, life history and plant composition. *Journal of Tropical Ecology*, v.18, p.775-791, 2002.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989. The birds of South America, vol. 1 – the oscine passerines. University of Texas Press. Austin.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. The birds of South America, vol. 2 – the suboscine passerines. University of Texas Press. Austin.
- RIZZINI CT, Tratado de fitogeografia do Brasil, 2a ed. Ambito Cultural Edicoes Ltda., Rio de Janeiro, 747p. 1997.
- RIZZINI, C.T. Contribuição ao conhecimento das floras nordestinas. *Rodriguesia*, v. 28, n. 41, p. 137-193, 1976.
- ROMARIZ. D. A .Aspectos da vegetação do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE. 60f. A.R.H. 1974.
- SAMPAIO, E.V.S.B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V.(org.). Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas. Recife: Sociedade Botânica do Brasil / Seção Regional de Pernambuco. 1996. cap. 16, p. 203-221.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SOUTO, A.; RODAL, M.J.N.; et al.. Caatingas e cerrados do NE: biodiversidade e ação antrópica. In: CONFERÊNCIA NACIONAL E SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DA DESERTIFICAÇÃO. Fundação Esquel do Brasil, Fortaleza/Brasília. 1994.
- SEMATUR. 1991. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Maranhão. São Luís, Secretária de Meio Ambiente e Turismo. 193 p.
- SEMATUR. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Turismo. Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão. São Luís: LITHOGRAF. 1991. 193p.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro:Ed. Nova Fronteira.
- SILVA, J.M.C. & OREN, D.C. 1997. Geographic variation and conservation of the Moustached Woodcreeper *Xiphocolaptes falcirostris*, an endemic and threatened species of north-eastern Brazil. *Bird Cons. Int.* 7:263-274.
- SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South América. *Steenstrupia* 21:69-92.

- SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. *Biodiv. Conserv.* 6:435-450.
- SILVEIRA, L.F.; Calogne-Méndez, A. & Brito, G.R.R. 2001. Range extensions and new records for birds in Piauí state, Brazil. *Internat. J. Ornithol.* 4: 219-224.
- SMITH, N. J. H. Spotted cats and the Amazon skin trade. *Oryx* 13:362-371.
- SNETHLAGE, E. 1914. Catálogo das aves amazônicas. *Bol. Mus. Goeldi.* 8:1-530.
- SNETHLAGE, E. 1924. Informação sobre a avifauna do Maranhão. *Bol. Mus. Nac.* I (6) Rio de Janeiro.
- STONER, K. E. 2005. Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting tropical dry forests. *Biotropica*, 37:591-599.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D. K. 1996. *Neotropical Birds - Ecology and Conservation.* The University of Chicago Press, Chicago and London. 478 pp.
- TABARELLI, M; SILVA J.M.C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (eds). *Ecologia e conservação da Caatinga.* Recife, Editora UFPE, p. 719-734. 2003.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. & LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE. 1991. 124p.
- VIEIRA, S. 2003..*Bioestatística: Tópicos avançados.* São Paulo: Campus.
- WEGE, D.C. & LONG A. J. 1995. Key Areas for threatened birds in the Neotropics. Cambridge, UK: Birdlife International (Conservation Series 5).
- ZAHER, H. (coord.) 2001. Diversidade de Vertebrados terrestres da Estação Ecológica de Uruçuí-Una, Piauí. Relatório final. Universidade de São Paulo, São Paulo. 110 p. + 24 pranchas.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical analysis.* Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 673p
- http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_conservacao.htm.Coutinho,L.M. 2000
- <http://www.conservacao.org/noticias/noticia.php?id=120>
- <http://www.ibge.gov.br>. 2004

9.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

ANA – Agência Nacional de Águas. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil:Brasília,2005a.

