

Apoio tecnológico para avaliação dos efeitos decorrentes do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio sobre o lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, Porto Velho, RO

Relatório Final

CLIENTE
Santo Antônio Energia - SAE

UNIDADES RESPONSÁVEIS
Centro de Tecnologias Geoambientais - CTGEO
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental - LABGEO
Centro de Tecnologia de Obras de Infraestrutura - CTOBRAS
Seção de Geotecnia - SG

RESUMO

Este documento apresenta os resultados obtidos no estudo desenvolvido pelo IPT para avaliar os eventuais efeitos do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio sobre o lençol freático no Distrito de Jacy-Paraná, entorno do reservatório e localizado no município de Porto Velho, RO. São apresentados os objetivos do trabalho, as atividades preliminares, os levantamentos de campo, bem como a análise dos mesmos (análise dos levantamentos de poços cacimba, dos levantamentos geofísicos, de dados das sondagens), os estudos hidrogeológicos realizados e os resultados obtidos com o presente estudo. É possível afirmar, a partir dos estudos realizados, que a elevação do nível d'água subterrânea, causada pela implantação do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, não trouxe impactos significativos sobre o distrito urbano de Jacy-Paraná. O estudo também permitiu concluir que este impacto restringe-se às porções mais próximas das áreas de remanso no reservatório, nas imediações do Parque dos Buritis do setor leste do distrito de Jacy-Paraná e nas adjacências da rua do comércio.

Palavras-Chave: Hidrogeologia; Lençol Freático; Impactos Hidrogeológicos de reservatórios; Monitoramento Hidrogeológico; Hidrelétrica Santo Antônio.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO E ESCOPO DO TRABALHO	1
3	ÁREA DE ESTUDO	2
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	3
4.1	Levantamentos de dados bibliográficos	5
4.2	Aspectos do lençol freático no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA e no PBA	5
4.3	Levantamento de informações geológicas e hidrogeológicas já existentes	7
4.4	Obtenção de bases topográficas da área	7
4.5	Levantamento de série histórica de dados pluviométricos e fluviométricos (20 anos)	8
4.6	Obtenção de imagens remotas da região de estudo	10
4.6.1	Obtenção de fotografias aéreas das fases anterior e posterior ao enchimento do reservatório	11
4.6.2	Obtenção de séries históricas de sensores remotos incluindo a fase anterior ao enchimento do reservatório ano de 2012	13
5	EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE CAMPO	17
5.1	Obtenção de dados do nível d'água subterrânea (anterior e posterior ao enchimento do reservatório)	17
5.2	Levantamentos geofísicos	21
5.2.1	Considerações acerca do método do Caminhamento Elétrico	22

5.2.2	Geometria dos ensaios geofísicos.....	25
5.3	Levantamento geológico-estrutural.....	28
5.4	Avaliação de possíveis relações entre patologias em edificações e o lençol freático	34
5.5	Coleta de amostras indeformadas de solo.....	38
5.6	Execução de sondagem rotativa na rocha granítica	41
5.6.1	Análise dos resultados dos estudos geofísicos para locação da sondagem rotativa	42
5.6.2	Análise de seções geofísicas na área de ocorrência do corpo granítico	45
5.6.3	Locação do ponto para sondagem rotativa no corpo granítico	49
6	RESULTADOS OBTIDOS	53
6.1	Características gerais da área.....	53
6.1.1	Clima.....	54
6.1.2	Vegetação	54
6.1.3	Geomorfologia	55
6.1.4	Geologia.....	55
6.1.4.1	Suíte Intrusiva Rondônia.....	56
6.1.4.2	Formação Jacy-Paraná	56
6.1.4.3	Formação Rio Madeira.....	57
6.1.4.4	Cobertura Detrito-Laterítica	57
6.1.4.5	Sedimentos Aluvionares	58
6.2	Mapa geológico e de anomalias geofísicas.....	59

6.3	Compartimentação Geológico-Geomorfológica	67
6.3.1	Planície Aluvial.....	68
6.3.2	Terraço Sul.....	69
6.3.3	Terraço Oeste	70
6.3.4	Maciço Granítico.....	71
6.4	Caracterização geotécnica do solo da área	71
6.5	Investigação da colapsividade dos solos	75
6.6	Hidrogeologia geral e local	78
6.6.1	Aspectos conceituais da elevação induzida no lençol freático.....	85
6.6.2	Análise do comportamento da superfície do lençol freático atual em função das cotas de remanso na área do Parque dos Buritis.....	88
6.6.3	Análise dos dados de medições e informações de cacimbas cadastradas.....	92
6.6.4	Análise dos dados de medições efetuadas na seção piezométrica ...	93
6.6.5	Elaboração de modelo digital de elevação da superfície potenciométrica (pré e pós-enchimento do reservatório; períodos de chuva e de seca) e mapa hidrogeológico retrospectivo (pré-2012 e pós-2012)	93
7	CONCLUSÕES	97
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
EQUIPE TÉCNICA		101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		102

FIGURAS

Figura 1 – Área de estudo e sua localização em relação a Rondônia e ao Brasil.	2
Figura 2 – Síntese da estrutura metodológica adotada neste estudo.....	5
Figura 3 – Distribuição mensal da precipitação no distrito de Jacy-Paraná.	10
Figura 4 – Imagem aérea do distrito de Jacy-Paraná do ano de 2011	12
Figura 5 – Imagem aérea do distrito de Jacy-Paraná do ano de 2015.	13
Figura 6 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2000.	14
Figura 7 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2008.	15
Figura 8 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2012.	15
Figura 9 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2017.	16
Figura 10 – Medição de nível d’água sendo realizada em cacimba cadastrada no distrito de Jacy-Paraná.	18
Figura 11 – Medição de nível d’água sendo realizada em cacimba cadastrada no distrito de Jacy-Paraná.	19
Figura 12 – Aspectos de paredes de poço cacimba não revestido cadastrado no distrito de Jacy-Paraná.	19
Figura 13 – Distribuição dos poços cacimba cadastrados no distrito de Jacy-Paraná. .	21
Figura 14 – Ilustração de ponto de medição nos levantamentos geofísicos.	22
Figura 15 – Ilustração esquemática do arranjo de eletrodos para execução do método da eletrorresistividade.	23
Figura 16 – Ilustração do arranjo de eletrodos do tipo dipolo-dipolo utilizado em Jacy-Paraná.	24
Figura 17 – Distribuição das linhas dos levantamentos geofísicos no distrito de Jacy-Paraná.	26

Figura 18 – Preparação de equipamento para realização de sondagem no distrito de Jacy-Paraná.....	29
Figura 19 – Preparação do material para realização de ensaio de permeabilidade durante sondagem no distrito de Jacy-Paraná.....	29
Figura 20 – Execução de ensaio SPT durante sondagem no distrito de Jacy-Paraná..	30
Figura 21 – Material oriundo da perfuração coletado durante realização da sondagem no distrito de Jacy-Paraná.....	30
Figura 22 – Distribuição dos pontos de sondagem já realizadas no distrito de Jacy-Paraná.....	31
Figura 23 – Distribuição da linha piezométrica instalada para este estudo.....	32
Figura 24 – Fissuras em painel de alvenaria contatada em visita a uma residência do distrito de Jacy-Paraná.....	35
Figura 25 – Afundamento do piso em residência do distrito de Jacy-Paraná.....	36
Figura 26 – Exemplo de problemas relacionados ao recalque diferencial.....	36
Figura 27 – Exemplo de problemas relacionados locação do imóvel em aterro próximo a uma drenagem.....	37
Figura 28 – Residências com reclamações encaminhadas a Santo Antônio Energia. ...	38
Figura 29 – Localização dos pontos de coleta de amostra indeformada no distrito de Jacy-Paraná.....	40
Figura 30 – Processo de coleta de amostra indeformada no distrito de Jacy-Paraná...41	41
Figura 31 – Representação tridimensional do topo impermeável (abaixo) indicando em vermelho as áreas com cotas mais elevadas na área urbana de Jacy-Paraná.....	43
Figura 32 – Levantamentos geofísicos realizados, com indicação das estacas (pontos brancos) e das principais estruturas que cortam o maciço (linhas negras).	44
Figura 33 – Lineamentos geoeletricos identificados (linhas negras) e regiões de possível interconexão entre as porções leste e oeste (contornos em amarelo): a representação em tonalidades coloridas indica a resistividade elétrica a uma profundidade de 6 m.....	45
Figura 34 – Indicação dos lineamentos analisados para averiguar uma possível comunicação entre as porções leste e oeste.....	46

Figura 35 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas D, G, E, J e K ao longo do lineamento A identificado na Figura 34 (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).....	47
Figura 36 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas G, E, J, e K ao longo do lineamento B identificado na Figura 34 (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).....	48
Figura 37 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas G, E, J e K ao longo do lineamento C identificado na Figura 34 (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).....	49
Figura 38 – Seção de eletrorresistividade E com posicionamento da sondagem rotativa executada.....	50
Figura 39 – Planta de localização da sondagem rotativa.	51
Figura 40 – Equipamento de sondagem rotativa posicionado no distrito de Jacy-Paraná.	52
Figura 41 – Testemunho da sondagem entre 27,57m e 28,18m com evidências de passagem de água (alteração de parede e deposição de óxidos).	53
Figura 42 – Indicação das seções geológicas transversais.....	60
Figura 43 – Seção Geométrica A, entre as estacas A8 e A41 (localização das seções geométricas no Anexo E).	62
Figura 44 – Seção Geométrica K, entre as estacas K0 e K29 (localização das seções geométricas no Anexo E).	62
Figura 45 – Seção Geométrica I, entre as estacas I0 e I37 (localização das seções geométricas no Anexo E).	63
Figura 46 – Seção Geométrica H, entre as estacas H0 e H65 (localização das seções geométricas no Anexo E).	63
Figura 47 – Representação cromática da eletrorresistividade, com indicação de possíveis lineamentos geológicos principais.....	64

Figura 48 – Mapa da superfície do topo impermeável na região do distrito de Jacy-Paraná (a cor vermelha indica as regiões de maior resistividade elétrica - menos saturadas) e indicação de possíveis lineamentos geológicos principais.	66
Figura 49 – Representação 3D da superfície do topo impermeável na região do distrito de Jacy-Paraná.	66
Figura 50 – Compartimentos geológico-geomorfológicos de Jacy-Paraná	67
Figura 51 – Distribuição dos valores de penetração observados nos sedimentos argilosos.	73
Figura 52 – Distribuição dos valores de permeabilidade observados nos sedimentos argilosos.	73
Figura 53 – Distribuição dos valores de penetração observados nos sedimentos arenosos.	74
Figura 54 – Distribuição dos valores de permeabilidade observados nos sedimentos arenosos.	74
Figura 55 – Mapa Hidrogeológico Regional.....	80
Figura 56 – Seção hidrogeológica Este-Oeste.....	81
Figura 57 – Seção hidrogeológica Norte-Sul.....	82
Figura 58 – Modelo esquemático da evolução do processo de elevações induzidas no lençol freático nas bordas de reservatórios.	87

QUADROS

Quadro 1 – Caracterização da estação pluviométrica da UHE Santo Antônio.	9
Quadro 2 – Dados quantitativos do levantamento.....	27
Quadro 3 - Metragem de sondagens e número de ensaios realizados.	33
Quadro 4 – Classificação dos solos segundo a sua compactidade e consistência.	72
Quadro 5 – Ensaios realizados nas amostras indeformadas.	75
Quadro 6 – Critérios de classificação da colapsividade dos solos.	77
Quadro 7 - Elevações induzidas pelo enchimento de reservatório $S = 0,12$	91

ANEXOS

ANEXO A – Cronograma de atividades.....	106
ANEXO B – Síntese dos levantamentos dos poços cacimba	110
ANEXO C – Ficha para levantamento dos poços cacimba	113
ANEXO D – Ficha dos poços cadastrados no SIAGAS/CPRM	115
ANEXO E – Síntese dos levantamentos geofísicos	130
ANEXO F – Perfis das sondagens realizadas	144
ANEXO G – Recuperação obtida na sondagem rotativa executada	174
ANEXO H – Seções geológicas: Sondagens/Topo Impermeável.....	177
ANEXO I – Relatório de ensaios de amostras indeformadas	181
ANEXO J – Mapas potenciométricos	204
ANEXO K – Comparativo de informações entre poços cacimba	208
ANEXO L – Hidrogramas dos pontos monitorados na seção piezométrica na direção Este-Oeste (E-W).....	211

1 INTRODUÇÃO

Este Relatório Técnico foi elaborado pelo Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – Labgeo do Centro de Tecnologias Geoambientais – CTGeo pertencente ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, em atendimento à Proposta de Trabalho IPT nº 751.901/17, que foi contratada pela empresa Santo Antônio Energia por meio do Processo de Consulta PC.GS.371.2017 e Contrato de Prestação de Serviço CT.GS.371.2017 e constitui o produto final do projeto intitulado *“Apoio tecnológico para avaliação dos efeitos decorrentes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio sobre o lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, Porto Velho, RO”*.

2 OBJETIVO E ESCOPO DO TRABALHO

O objetivo principal do projeto foi o desenvolvimento de pesquisas hidrogeológicas para o entendimento dos possíveis efeitos do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio sobre o lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, no município de Porto Velho, com o fim de subsidiar o estabelecimento de medidas mitigadoras para eventuais problemas constatados.

Este relatório, por sua vez, descreve as atividades realizadas, bem como apresenta todos os resultados obtidos, ao longo da execução do projeto ocorrida entre novembro de 2017 e outubro de 2018, as quais compreenderam pesquisas bibliográficas; investigações do substrato geológico da área de interesse, por meio de levantamentos geofísicos, sondagens mecânicas, execução de ensaios hidráulicos e de mecânica de solo e instalação de pontos de observação do nível d'água subterrânea; cadastramento de pontos d'água em campo (cacimbas; nascentes); elaboração de mapas e seções hidrogeológicas; elaboração de gráficos (hidrogramas) de medidores do nível d'água subterrânea; assim como de outros resultados obtidos e demais demandas geradas no âmbito deste projeto e da integração de todas as informações levantadas.

3 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o perímetro de ocupação urbana e entorno imediato do distrito de Jacy-Paraná, que fica localizado no município de Porto Velho, Rondônia, a cerca de 90 km da capital do Estado (**Figura 1**). A área foi assim selecionada para que fosse possível estudar, com a devida abrangência e adequação, as possíveis influências do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, considerando-se especificamente a zona urbanizada principal de Jacy-Paraná.

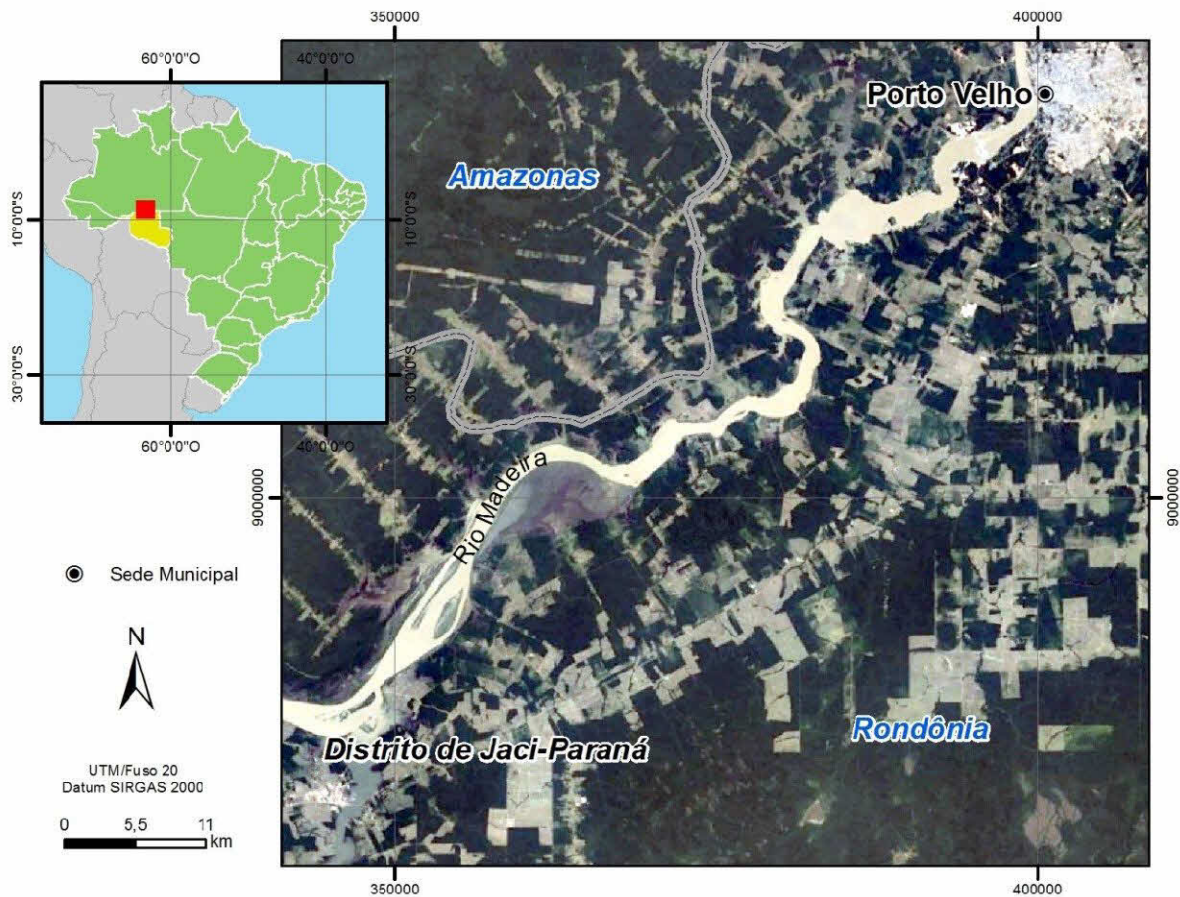


Figura 1 – Área de estudo e sua localização em relação a Rondônia e ao Brasil.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo em vista o atendimento aos objetivos propostos para o estudo foram adotados procedimentos metodológicos, que compreenderam um conjunto de fases concatenadas e subsequentes. Consistiu em, primeiro, efetuar-se um levantamento de informações e dos dados secundários existentes e, em seguida, consubstanciar planejamento e execução de trabalhos de campo para coleta de dados primários necessários para se constituir a base de informações necessária e, como última fase, análise integrada dos dados e obtenção dos resultados necessários para avaliar as possíveis elevações na superfície do lençol freático como consequência do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio.

Inicialmente, o projeto compreendeu a execução de um conjunto de atividades técnicas vinculadas à estruturação da equipe executora, aos ajustes conceituais e metodológicos relacionados aos procedimentos e estratégias de execução dos estudos, à preparação da equipe para os primeiros trabalhos de campo, dentre os quais se destacam os levantamentos geofísicos, o planejamento logístico e o treinamento proporcionado pela empresa Santo Antônio Energia, o qual se destinava a orientar os diversos técnicos que atuariam em campo para o cumprimento das normas de segurança do trabalho.

A definição de um cronograma elaborado em conjunto com a Santo Antônio Energia e a empresa contratada Tetra Tech, que se constituiu em parceira no projeto, possibilitou, a partir das datas para início das atividades de campo e a finalização dos trabalhos a elas relacionados, programar o conjunto de atividades com todos os prestadores de serviço envolvidos.

Nesse contexto, a primeira reunião foi realizada no dia 24 de outubro de 2017, no Núcleo Administrativo da empresa Santo Antônio Energia, em Porto Velho. Contou com a participação das equipes do IPT, Tetra Tech e demais prestadores de serviço envolvidos no projeto, tais como a Placam e a Geomed.

Na ocasião foram discutidos assuntos técnicos e administrativos e estabelecidas as primeiras mobilizações para a equipe do IPT, no distrito de Jacy-Paraná.

As atividades de campo foram iniciadas em 25/10/2017 com os levantamentos geofísicos, compreendendo Caminhamento Elétrico (CE) e execução de Sondagens Elétricas Verticais (SEVs) para geração de modelo digital tridimensional do subsolo com identificação do topo impenetrável. Nessa mesma semana a equipe do IPT participou, também, no dia 27/10/2017, de reunião com a diretoria de licenciamento do Ibama, em Brasília.

A partir do início dos trabalhos do projeto foram realizadas periodicamente reuniões, tanto nas instalações da empresa Santo Antônio Energia - SAE, em Porto Velho, como na sua sede na cidade de São Paulo e, também, no campus do IPT, com o objetivo de se definirem acertos das atividades de campo e do cronograma (**Anexo A**). Além disso, foram realizadas reuniões na sede do Ibama, na cidade de Brasília e em Porto Velho, dentro do GAS (Grupo de Ações Sociais), que conta com representantes da comunidade do distrito de Jacy-Paraná, com a finalidade de divulgar e discutir os resultados obtidos com os estudos técnicos desenvolvidos.

Além dos levantamentos geofísicos, o trabalho também contou com uma série de investigações do subsolo por meio de sondagens à percussão, além da análise da variação do nível d'água no distrito de Jacy-Paraná, em diferentes períodos, a partir da rede de monitoramento do nível d'água implantada pela Santo Antônio Energia e de informações de poços cacimba obtidas junto a moradores do distrito. A **Figura 2** apresenta de forma sintética a estrutura metodológica que foi elaborada para se chegar aos resultados alcançados com o presente estudo.

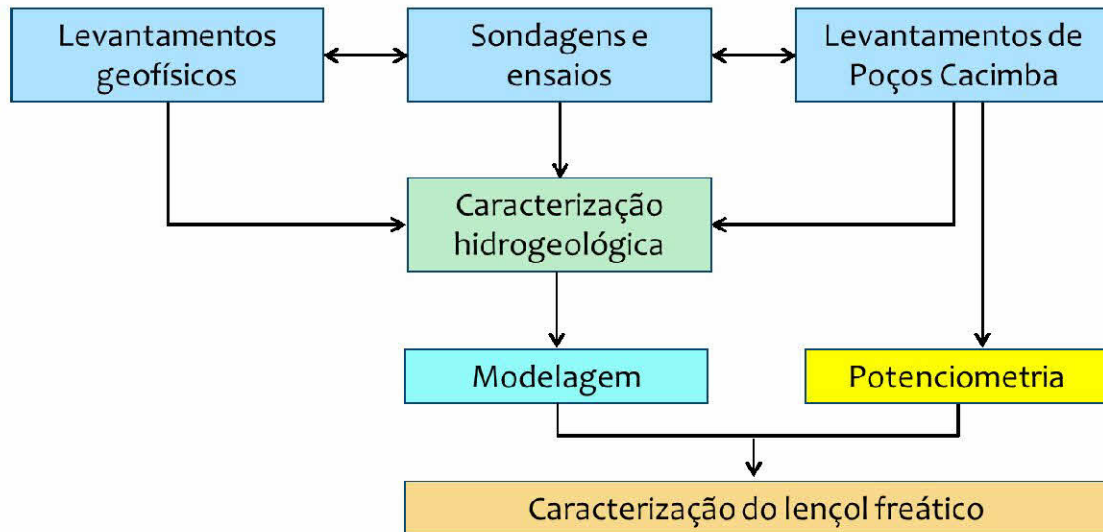


Figura 2 – Síntese da estrutura metodológica adotada neste estudo.