- ANA - Agência Nacional de Águas. Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb – <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acessado em jul/06.
- BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP : Síntese Executiva : Uso da Terra nas Macrorregiões de Desenvolvimento do Litoral, Meio-Norte e Semi-árido / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. – Brasília, DF : TODA Desenhos & Arte Ltda., 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Coordenação de Apoio a Gestão Descentralizada. Diretrizes Operacionais para os Pactos pela Vida. Brasília. Editora do Ministério da Saúde. 2006. Série A Manuais e Normas Técnicas.
- CHESF/CNEC. Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba - Relatório Final. Proc N°48500. 004570/00 65, 2002.
- CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento do Vale do Parnaíba. Disponível em<http://www.codevasf.gov.br/menu/os_vale/vale_do_parnaiba> Acessado em maio/06.
- CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba – PLANAP. Documento final. Teresina, 2006.
- DBR/PNRH. Documento Base de Referência. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília:2003.
- DNAEE/ELETOBRÁS. Instruções para Estudos de Viabilidade de Aproveitamentos Hidrelétricos. 1997.
- ENDEF- Estudo Nacional de Despesa Familiar realizado em 1974/1975 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível no site <<http://www.ibge.gov.br> >acessado em out/06.
- FURTADO, Celso. Formação Econômica do Brasil.São Paulo:Cia. Ed. Nacional,1971.
- IBGE (Cadastro Geral de Empresas). Disponível no site <<http://www.ibge.gov.br>> acessado em out/06.
- IBGE, 1987 e 2000. Regiões de Influência das Cidades. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> acessado em jul/06
- IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, 2004. Disponível no site <<http://www.ibge.gov.br>> acessado em out/06.
- IBGE. Macrozoneamento Geoambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Parnaíba – Ministério do Planejamento e Orçamento, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -
- IBGE. Série Estudos e Pesquisas em Geociências, nº 4, 1996”.

- MINISTERIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL – MDS (Princípios e Diretrizes para uma Política de Segurança Alimentar e Nutricional. <<http://www.mds.gov.br/>> acessado em dez/06 171
- MUNINET - Rede Brasileira para o Desenvolvimento Municipal. Ministério de Fazenda / Secretaria do Tesouro Nacional / FINBRA. Disponível no site <<http://muninet.org.br/>> acessado em dez/06
- PNAD - Pesquisa Nacional por amostragem Domiciliar 2007. Disponível no site <<http://www.ibge.gov.br>> acessado em out/06.
- PNDS - Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde realizada em 1996. Disponível no site <<dtr2004.saude.gov.br/nutricao/documentos/PesquisaNacDemografiaSaude.pdf>> Acessado em Nov/06.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o desenvolvimento. Relatório do Desenvolvimento Humano 2004. Lisboa, 2004. 285p.
- PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000. 1 na Internet através do endereço: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>> acessado em out/06.
- PROGRAMA BOLSA FAMILIA dados obtidos na Internet através do endereço: <https://webp.caixa.gov.br/sibec/consulta/beneficio/04.01.00-00_00.asp>, acessado em dez/06.
- QUILOMBOS. Disponível em <http://www.cpsp.org.br/comunidades/html/i_brasil_ma.html> , capturado em 19.02.2008
- QUILOMBOS. Disponível em <<http://www.palmares.gov.br:8081/sicab/default.htm>>, capturado em 19.02.2008.
- QUILOMBOS. Disponível em <<http://www.revolutas.net/index.php?INTEGRA=242>>, capturado em 19.02.2008.
- REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS Jr., C.J. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS, 742p. (REIS et al., 2003), Santos (1989, p.171).
- SIHSUS - Ministério da Saúde (2000/2003). Disponível em <bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07_14_2.pdf>. Acessado em Nov/06
- SIM/SVS/MS e IBGE citado em http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/saude_brasil_2006.pdf 172
- ZEE – Sumário do projeto-piloto Zoneamento Ecológico-Econômico da Bacia do rio Parnaíba: Brasília, 2005.

EQUIPE - CNEC ENGENHARIA S/A

COORDENAÇÃO GERAL

PAULA V. R. PINTO GUEDES

Bióloga, Mestre em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 124174

CRBio 23729/01-D

SUPERVISÃO TEMÁTICA

- **Engenharia**

Deoclides Prado de Queiroz

Engenheiro Civil. Mestre em Engenharia Civil

MBA em Gerenciamento de Projetos

CREA 4655/D – BA

Fernando Ribeiro Machado

Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia Hidráulica

CREA 600562067 / SP

Michele Figliola

Engenheiro Civil, Especialista em Engenharia Hidráulica

CREA 0601089540

- **Meio Físico**

Emerson Resende de Carvalho

Geólogo, Doutor em Geologia

CREA 5060811388 - D

Humberto Jacobsen Teixeira

Engenheiro Civil e Físico

Cadastro Técnico Federal 314913

CREA 37679

Sonia Csordas

Geógrafa, Mestre em Geologia

CREA 060102244-D

Cadastro Técnico Federal 304316

- **Meio Biótico**

- **Vegetação**

Daniela C. Guedes e Silva

Bióloga, Doutora em Biologia Vegetal

Cadastro Técnico Federal 1605311

CRBio: 39796-01D

- **Taxonomia Vegetal**

Sonia Aragaki

Bióloga, Mestre em Ecologia Vegetal

CRBio 14.826-1

- **Análise Estatística da Vegetação**

Aloísio de Pádua Teixeira

Ecólogo, Doutor em Biologia Vegetal

Cadastro Técnico Federal 1497720

- **Avifauna**

Dante Buzzetti

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 316053

CRBio 23.178/01 e CREA 173554

- **Mastofauna**

Tadeu Gomes de Oliveira

Biólogo, Mestre em Ecologia Animal

Cadastro Técnico Federal 245156

CRBio 11011/5-D

- **Herpetofauna**

Dante Pavan

Biólogo, Doutor em Zoologia

Cadastro Técnico Federal 313797

CRBio 31076/01-D

Bruno Vergueiro Silva Pimenta

Biólogo, Doutor em Zoologia

Cadastro Técnico Federal 318367

CRBio 30454/4-D

Pedro Luiz Vieira Del Peloso

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1007412

CRBio 60.070/02-D

– **Limnologia**

Rodrigo De Fillipo

Biólogo, Mestre em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 596345

CRBio 3783/01

– **Ictiofauna**

Marcelo R. de Carvalho

Biólogo, Doutor em Zoologia

Cadastro Técnico Federal: 023748067

• **Meio Socioeconômico**

Sara Lia Werdesheim

Economista, Especialista em Planejamento Regional e Urbano

CORECON/SP: 11935

Nair Barbosa Palhano

Socióloga, Doutora em Planejamento Urbano e Regional

• **Análise Integrada / Prognósticos**

Maria Maddalena Ré

Arquiteta

CREA: 0288436

- **Geoprocessamento**

Maria Aparecida Galhardo Louro

Geógrafa

Cadastro Técnico Federal 4452329

CREA 5061712591

Marcos Reis Rosa

Geógrafo

CREA 260377883-8

- **Linhas de Transmissão**

Regina Memrava

Desenhista Industrial, Especialista em Gestão Ambiental

Supervisor de Campo/ Comunicação Social

Amen Khalil El Ourra

Desenhista Industrial

Ana Karla Rocha Santos

Assistente de Campo

Roberto Cláudio Leão Caldas Santos

Assistente de Campo

Fotografias

Adriano Gambarini

Geólogo

Designer Gráfica

Marina Hitomi

- **Equipe de Apoio à Coordenação**

João Paulo Vezzani Atui

Biólogo, Mestre em Antropologia Biológica

Cadastro Técnico Federal 2430492

CRBio 47547-01-D

Marcio Iorio Cabrita

Engenheiro Sanitarista, Especialista em Gestão Ambiental
CREA 5062167283.