4.1 Levantamentos de dados bibliográficos

Essa etapa compreendeu a pesquisa, obtenção, análise de consistência e sistematização de dados já existentes e referentes a estudos desenvolvidos pela empresa Santo Antônio Energia (SAE), assim como estudos que foram desenvolvidos por outras empresas ou instituições de pesquisa. Nos dados levantados incluem-se os dados geoespaciais e imagens de sensores remotos.

Descrevem-se a seguir os procedimentos adotados e os dados obtidos nos levantamentos bibliográficos efetuados.

4.2 Aspectos do lençol freático no Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA e no PBA

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) compõem trabalhos que envolvem o levantamento de aspectos ambientais e a avaliação dos possíveis impactos que possam resultar da implantação do empreendimento. Ao mesmo tempo, são estabelecidas medidas preventivas, corretivas e de mitigação, bem como programas ambientais que incluem ações executivas e monitoramentos. O EIA/Rima da Hidrelétrica Santo Antônio foi

elaborado em conjunto com o do empreendimento hidrelétrico de Jirau, que foi instalado a montante (LEME, 2005; LEME, 2006).

De modo geral, os impactos ambientais previstos a partir da implantação da Hidrelétrica Santo Antônio foram classificados como benéficos e, também, como adversos, a depender do impacto potencial. Para a elevação do lençol freático, as medidas previstas foram observações dos efeitos e indenizações de perdas. O EIA/RIMA afirma que os efeitos negativos da implantação e operação da Hidrelétrica Santo Antônio seriam corrigidos, compensados e acompanhados por ações organizadas em programas ambientais.

Foram previstos 30 (trinta) Programas Básicos Ambientais (PBAs) e, dentre eles, o Programa de Monitoramento de Lençol Freático foi previsto para acompanhar o comportamento do lençol freático em áreas situadas próximo às margens do futuro reservatório.

O PBA estabeleceu como objetivo caracterizar a influência do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio na dinâmica dos fluxos nos aquíferos da região, identificando os locais situados no entorno do reservatório, que seriam passíveis de serem afetados por tal fenômeno, com o surgimento de novas áreas permanentemente alagadas e/ou úmidas.

Esse Programa estabeleceu a metodologia e o procedimento a ser utilizado para avaliar as mudanças no comportamento do lençol freático. Dessa forma, foi recomendado o monitoramento do nível da água a partir da implantação de pontos de observação, constando da instalação de 122 MNAs (Medidores de Nível D'água) e 19 INAs (Indicadores de Nível D'água), além de prever a utilização de 59 poços cacimba já existentes na região. O monitoramento foi planejado para execução em 7 anos. No local de interesse deste projeto (Jacy-Paraná) foram instalados 44 MNAs e 19 INAs, totalizando 63 medidores de nível d'água.

O programa de monitoramento foi previsto para ser realizado antes do início da obra, em duas campanhas mensais que antecederiam o enchimento, a fim de avaliar em maior detalhe a posição do lençol freático (superfície potenciométrica) nas áreas de interesse. A última campanha de medida do nível d'água antes do

fechamento da barragem deveria coincidir com o início do enchimento do reservatório.

Os resultados das interpretações dos dados obtidos foram utilizados para subsidiar a adoção de medidas preventivas, corretivas, mitigadoras ou compensatórias de problemas surgidos.

4.3 Levantamento de informações geológicas e hidrogeológicas já existentes

O Serviço Geológico do Brasil por meio do “Programa Recursos Hídricos” elaborou o Mapa Hidrogeológico do Estado de Rondônia, na escala 1:1.000.000 (CPRM, 1998). Esse mapa forneceu uma visão geral e resumida acerca dos recursos hídricos subterrâneos no Estado, sendo possível obter informações das principais características e propriedades dos aquíferos presentes na área de estudo. Outro estudo intitulado “Projeto Avaliação da qualidade de água subterrânea no município de Porto Velho – RO” com informações hidrogeológicas da região foi, também, desenvolvido pela CPRM (2015).

Além dessas fontes de consulta, alguns outros tipos de informações hidrogeológicas e, também, geológicas, foram levantadas a partir do EIA/Rima (Leme, 2005) e por meio de buscas em acervos disponibilizados por meio da rede mundial de computadores (internet). Isso permitiu ter acesso a artigos publicados em congressos e simpósios, dissertações de mestrados, dentre outros.

4.4 Obtenção de bases topográficas da área

Os dados cadastrais, além de fornecerem informações relevantes sobre um determinado local, podem ser utilizados como um pano de fundo para o lançamento de novas informações. No caso específico deste trabalho, foram usados para se obterem informações sobre a planimetria – representação no plano das ruas, edificações, principais objetos urbanos – da área de estudo. Em razão da carência de material público em escala de detalhe para o distrito, foram utilizadas as bases

planialtimétricas elaboradas pela Santo Antônio Energia que vêm sendo utilizadas para instalar a rede de monitoramento do lençol freático no distrito de Jacy-Paraná.

A partir do modelo digital de superfície (representação tridimensional da topografia) fornecido, foram geradas curvas de nível com a variação das cotas topográficas do terreno, posteriormente lançadas no mapa para o cálculo da zona de possível influência do reservatório sobre o lençol freático do distrito de Jacy Paraná.

4.5 Levantamento de série histórica de dados pluviométricos e fluviométricos (20 anos)

No tratamento inicial dos dados foi realizada a tabulação de dados pluviométricos e fluviométricos diários, relacionados a postos situados ao longo da área de estudo, disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), em site eletrônico no portal Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb). Cabe ressaltar que, para o distrito de Jacy-Paraná, não foi possível levantar uma série de dados tão longa como a inicialmente prevista.

Os dados para o levantamento pluviométrico foram obtidos em base mensal/diária, no portal Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb), disponibilizados pela Agência Nacional de Águas (ANA), utilizando a estação da Santo Antônio na vila de Jacy-Paraná. O detalhamento da estação encontra-se no **Quadro 1**.

Código	964007
Nome Estação	UHE Santo Antônio Jaciparaná Vila
Bacia	1 - Rio Amazonas
SubBacia	15 - Rio Amazonas, Madeira, Guaporé
Rio	Rio Jaciparaná
Estado	Rondônia
Município	Porto Velho
Responsável	Santo Antônio
Latitude	S 9° 15' 42.12"
Longitude	O 64° 24' 5.04"
Altitude (m)	73,24
Área de Drenagem (Km²)	12301
Início	01/03/2011

Quadro 1 – Caracterização da estação pluviométrica da UHE Santo Antônio.

A **Figura 3** apresenta a distribuição mensal das chuvas no distrito de Jacy-Paraná, desde o mês de fevereiro do ano de 2012 até o mês de maio do ano de 2018. Para um melhor efeito comparativo não foi utilizada a chuva acumulada mensal e sim a chuva acumulada entre as datas das campanhas de medições dos MNAs/INAs. Tal decisão decorre do fato desta análise objetivar o entendimento da variação do nível d'água no distrito de Jacy-Paraná.

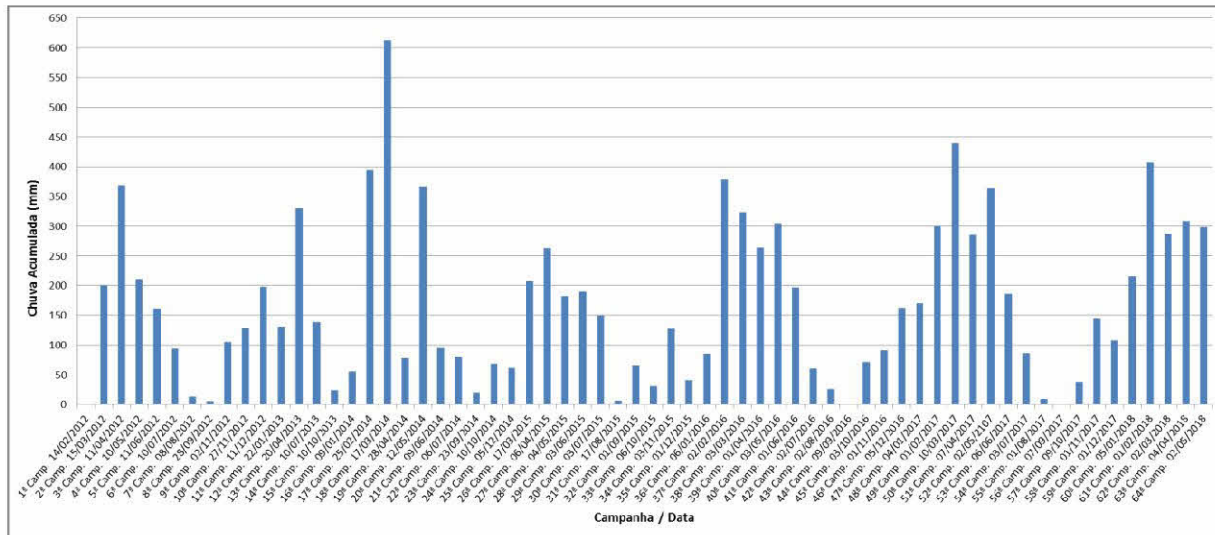


Figura 3 – Distribuição mensal da precipitação no distrito de Jacy-Paraná.

É possível notar pelas observações realizadas que as chuvas se concentram na transição do período de verão para o período de outono, sendo mais pronunciadas nos meses de março e abril. O ano de 2014 apresenta uma precipitação além do normal, concentrada nos meses de fevereiro e março, que representa uma série de 50 anos. Na análise apresentada observa-se um acréscimo de 50% na precipitação normal.

4.6 Obtenção de imagens remotas da região de estudo

O território brasileiro apesar de extenso está plenamente coberto por produtos de sensoriamento remoto, especialmente imagens de satélites. O acesso a estas informações pode ser realizado de maneira gratuita dentro da plataforma Google Earth® assim como a partir do catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE ou do catálogo de imagens do Serviço Geológico dos Estados Unidos – USGS. A diferença entre essas duas fontes é que no caso das imagens disponíveis no Google Earth®, o acesso é limitado à interface do sistema da Google, enquanto que nas outras fontes de dados, as imagens podem ser

gratuitamente descarregadas no próprio computador pessoal. A limitação dessa segunda opção deve-se ao fato das imagens gratuitas disponíveis para download terem uma resolução espacial reduzida. Dificilmente é possível obter acesso a imagens com um bom detalhamento da superfície. Por outro lado, quando se utilizam imagens dos satélites LANDSAT, é possível obter uma série histórica com mais de 30 anos.

O objetivo desta etapa foi, basicamente, obter informações da superfície para caracterizar as mudanças ocorridas entre o período anterior e posterior ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. Cabe ressaltar que esta análise se concentrou, quase que exclusivamente no entendimento das mudanças das linhas de margem dos rios Madeira e Jacy-Paraná. De maneira auxiliar, foram observadas as evoluções do uso e da cobertura da terra a fim de entender a próprio processo de evolução da mancha urbana do distrito de Jacy-Paraná.

4.6.1 Obtenção de fotografias aéreas das fases anterior e posterior ao enchimento do reservatório

As fotografias aéreas relativas a períodos anteriores e posteriores ao enchimento do reservatório foram disponibilizadas pela empresa Santo Antônio Energia. Dessa forma, foram obtidos dois mosaicos (conjuntos) de fotografias aéreas do ano de 2011 (**Figura 4**) e do ano de 2015 (**Figura 5**). Nesses mosaicos é possível observar a alteração das linhas de margem do rio Jacy-Paraná após o enchimento do reservatório da Hidrelétrica.

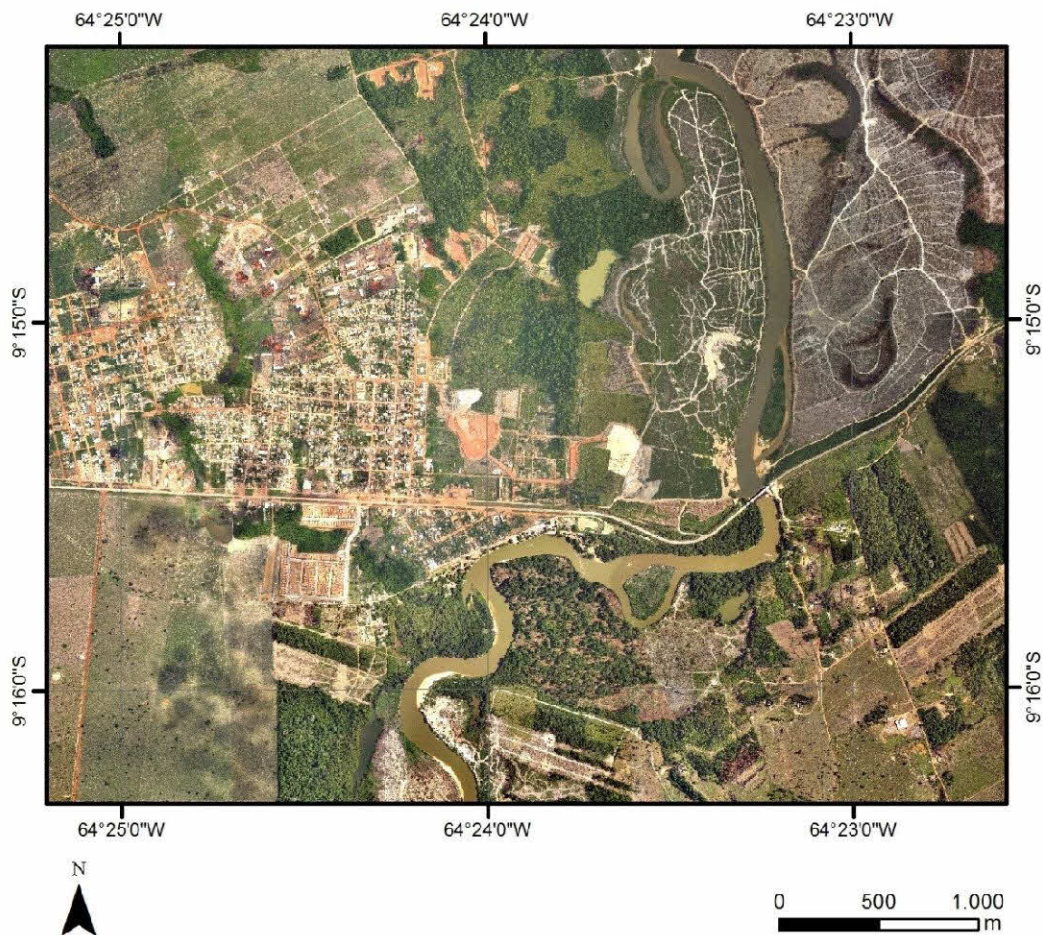


Figura 4 – Imagem aérea do distrito de Jacy-Paraná do ano de 2011

Na **Figura 4** é possível observar a vila de Jacy-Paraná, à esquerda/oeste do curso principal do rio Jacy-Paraná. Percebe-se pela imagem que o nível do rio mantém sua configuração natural, característica do período anterior ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica.

A **Figura 5**, por sua vez, mostra a situação do distrito de Jacy-Paraná no ano de 2015. Nessa imagem é possível observar as linhas de margem atuais, com uma configuração próxima ao período de cheia. Além de fornecer informações importantes sobre a variação do nível do rio, a observação dessas imagens permitiu, também, identificar as áreas de remanso.

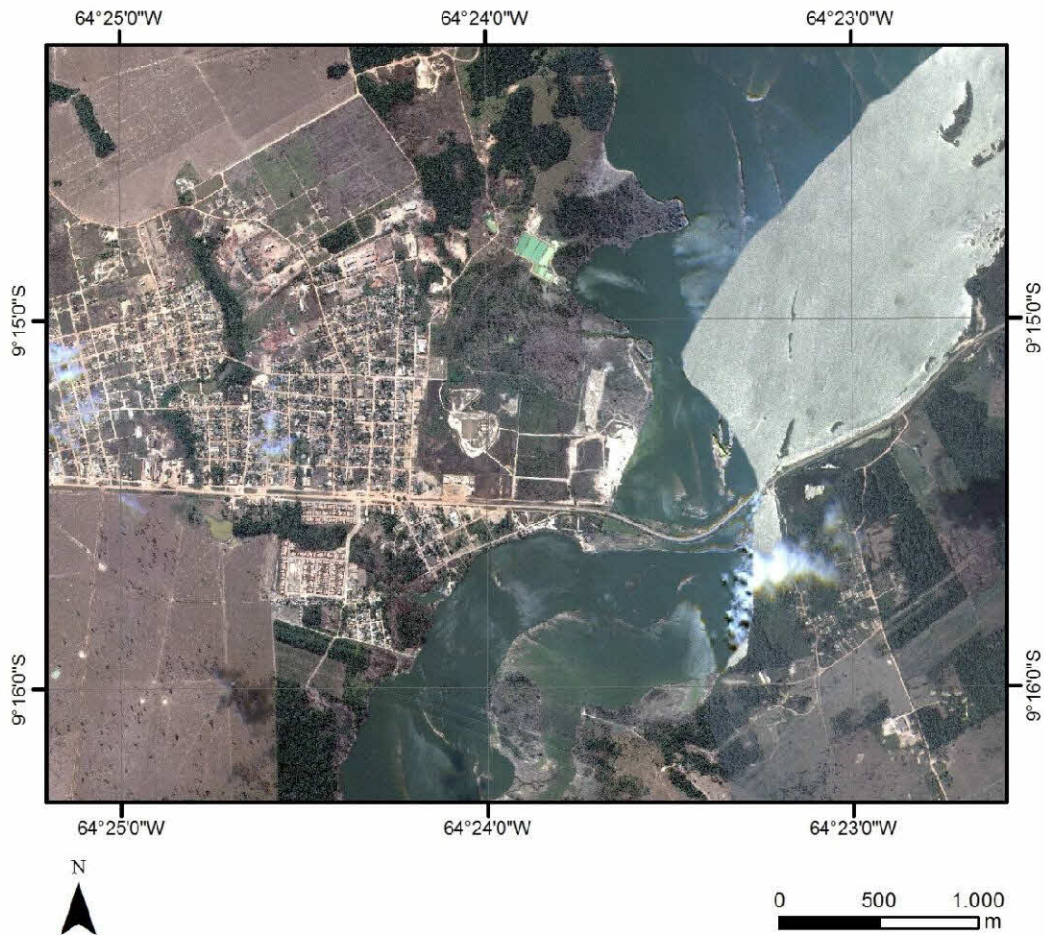


Figura 5 – Imagem aérea do distrito de Jacy-Paraná do ano de 2015.

4.6.2 Obtenção de séries históricas de sensores remotos incluindo a fase anterior ao enchimento do reservatório ano de 2012

Para uma análise mais apurada da evolução do perímetro urbano do distrito de Jacy-Paraná foi realizada uma avaliação temporal da área de estudo. Este estudo se concentrou basicamente em identificar as principais alterações do uso e da cobertura da terra, a partir do acompanhamento de uma série histórica produzida sobre produtos do satélite LANDSAT pelo projeto MapBiomass¹. As figuras a seguir apresentam uma evolução do perímetro urbano do distrito de Jacy-Paraná a partir do

¹ O MapBiomass (Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil) é uma rede colaborativa de especialistas em biomas brasileiros, usos da terra, em sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas e ciência da computação, que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

ano 2000 (**Figura 6**), seguido pelo ano de 2008, ainda antes do enchimento do reservatório (**Figura 7**), depois por 2012, após a implantação do mesmo (**Figura 8**), e em 2017 (**Figura 9**).

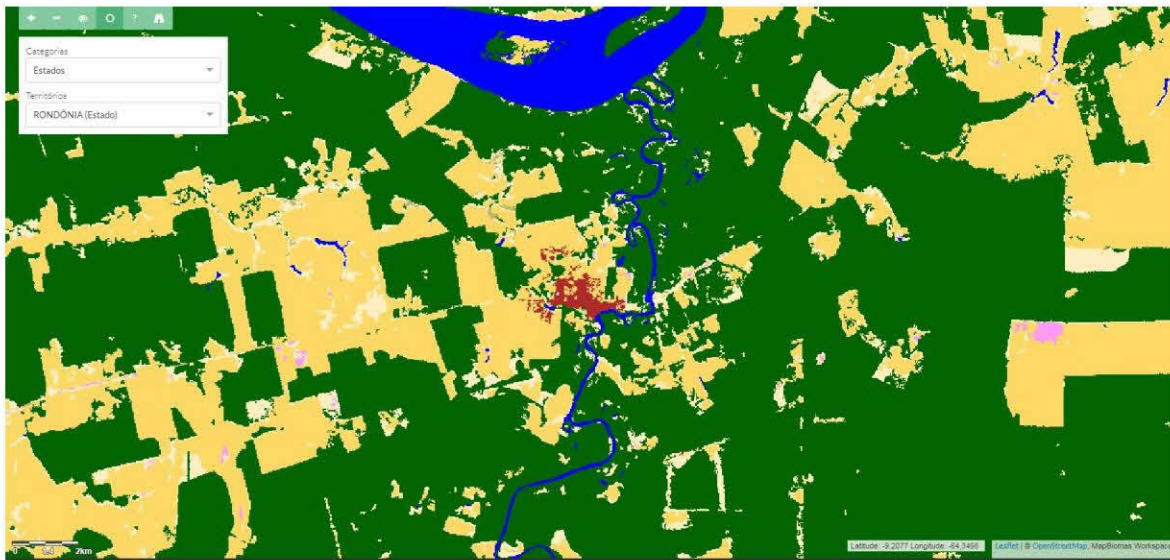


Figura 6 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2000.

Na **Figura 6** é possível observar, a partir do mapa de uso e da cobertura da terra produzido dentro do projeto MapBiomias para o ano de 2000, a situação do distrito de Jacy-Paraná. As cores verdes representam os remanescentes florestais, enquanto que as tonalidades de amarelo e rosa representam áreas não vegetadas ocupadas por agricultura e pastagem. A cor vermelha corresponde ao perímetro urbano do distrito de Jacy-Paraná e a cor azul dos corpos hídricos no ano de 2000. Nota-se por esta imagem, uma mancha urbana pouco expressiva e um regime fluvial em condições de pré-enchimento do reservatório. Cabe também ressaltar que o ano de 2000 retrata um período bem anterior ao início das obras da Hidrelétrica Santo Antônio e, principalmente, da Hidrelétrica de Jirau que está localizada a 30 km do distrito de Jacy-Paraná, em detrimento dos 80 km que se encontra o barramento da Hidrelétrica Santo Antônio.