Diego Monteiro Gomes de Campos

Assistente Técnico
Cadastro Técnico Federal 4422007

Glauce Helena Campos

Estagiária
Cadastro Técnico Federal 4428544

Maria Tereza de Almeida Baines

Secretária
Cadastro Técnico Federal 4466209

EQUIPE TÉCNICA

- **Avifauna**

Dante Buzzetti

Biólogo
Cadastro Técnico Federal 316053
CRBio 23.178/01 e CREA 173554

- **Mastofauna**

Odgley Quixaba Vieira

Biólogo
Cadastro Técnico Federal 360943
CRBio 67467/05-D

Carlos Benhur Kasper

Biólogo, Mestre em Ecologia
Cadastro Técnico Federal 1927648
CRBio 53669/03D

Jean Pierre Santos

Biólogo
Cadastro Técnico Federal 1920484

Leandro A. dos Santos Abade

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 3462409

Frederico Gemesio Lemos

Biólogo, Mestre em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 1827988

CRBio 49911/04-D

Guilherme Leandro Castro Corrêa

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1907062

CRBio 49724/04-D

Maria Cecília de Carvalho Silva Ferreira

Bióloga, Mestra em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 4203870

CRBio 62193/04-D

Hugo Borghezan Mozerle

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4415145

Thomás Duarte Mota

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 3818362

Gitana Nunes Cavalcanti

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 1552155

Ciro Líbio Caldas dos Santos

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 2138628

Mirella Nascimento Giusti da Costa

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 1594452

CRBio 46777/5-P

Anna Paula Silva Pereira

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 1594476

CRBio 67056/05-D

Braz Lino Andrade Alves da Silva

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4330579

João Marcos Silla

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 3904318

Maximiliano Lincoln Siqueira

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4046863

CRBio 59333/05-D

Alan Nilo da Costa

Biólogo, Mestre em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 3818447

Marcelo Maia

Estagiário

Wilame Araújo Pereria

Estagiário

Pedro Américo Araújo

Estagiário

Cadastro Técnico Federal 4452946

• **Herpetofauna**

Denise de Alemar Gaspar

Bióloga, Doutora em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 994991

CRBio 18979/01-D

Amanda André Lima

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 1511435

CRBio 46.205/05-D

Fernando Chiaradia Fernandes

Físico

Cadastro Técnico Federal 3941582

André Tacioli

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1835560

CRBio 54854/01-D

Breno de Assis

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1841374

CRBio 57799/04

Daniel Contieri Rolim

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 3382749

CRBio 56557/01-D

Diego José Santana Silva

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1847335

CRBio 70099/04-P

Diogo Brunno

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 2637950

CRBio 67.059/05-D

Fábio Maffei

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 2852182

CRBio 56558/01-D

Fernanda C. Centeno

Bióloga



Cadastro Técnico Federal 1863018

CRBio 68092/01-D

Gildevan Nolasco Lopes

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1841690

Gustavo Simões Libardi

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4288512

Henrique Caldeira Costa

Biólogo

CRBio 57322/04-D

Ives Arnone

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 2565482

CRBio 41.794/01-D

Jania Brito Vieira

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4403494

Jorge Henrique Nicareta Rosa

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4442485

CRBio 064788

José Mário Ghellere

Biólogo

Margareth Ripardo Alves

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 2247309

Melissa Bars

Estagiária

Cadastro Técnico Federal 2616854

Paula Almeida

Estagiária

Cadastro Técnico Federal 2151508

Paulo Roberto Manzani

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 995101

CRBio 02084/01-D

Silvia Eliza D'Oliveira Pavan

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1945749

CRBio 60.098/02-D

Thais Helena Condez

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 184738-2

CRBio 43664/01-D

Thais Kubik Martins

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 2377302

Tiago Domingos Barbosa Mouzinho

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4411384

Victor Saccardi

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 4403551

CRBio 64613/01-D

Vinícius São Pedro

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1828748

CRBio 49027/04

Wáldima Rocha

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 524751

CRBio 36438/5-D

Leandro de Oliveira Drummond

Biólogo

Cadastro Técnico Federal 1833931

CRBio 49788/04-D