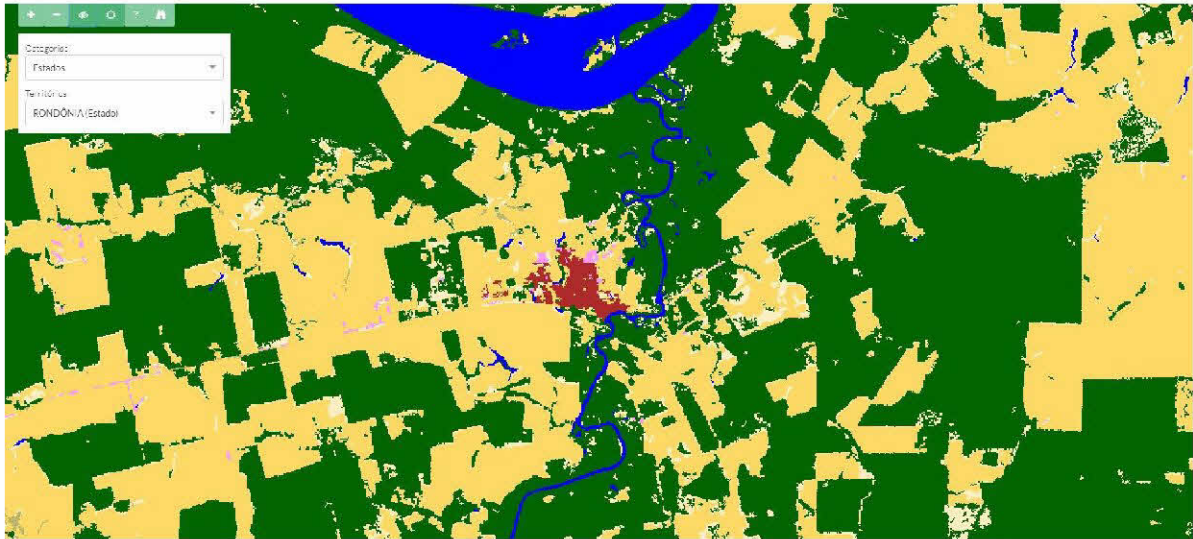


Figura 7 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2008.

A **Figura 7** mostra a situação da mancha urbana do distrito de Jacy-Paraná, em vermelho, para o ano de 2008. Nos 8 anos de diferença entre as classificações obtidas nas **Figuras 6 e 7** percebe-se certo crescimento da mancha urbana em relação ao ano 2000. Quanto ao entorno, as mudanças são mais pronunciadas nas áreas de vegetação, que sofreram redução neste período.

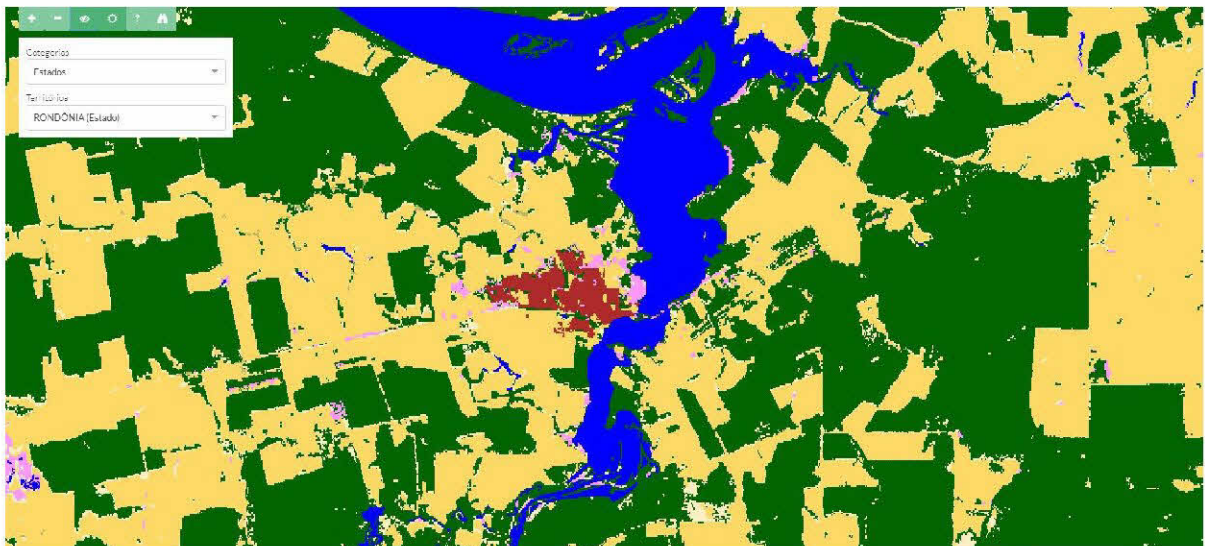


Figura 8 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2012.

A classificação do uso e da cobertura da terra elaborada pelo projeto MapBiomias para o ano de 2012 (**Figura 8**) já apresenta as consequências do enchimento do reservatório sobre o rio Jacy (corpos hídricos representados na figura na cor azul). Também é possível observar um expressivo crescimento da mancha urbana do distrito de Jacy-Paraná, representada em vermelho na imagem.

O ano de 2012 corresponde ao momento em que a Hidrelétrica Santo Antônio encontra-se em operação. Também retrata a situação do distrito de Jacy-Paraná após o boom populacional causado pela construção da Hidrelétrica de Jirau.

Uma questão importante a ser destacada é que não se observa pela análise das imagens, ao se comparar os períodos anterior e posterior ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, um avanço das águas do rio Jacy-Paraná sobre o núcleo urbano destacado em vermelho nas imagens.

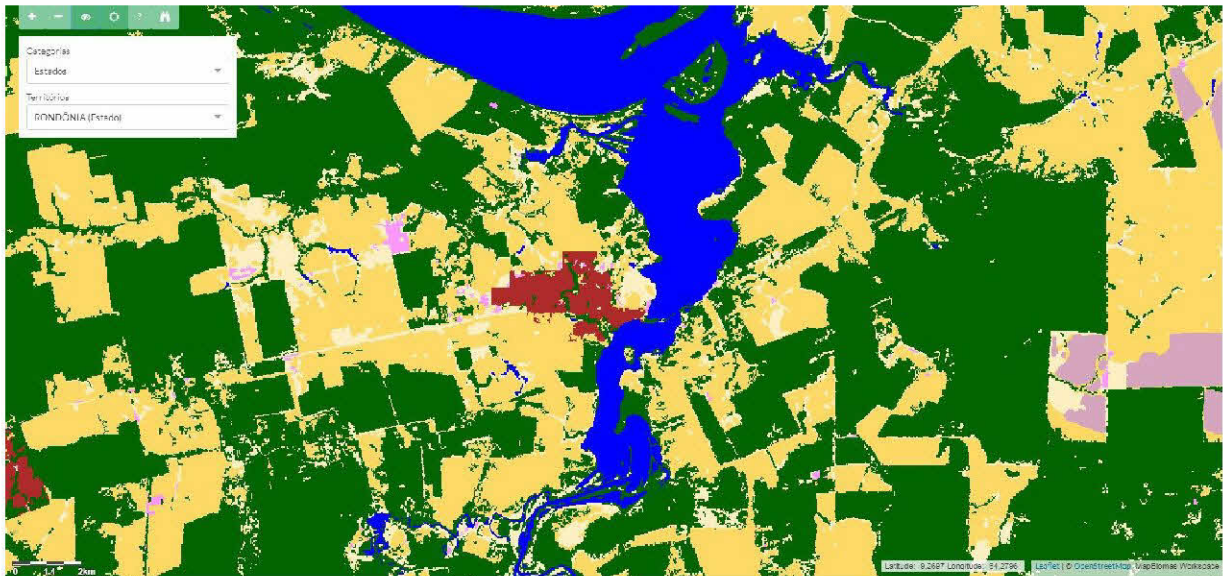


Figura 9 – Classificação do uso e da cobertura da terra produzido pelo MapBiomias para o ano de 2017.

A **Figura 9** mostra a situação do distrito de Jacy-Paraná no ano de 2017, retratando assim a situação atual da mancha urbana em vermelho na imagem. Apesar de haver um notável crescimento da área urbana, não tão expressivo em

relação a 2012 (**Figura 8**), percebe-se que se trata muito mais de um adensamento desta mancha do que uma expansão.

Em síntese, é possível depreender da análise dessa série histórica que há um nítido crescimento da mancha urbana do distrito de Jacy-Paraná a partir do ano de 2008, período de implantação das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, mas não é possível observar na escala utilizada nas classificações do MapBiomas, a sobreposição de massas d'água sobre núcleos urbanos consolidados.

5 EXECUÇÃO DE TRABALHOS DE CAMPO

Os trabalhos de campo compreenderam principalmente levantamentos geofísicos, cadastramentos de pontos d'água (cacimbas; nascentes), observações geológico-estruturais, execução de sondagens (trado, percussão e rotativa), instalação de instrumentos para medição de nível d'água subterrânea, execução de ensaios hidráulicos e de mecânica de solos, coleta de amostras indeformadas para testes em laboratório, além de outras atividades, conforme descrito a seguir.

5.1 Obtenção de dados do nível d'água subterrânea (anterior e posterior ao enchimento do reservatório).

O cadastramento dos poços cacimba teve por finalidade levantar informações a respeito da profundidade do nível d'água subterrânea nos períodos pré e pós-enchimento do reservatório, para que se obtivessem elementos que permitissem identificar eventuais elevações induzidas pelo enchimento do reservatório. Atividades similares foram realizadas em estudos anteriores do IPT em vários reservatórios de hidrelétricas no Estado de São Paulo, caso de Porto Primavera, Três Irmãos, Rosana, Taquaruçu, Canoas I, Canoas II, entre outras.

No caso específico de Jacy-Paraná, o estudo com os poços cacimba visou suprir a carência de informações existentes acerca do nível d'água subterrânea

natural, ou seja, antes do ano de 2012, que se refere ao ano de enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. Por essa razão, sempre foi utilizado como critério para o cadastramento de um dado poço cacimba, a condição de que o entrevistado ou usuário do poço fosse morador no local desde data anterior a 2012. As **Figuras 10 e 11** mostram coleta de dados em poços cacimba cadastrados em Jacy-Paraná, e a **Figura 12** mostra os aspectos visíveis de um poço cacimba que podem ser utilizados como subsídio geológico para o estudo.

Essas informações foram utilizadas apenas para uma análise comparativa entre o nível d'água subterrânea em situação anterior e posterior ao enchimento do reservatório.

Após a realização do cadastramento dos poços cacimba e análise dos dados nele obtidos, foi efetuado, ainda, levantamento de alguns poços adicionais, com o fim específico de adensar a malha anteriormente constituída e aprimorar o traçado do mapa potenciométrico do sistema aquífero livre, versão para período atual.



Figura 10 – Medição de nível d'água sendo realizada em cacimba cadastrada no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 11 – Medição de nível d'água sendo realizada em cacimba cadastrada no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 12 – Aspectos de paredes de poço cacimba não revestido cadastrado no distrito de Jacy-Paraná.

O **Anexo B** apresenta a relação das 110 residências visitadas para cadastramento de poços cacimba e obtenção de informações para caracterização

da situação do nível d'água subterrânea, antes e após o enchimento do reservatório.

As informações levantadas em cada poço cacimba que foi cadastrado foram obtidas com base em um questionário (**Anexo C**), cuja formulação adotou estratégias que permitissem aos moradores locais expressarem informações de boa confiabilidade.

Dos 110 cadastros efetuados de poços cacimba, foram selecionados 63 poços a partir dos quais as informações poderiam ser consideradas suficientes para caracterização do aquífero livre de Jacy-Paraná. Por outro lado, em relação à reconstituição do lençol freático anterior ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, o número foi um pouco menor totalizando 51 poços cadastrados, como decorrência de consistência observada nos dados.

A **Figura 13** apresenta a localização das residências visitadas para os levantamentos com poços cacimba no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 13 – Distribuição dos poços cacimba cadastrados no distrito de Jacy-Paraná.

5.2 Levantamentos geofísicos

Os levantamentos geofísicos tiveram como objetivo principal obter informações de compartimentos que se encontram abaixo da superfície. Tal utilização deve-se à ocorrência de espessas camadas aluvionares que recobrem parcialmente o substrato rochoso da região, conforme observado em análises preliminares (documentos e bibliografia técnica específica da área, dados de poços tubulares profundos perfurados na região de Jacy-Paraná disponíveis no SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas da CPRM que está consolidado no **Anexo D**) e na inspeção preliminar de campo.