- **Qualidade da Água**

Humberto Jacobsen Teixeira

Engenheiro Civil e Físico

Cadastro Técnico Federal 314913

CREA 37679

Vilma Maria Cavinatto Rivero

Bióloga - Mestre em Ecologia

Cadastro Técnico Federal 2232-74

CRBio: 06912-01

Marcina Cecilia Ponte Gemelgo

Bióloga - Doutora em Microbiologia Ambiental

Cadastro Técnico Federal 4402744

CRBio: 33278/01-D

Marcia Janete Coelho Botelho

Bióloga, Pós-Doutorada em Zoologia

Cadastro Técnico Federal 3463650

CRBio: 12092/01-D

Adriana Ferreira

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 3184336

CRBio-1 61806/01-D

Fabiana Bonani

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 2511717

CRBio: 54.755/01-D



Sandra Reis De Araújo

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 4403225

CRBio: 47272/01

Roberta Montero da Costa

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 4403152

CRBio: 64485/01 D

Caroline Nunes Parreira

Bióloga

Cadastro Técnico Federal 4004200

CRBio: 56306/01D

Eurico de Carvalho Filho

Engenheiro e Físico

Cadastro Técnico Federal 4407864

EQUIPE – PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA

- **Coordenação Adjunta**

João Joaquim Guimarães Recena

Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia de Produção

Cadastro Técnico Federal 198879

CREA 5101-D / PE

Roberta Guedes Alcoforado

Engenheira Civil, Doutora em Engenharia Civil

Cadastro Técnico Federal 353906

CREA 22981 – D / PE

- **Equipe de Apoio à Coordenação**

Johana do Carmo Mouco

Arquiteta e Urbanista, Mestre em Engenharia Civil

Cadastro Técnico Federal 2846743

CREA 204107968 / RJ

Leonardo Fontes Amorim

Engenheiro de Pesca

Cadastro Técnico Federal 975852

CREA 031125-D

Nise de Fátima Coutinho Souto

Bióloga, Mestre em Botânica

Cadastro Técnico Federal 4402684

CREA 67.220/05-D

Tatiana Grillo Teixeira

Engenheira de Pesca

Cadastro Técnico Federal 669457

CREA 180050226-5 / PE

Walter Lucena Arcoverde Jr

Técnico em Estradas

Cadastro Técnico Federal 976115

Margareth Grillo Teixeira

Bióloga, Mestre em Botânica

Cadastro Técnico Federal 23812

CRBio-5: 27.062/5-D

Cláudia Leite Teixeira Casiuch

Advogada, Especialista em Direito e em Análise e Avaliação Ambiental

Cadastro Técnico Federal 656554

OAB 73.637 / RJ

EQUIPE TÉCNICA

- **Vegetação**

Ângela Maria de Miranda Freitas

Engenheira Florestal, Doutora em Botânica

Cadastro Técnico Federal 199131

CREA: 12535 - D / PE

Gustavo Grillo Teixeira

Biólogo, Mestre em Geografia e Análise Ambiental

Cadastro Técnico Federal 667944

CRBio 46.437/05-D

Gustavo Soldati

Biólogo, Mestre em botânica

Leonardo Rodrigues da Silva

Engenheiro Agrônomo

Cadastro Técnico Federal 2055952

CREA 180158742-6 / PE

Nelson Leal Alencar

Biólogo, Mestre em Botânica

Cadastro Técnico Federal 4426844

CRBio 67360/05-D

Silvia Barbeiro

Bióloga, Doutora em Botânica

- **Ictiofauna**

William Severi

Engenheiro de Pesca, Doutor em Ecologia e Recursos Naturais

Elton José de França

Engenheiro de Pesca, Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura

Cadastro Técnico Federal 616960

CREA 033459-D / PE

Francisco Antônio Gabriel Neto

Estagiário

Cadastro Técnico Federal 4415070

Gilson da Silva Lima

Engenheiro Químico, Doutor em Engenharia Química

Cadastro Técnico Federal 4406348

CREA 180108187-5 / PE

Helder Correia Lima

Engenheiro de Pesca

Cadastro Técnico Federal 4403707

CREA 01-09976/2009 / PE

Ivan Ulisses Carneiro de Arcanjo

Engenheiro Elétrico, Mestre em Gestão Pública

Cadastro Técnico Federal 1701492

CREA 20748-D / PE

Sandra Cristina Soares da Luz

Bióloga, Mestre em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura

Cadastro Técnico Federal 4406250

CRBio 46.220/05D

- **Socioeconomia**

Elen Cristina Souza Koch Doppenshmitt

Socióloga e Bióloga, Mestre em Comunicação e Semiótica

Cadastro Técnico Federal 4403435

Joana Feitosa Fraga dos Santos

Assistente Social

Cadastro Técnico Federal 4404764

CRESS 5726 / PE

Marcileia Assis Toledo

Assistente Social

Cadastro Técnico Federal 4403470

CRESS 26.926 / SP

Maria José Albuquerque

Socióloga, Doutora em Estruturas Ambientais Urbanas

Cadastro Técnico Federal 4403490

DRT – 01660 – 04/2004

Maria José Nunes de Magalhães

Psicóloga

Cadastro Técnico Federal 4403524

CRP 10150 / PE

Roberto Salomão do Amaral e Melo

Arquiteto e Urbanista, Mestre em Gestão Pública

Cadastro Técnico Federal 1452335

CREA 17.706-D / PE

Silvéria Dias Moreira de Carvalho

Assistente Social

Cadastro Técnico Federal 4403390

CRESS 3407/ PE

Zafira Maria Lins Peixoto

Assistente Social

Cadastro Técnico Federal 2132011

CRESS 3571

Renato Santos da Silva

Geógrafo

Cadastro Técnico Federal 4437668

CREA 5061161280/D / SP



Renato Azevedo Silva

Estatístico, Mestre em Estatística

Cadastro Técnico Federal 4438870

CONRE-3 N.º 421-P