O método escolhido para os ensaios foi caminhamento elétrico. As investigações, além de orientar os trabalhos de investigação direta por sondagens mecânicas na área de estudo, também permitiram estabelecer um melhor entendimento das características geológico-estruturais e hidrogeológicas da área de estudo, em especial das características gerais e arquitetura das camadas que constituem o subsolo, as quais visam permitir a compreensão dos padrões de profundidades e dos fluxos subterrâneos.

A campanha de campo dirigida aos estudos geofísicos foi iniciada na última semana de outubro de 2017 e contou com o apoio logístico da equipe da empresa Santo Antônio Energia, além da participação de equipes da Geomed (**Figura 14**) e da Placam.



Figura 14 – Ilustração de ponto de medição nos levantamentos geofísicos.

5.2.1 Considerações acerca do método do Caminhamento Elétrico

O caminhamento elétrico (CE) é uma técnica geofísica que investiga uma ou várias profundidades no subsolo, a partir de medidas obtidas na superfície do terreno. As profundidades investigadas, em cada nível de investigação, são

admitidas como horizontais e aproximadamente constantes ao longo de uma linha de ensaio.

A finalidade do caminhamento elétrico é o estudo das variações laterais da resistividade do subsolo. É uma técnica bastante adequada para detectar estruturas geolétricas subterrâneas ou outros corpos/estruturas que apresentem heterogeneidades laterais de resistividade, como decorrência das variações na saturação do maciço. Em condições muito específicas, a técnica pode ser utilizada para a detecção de contatos litológicos.

A resistividade aparente é o parâmetro medido pelo método da eletrorresistividade, cujo princípio é, resumidamente: quando uma corrente contínua de intensidade "I" é injetada no solo por meio de um emissor "E" (baterias ou grupo gerador), ligado a um par de eletrodos "A" e "B", por intermédio de cabos elétricos isolados, pode-se medir, por meio de um receptor (micro ou milivoltímetro), uma diferença de potencial "V" entre dois eletrodos "M" e "N".

A resistividade aparente (ρ_a) é dada pela fórmula $\rho_a = KV/I$, onde "K" é um coeficiente que depende das dimensões e do arranjo do quadripolo AMNB, conforme ilustrado na **Figura 15**.

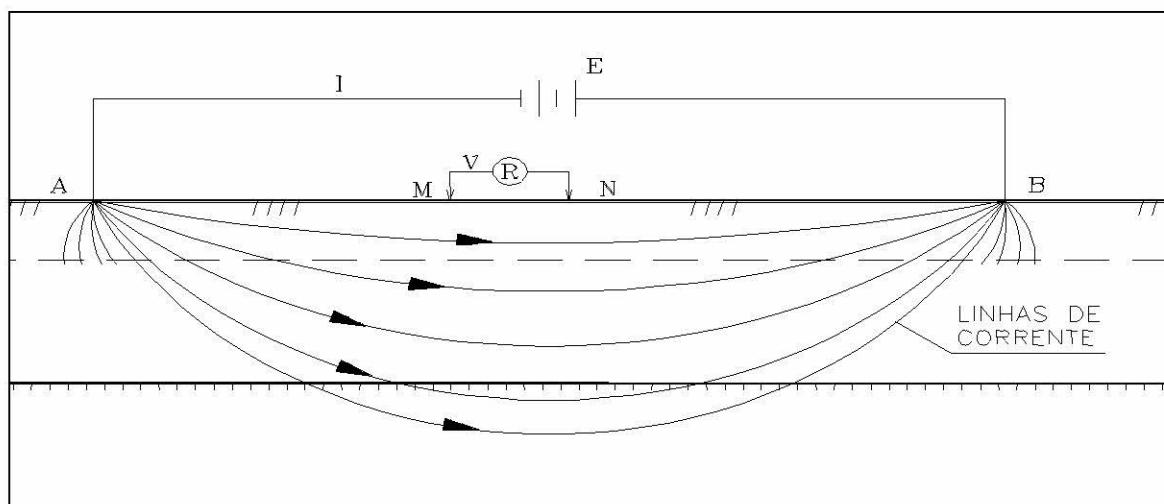


Figura 15 – Ilustração esquemática do arranjo de eletrodos para execução do método da eletrorresistividade.

O arranjo utilizado nos levantamentos realizados em Jacy-Paraná foi o dipolo-dipolo. Neste arranjo, os eletrodos A e B, de envio de corrente, e os eletrodos M e N, de potencial ou de recepção, são alinhados num mesmo perfil (ao longo de uma mesma linha). O arranjo é definido pelos espaçamentos $X=AB=MN$ (**Figura 16**).

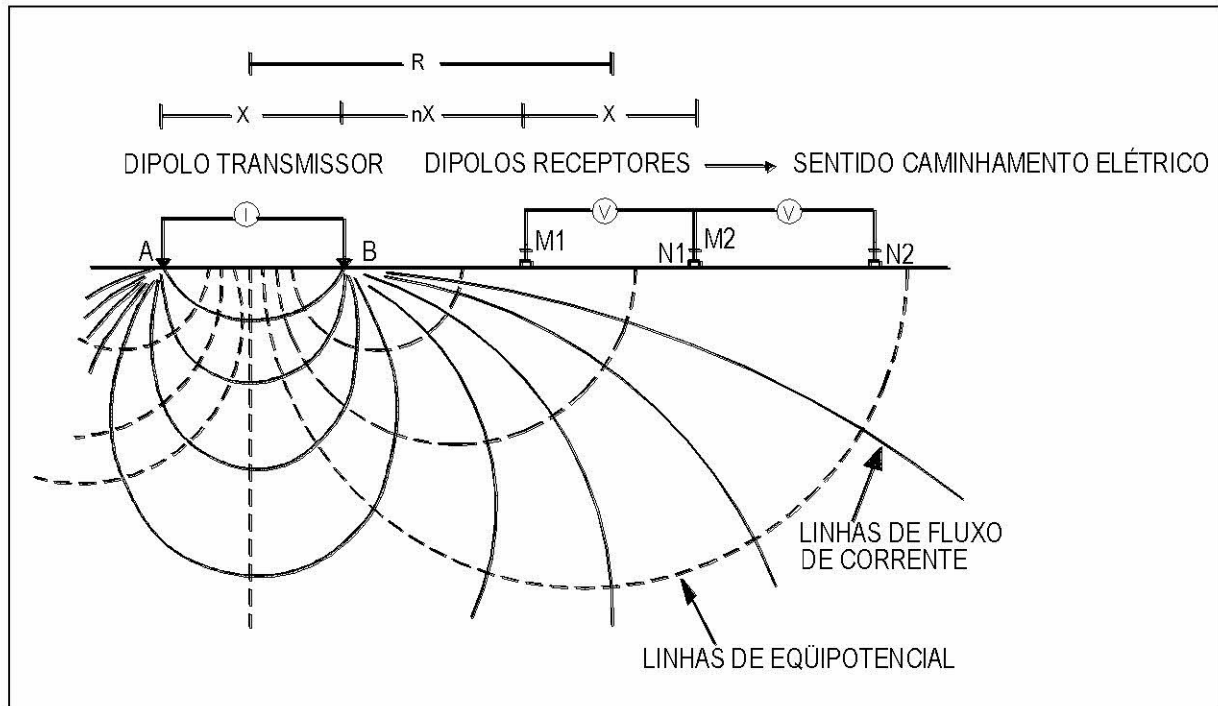


Figura 16 – Ilustração do arranjo de eletrodos do tipo dipolo-dipolo utilizado em Jacy-Paraná.

A cada estação, os dois dipolos são deslocados de uma distância igual a X . Os dados de resistividade aparente obtidos em campo foram processados com a utilização do software RES2D/3DINV (LOKE, 1998), cujo modelamento fornece a distribuição das resistividades reais em subsuperfície, em profundidades reais.

Devem-se ressaltar algumas características fundamentais do método utilizado, que podem ser resumidas nos seguintes pontos:

- a) é um método de investigação indireto, que define zonas com maior ou menor resistividade elétrica (condutividade), associadas à maior ou

- menor saturação do meio. Em última instância, os resultados obtidos podem ser admitidos como proporcionais à permeabilidade do meio;
- b) as zonas condutivas são correlacionáveis às estruturas, quando em meio rochoso, não sendo possível, a priori, definir litotipos. Em casos específicos, é possível definir contatos entre diferentes tipos de maciços;
 - c) todas as inferências e correlações são efetuadas por meio do modelo geológico;
 - d) as anomalias indicadas nas seções e plantas de resistividade devem ser objeto de investigações diretas para confirmação da sua natureza, ou seja, se correspondem a estruturas rúpteis, a diferentes litotipos ou a diferentes estratos geológicos

5.2.2 Geometria dos ensaios geofísicos

Para alcançar os objetivos propostos, foi realizada uma série de atividades, obedecendo ao seguinte roteiro metodológico:

1. Análise dos trabalhos realizados anteriormente na área, de modo a subsidiar a metodologia a ser seguida nos ensaios geofísicos a ser executados – essa atividade consistiu na análise prévia dos documentos existentes, incluindo o levantamento de poços tubulares para captação de água subterrânea perfurados na região de Jacy-Paraná. O registro desses poços pode ser observado no sistema SIAGAS da CPRM (www.cprm.gov.br).
2. Execução dos ensaios geofísicos em malha definida a partir do reconhecimento da área de interesse – essa definição da malha a ser coberta pelos ensaios foi estabelecida em conjunto com os envolvidos no projeto.

O levantamento geofísico foi executado com a utilização da técnica do caminhamento elétrico, cuja malha de ensaios pode ser visualizada na **Figura 17**.



Figura 17 – Distribuição das linhas dos levantamentos geofísicos no distrito de Jacy-Paraná.

As linhas de ensaio foram dispostas segundo a geometria apresentada na **Figura 17**, com espaçamento de 50 m entre eletrodos e cinco níveis de investigação, além de 2 subníveis de 25 m para detalhamento dos horizontes mais superficiais.

Essa configuração foi definida em função das profundidades do embasamento cristalino verificadas nos poços tubulares profundos perfurados na região, assim como tornar possível a determinação do topo impermeável em locais onde o mesmo se encontrava subaflorante. Além desses aspectos, também se buscou verificar a

possibilidade de diferenciar as características dos sedimentos que recobrem o substrato granítico.

No total foram ensaiadas 13 linhas totalizando a extensão de 23.800 m. O **Quadro 2** apresenta os dados quantitativos do levantamento.

Linha A	Estacas A0 a A70	3500 m
Linha B	Estacas B0 a B50	2500 m
Linha C	Estacas C0 a C18	900 m
Linha D	Estacas D0 a D39	1950 m
Linha E	Estacas D0 a D37	1850 m
Linha F	Estacas D0 a D16	800 m
Linha G	Estacas G0 a G16	800 m
Linha H	Estacas H0 a H64	3200 m
Linha I	Estacas I0 a I38	1900 m
Linha J	Estacas J0 a J34	1700 m
Linha K	Estacas K0 a K28	1400 m
Linha L	Estacas L0 a L23	1150 m
Linha M	Estacas M0 a M43	2150 m

Quadro 2 – Dados quantitativos do levantamento

Além dos levantamentos com a técnica do caminhamento elétrico, também foram realizadas Sondagens Elétricas Verticais (SEVs), para auxiliar a interpretação dos levantamentos geofísicos. As informações das linhas dos levantamentos geofísicos estão consolidadas no **Anexo E**.

5.3 Levantamento geológico-estrutural

Para caracterização do substrato geológico no distrito de Jacy-Paraná, foram executadas investigações diretas (sondagens a percussão), necessárias para um reconhecimento das características geológico-geotécnicas das fundações das edificações, bem como obter informações acerca da permeabilidade e das características hidrogeológicas da área, tendo em vista a elaboração do modelo de circulação para avaliação dos possíveis impactos da elevação do lençol freático decorrentes da formação do reservatório da UHE Santo Antônio no distrito de Jacy-Paraná.

Em essência, esse trabalho de investigação do subsolo foi realizado para caracterizar os estratos litológicos no contexto do distrito de Jacy-Paraná, uma vez que as informações geológicas, obtidas em estudos anteriores e na bibliografia da área, não propiciam o detalhamento adequado para essa caracterização. Além disso, é necessária uma descrição precisa dos estratos geológicos para entender o comportamento hidrogeológico do mesmo.

A técnica escolhida foi a das sondagens feitas à percussão (sondagem de simples reconhecimento), conforme norma técnica NBR 6484 (ABNT, 2001) e manual técnico da ABGE (ABGE, 2013) (**Figura 18**), com realização simultânea de ensaios de permeabilidade (**Figura 19**), ensaios de penetração SPT – *Standard Penetration Test* (**Figura 20**) e amostragem do material coletado (**Figura 21**).



Figura 18 – Preparação de equipamento para realização de sondagem no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 19 – Preparação do material para realização de ensaio de permeabilidade durante sondagem no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 20 – Execução de ensaio SPT durante sondagem no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 21 – Material oriundo da perfuração coletado durante realização de sondagem no distrito de Jacy-Paraná.

A **Figura 22** mostra a distribuição dos pontos de sondagens realizadas dentro do projeto. No total foram realizadas 15 sondagens, totalizando 288,25 metros de perfurações. Os pontos de sondagem foram nomeados com o prefixo SJP. Além das sondagens, foi instalada uma linha piezométrica para mediação da elevação do nível d'água, na área de influência direta do rio, durante a evolução do período de chuvas (**Figura 23**). Essa instalação incorporou mais 66,25 metros de reconhecimento do subsolo. Vale destacar que diante da necessidade de otimizar os trabalhos, não foram realizados ensaios SPT em todas as sondagens, apenas naquelas onde se fez necessário.

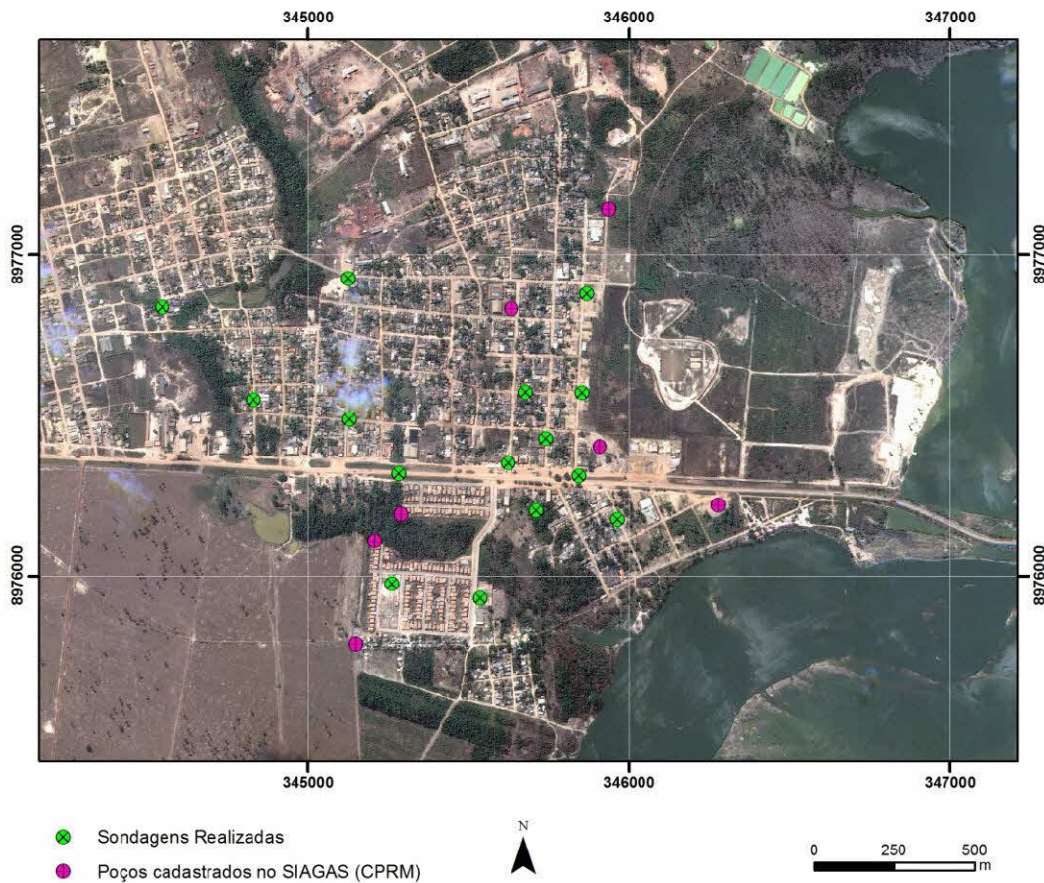


Figura 22 – Distribuição dos pontos de sondagem realizadas no distrito de Jacy-Paraná.



Figura 23 – Distribuição da linha piezométrica instalada para este estudo.

As sondagens manuais foram iniciadas após a finalização dos levantamentos geofísicos, uma vez que a localização das mesmas foi definida com base nos resultados obtidos com os levantamentos geofísicos e, também, com as análises dos dados dos poços tubulares cadastrados no Sistema SIAGAS da CPRM.

Diante da profundidade do topo rochoso e/ou da superfície do topo impermeável, indicados pelos levantamentos geofísicos e pelos dados obtidos no cadastro da CPRM, os ensaios de penetração SPT foram realizados apenas naquelas sondagens onde se fazia necessário o reconhecimento das características de resistência dos materiais de fundação das edificações da região, sempre atendendo as profundidades indicadas pela equipe do IPT.

Por sua vez, os ensaios de permeabilidade, quando possível, foram realizados ao longo de toda a extensão da perfuração devido à necessidade de se conhecerem as características hidráulicas de todos os estratos identificados no substrato.

Conforme cronograma estabelecido ao início do trabalho, foi prevista a execução de 400 m de sondagem a percussão. O **Quadro 3** apresenta a extensão total das sondagens e ensaios realizados, não computadas aquelas correspondentes às sondagens a trado, executadas para instalação de medidores de nível d'água nas proximidades do centro da cidade. A descrição dos perfis de sondagem está consolidada no **Anexo F**.

Sondagem nº	Extensão perfurada (m)	Ensaio SPT*	Nº de ensaios de Infiltração
SJP-01	22	8	3
SJP-02	26	8	-
SJP-03	43	9	3
SJP-04A	0,3	-	-
SJP-04B	0,8	-	-
SJP-04C	0,52	-	-
SJP-04D	1,2	-	-
SJP-04 E	1,72	1	-
SJP-05	10,39	8	4
SJP-06	27,5	5	8
SJP-07	11,57	-	11
SJP-08A	1,67	1	-
SJP-08B	4,55	4	4
SJP-09	5,87	5	5
SJP-10	44,8	13	17
SJP-11	16,34	8	7
SJP-12	10,39	10	9
SJP-13	24,3	10	11
SJP-14	26	9	7
SJP-15	9,33	-	6
TOTAL	288,25	99	95

(*) SPT - *Standard Penetration Test*

SJP - Sondagem Jaci-Paraná

Quadro 3 - Metragem de sondagens e número de ensaios realizados.

5.4 Avaliação de possíveis relações entre patologias em edificações e o lençol freático

Um problema que tem sido recorrente no distrito de Jacy-Paraná é a reclamação de vários moradores em relação à ocorrência de danos estruturais nas residências. Na maioria dos casos esse problema tem sido atribuído ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio.

Por conta dessa questão, foi prevista no escopo deste trabalho, uma avaliação preliminar das patologias identificadas nas residências com o objetivo de relacionar tais eventos com uma possível interferência do lençol freático nestas patologias.

Como não se trata do escopo central deste estudo, o primeiro passo foi avaliar as conclusões estabelecidas em 19 laudos elaborados pela LT Arquitetura Engenharia e MM Engenharia para a Santo Antônio Energia no mês de junho de 2017.

Esses estudos, que foram desencadeados pela constatação de rachaduras e erosões no solo em algumas residências desta região, destinaram-se a identificar anomalias construtivas e falhas de manutenção, a analisar a existência de risco aos moradores, ao meio ambiente e ao patrimônio. A empresa executora, utilizando-se de critérios de inspeção estabelecidos pela Norma de Inspeção Predial do IBAPE (IBAPE, 2012) e da Norma de Manutenção em Edificações – NBR 5674 (ABNT, 1999), adotou o nível de inspeção número 1 – identificação das anomalias e falhas aparentes, elaborada por profissional habilitado – proposto no item 6.1 da norma de inspeção predial do IBAPE, de 2012. Em essência, essa vistoria objetiva avaliar in loco, sem a realização de ensaios, a presença de patologias na edificação que impliquem na existência de risco ao morador.

De maneira geral, esses laudos constataram uma gama variada de problemas que tanto podem estar relacionados ao substrato, como problemas de recalque diferencial e processos erosivos em superfície e subsuperfície, quanto à própria técnica de construção, caso de métodos construtivos, de problemas nos materiais utilizados e na manutenção periódica da edificação e de problemas relacionados à

exposição excessiva à umidade. Em alguns casos também foram constatados problemas na localização da edificação, como a proximidade de drenagens e de afloramentos de água, e deficiente compactação do aterro de regularização da superfície do terreno natural.

Em 12 dos 19 laudos avaliados foram identificadas patologias referentes a problemas construtivos. Os problemas mais comuns são fissuras em painéis de alvenaria, além de trincas e afundamentos no piso. Essas patologias ocorrem em todos os casos, independentemente da causa. Os problemas relacionados a recalques diferenciais e aos processos erosivos foram constatados em 10 desses 19 laudos. Em quatro deles as causas restringiram-se exclusivamente aos problemas do solo e, por conta disso, foram recomendados estudos geotécnicos específicos.

As vistorias realizadas de maneira expedita pela equipe do IPT destinaram-se a avaliar estas mesmas patologias constatadas pelos engenheiros contratados pela Santo Antônio Energia. Foi possível observar os mesmos problemas nos painéis de alvenaria (**Figura 24**) e afundamentos no piso (**Figura 25**)



Figura 24 – Fissuras em painel de alvenaria contatada em visita a uma residência do distrito de Jacy-Paraná.



Figura 25 – Afundamento do piso em residência do distrito de Jacy-Paraná.

No que diz respeito às patologias relacionadas a processos originados no subsolo, foi possível identificar a existência de recalque diferencial (**Figura 26**) e a locação de residências em áreas aterradas (**Figura 27**).



Figura 26 – Exemplo de problemas relacionados ao recalque diferencial.



Figura 27 – Exemplo de problemas relacionados à locação do imóvel em aterro próximo a uma drenagem.

Do ponto de vista das interferências geradas pela elevação do lençol freático, as patologias, quando existentes, estão diretamente ligadas aos problemas de colapsividade do solo. A variedade de problemas encontrados e a diversidade de localização de imóveis dificulta o estabelecimento de uma causa que possa estar relacionada a um único problema, pois os recalques diferenciais, além de ser originados pela colapsividade do solo ou por processos de erosão subterrânea, podem ocorrer naturalmente com o adensamento do solo.

Dessa forma, o mais recomendável seria ter um estudo geotécnico e estrutural aprofundado das residências onde as patologias são mais críticas, ideia que é corroborada pelos laudos elaborados pela LT Arquitetura Engenharia e MM Engenharia para a Santo Antônio Energia.

A **Figura 28** apresenta a localização de residências, levantadas pela Santo Antônio Energia, em situações avaliadas como mais críticas e que permitem direcionar estudos geotécnicos de maior detalhe, uma vez que a variedade de

problemas pode ou não estar relacionada à oscilação do nível d'água do aquífero livre. Entretanto, estes estudos devem priorizar as áreas cuja interferência do lençol freático seja possível de ocorrência.

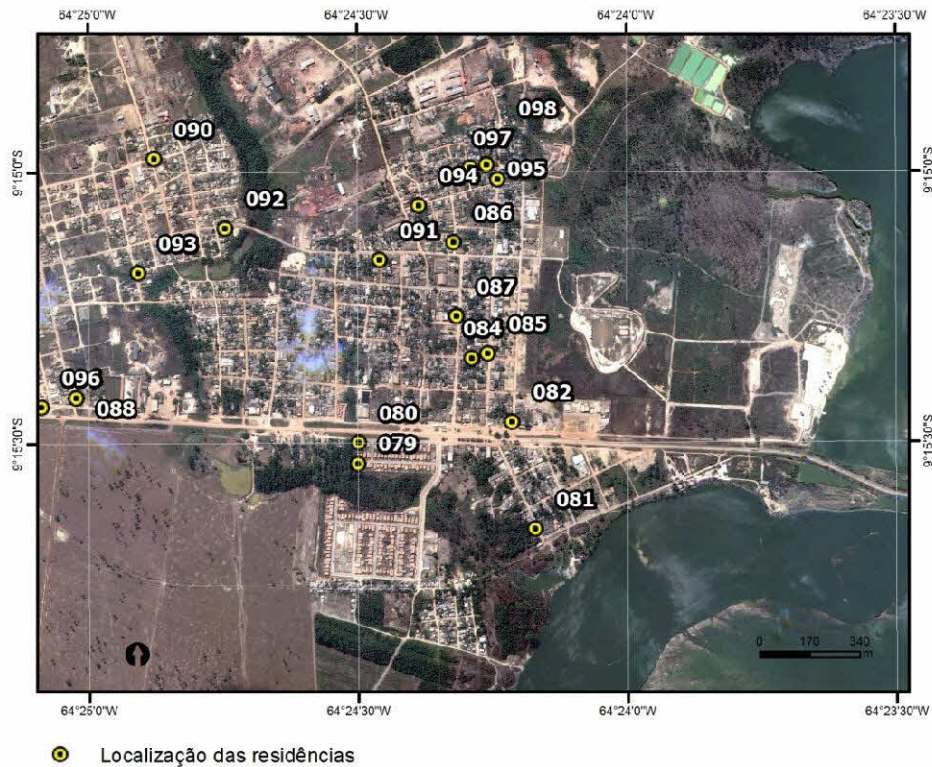


Figura 28 – Residências com reclamações encaminhadas a Santo Antônio Energia.

5.5 Coleta de amostras indeformadas de solo

Como parte do escopo de atividades para investigação das características do subsolo do distrito de Jacy-Paraná frente às cargas impostas pelas edificações locais, foi definida a coleta de duas amostras indeformadas para a realização de ensaios laboratoriais de colapsividade. Esses ensaios são de grande importância para revelar se o solo da área estudada é passível de alteração da sua resistência na presença de água.

Solos colapsíveis são solos não saturados que sofrem uma reorganização de suas partículas e grande redução de volume quando submetidos ao umedecimento, com ou sem carregamento externo. Os requisitos básicos que configuram um solo como potencialmente colapsível são a existência de uma estrutura interna porosa e a condição não saturada.

Assim, quando há um acréscimo de umidade, seja pela elevação da posição do lençol freático no solo ou por outros motivos, tais como, intervenções que provoquem a saturação dos solos de fundação das edificações, rompimento de dutos, concentração de águas (pluviais ou fluviais), etc., ocorrem modificações nas forças internas do solo, fazendo com que as ligações entre as partículas sejam enfraquecidas, o que faz com que o solo não resista mais às tensões aplicadas (forças) resultando em colapso e, por conseguinte, subsidências ou recalques no solo.

Diante da possibilidade das edificações na região do distrito de Jacy-Paraná terem sofrido impactos em suas estruturas devido à possível elevação induzida do lençol freático, foram realizados ensaios laboratoriais para determinação da colapsividade dos solos presentes no subsolo do distrito de Jacy-Paraná. No caso do presente estudo, a presença de um solo colapsível seria um indicativo de possíveis problemas naquelas áreas onde o lençol freático tivesse sua elevação constatada. Para isso foram definidas duas áreas, considerando não apenas as investigações realizadas no âmbito deste trabalho, mas também a existência de algum evento relatado em alguma residência (**Figura 29**).



Figura 29 – Localização dos pontos de coleta de amostra indeformada no distrito de Jacy-Paraná.

As amostras foram coletadas a uma profundidade aproximada de 1,54 m (**Figura 30**), na faixa mais próxima das fundações das residências térreas, onde os problemas de trinca e recalque são recorrentemente relatados.



Figura 30 – Processo de coleta de amostra indeformada no distrito de Jacy-Paraná.

5.6 Execução de sondagem rotativa na rocha granítica

As informações resultantes das investigações realizadas no presente trabalho foram periodicamente divulgadas por meio de um sistema integrado que permite que observadores externos possam ter acesso aos resultados preliminares. Um fórum de discussão desses resultados é o GAS (Grupo de Acompanhamento Social), coordenado pelo Ibama com a participação da empresa Santo Antônio Energia. A discussão dos resultados com a Santo Antônio Energia, bem como com o Ibama, por vezes, estabelece a necessidade de novas atividades ou, mesmo, a revisão daquelas previamente estabelecidas no início do trabalho. Caso exista consenso sobre a necessidade de novas investigações, tais demandas têm sido incorporadas ao escopo do projeto, desde que não impliquem em alteração expressiva do cronograma ou sobre o orçamento projetado inicialmente.

A primeira demanda foi solicitada pela Agência Nacional de Águas (ANA). O objetivo desse atendimento foi de apenas repassar informações sobre o comportamento do lençol freático no conjunto habitacional conhecido como Parque dos Buritis, localizado na porção Sul da área de estudo, com base nas informações disponíveis da rede de monitoramento do nível d'água já consolidada pela Santo Antônio Energia e que foram objeto de análise neste projeto. Também não envolveu nenhum levantamento de dados.

A segunda e mais importante demanda foi estabelecida por sugestão do Ibama, como forma de esclarecer alguns resultados estabelecidos no 2º Relatório Parcial IPT nº 152.957-205, de 20 de abril de 2018 (IPT, 2018b). Assim, foi solicitada a execução de sondagem rotativa, na área urbanizada do distrito de Jacy-Paraná, com o objetivo de comprovar a existência de estruturas geológicas (fraturas, por exemplo) nas anomalias geofísicas (geoelétricas) observadas para se averiguarem eventuais tipos de comunicação entre os aquíferos livres que ocorrem nas porções leste e oeste do distrito, através do embasamento cristalino (maciço granítico), que os separa.

5.6.1 Análise dos resultados dos estudos geofísicos para locação da sondagem rotativa

As análises efetuadas utilizaram como base os levantamentos geofísicos que foram realizados em toda a área do distrito de Jacy-Paraná com o intuito de caracterizar a geologia da área de estudo, a partir das informações da resistividade elétrica do subsolo da região, obtidas a partir da técnica de caminhamento elétrico.

Os resultados obtidos com essa investigação foram analisados para verificar a necessidade de execução de investigações adicionais (sondagem rotativa) na área urbanizada do distrito de Jacy-Paraná e, em caso afirmativo, onde seria o local mais adequado para executar a sondagem.

A área objeto desta avaliação está inserida na porção central do distrito urbano de Jacy-Paraná, onde o embasamento impermeável que, grosso modo,

corresponde ao topo do maciço granítico, que se estende no sentido norte-sul (Figura 31).

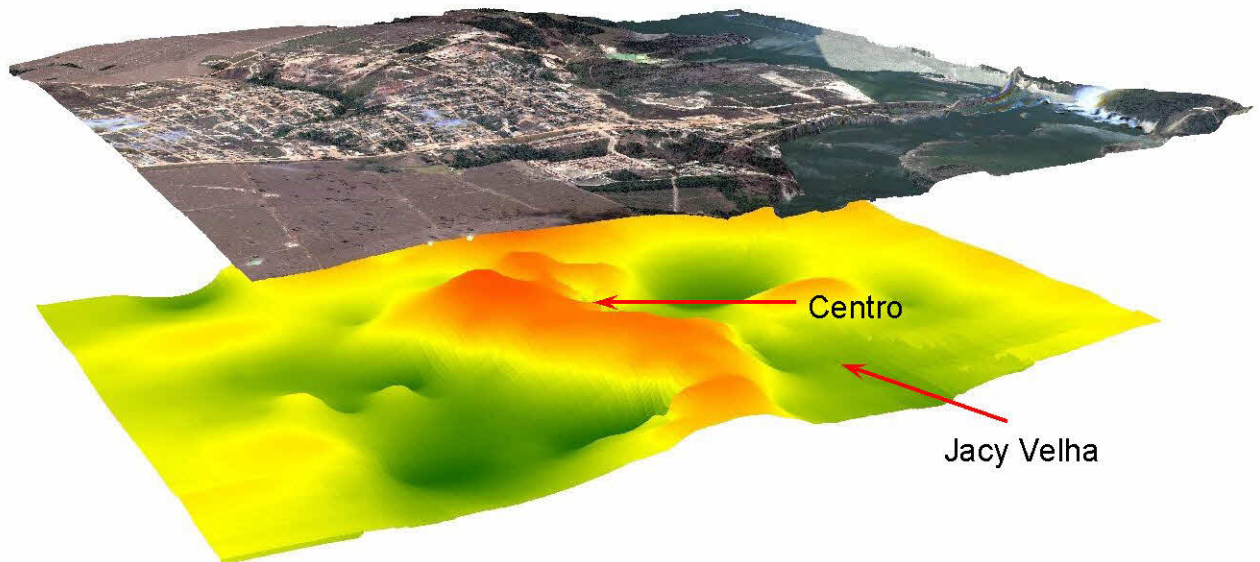


Figura 31 – Representação tridimensional do topo impermeável (abaixo) indicando, em vermelho, as áreas com cotas mais elevadas na área urbana de Jacy-Paraná.

O mapa da **Figura 31** evidencia que o septo granítico divide a área urbana de Jacy-Paraná em duas sub-bacias, sendo as depressões situadas mais a leste correspondentes à Jacy Velha e à parte mais central do centro do distrito (Rua do Comércio e adjacências), e as depressões situadas mais a oeste correspondentes à região dos lagos, que é cortada pelo Igarapé que passa ao fundo do Parque dos Buritis.

O mapa da **Figura 32** apresenta a malha dos levantamentos geofísicos realizados, onde os pontos brancos representam as estacas ao longo das quais os levantamentos foram executados, o mapa com a distribuição dos valores de resistividade elétrica a 6 m de profundidade e as principais direções das anomalias geoeletricas que cortam o maciço (linhas negras). As cores frias (tonalidades de azul) apresentam o substrato menos resistivo e possivelmente mais saturado, enquanto que as cores quentes (tonalidades de vermelho) mostram o substrato mais resistivo e possivelmente mais seco. Os estudos geofísicos, por mostrarem áreas

mais saturadas do maciço e, principalmente, por exibirem as anomalias de resistividade elétrica associadas às estruturas rúpteis do maciço rochoso, foram considerados a ferramenta mais adequada para ser utilizada como guia para a locação da sondagem.

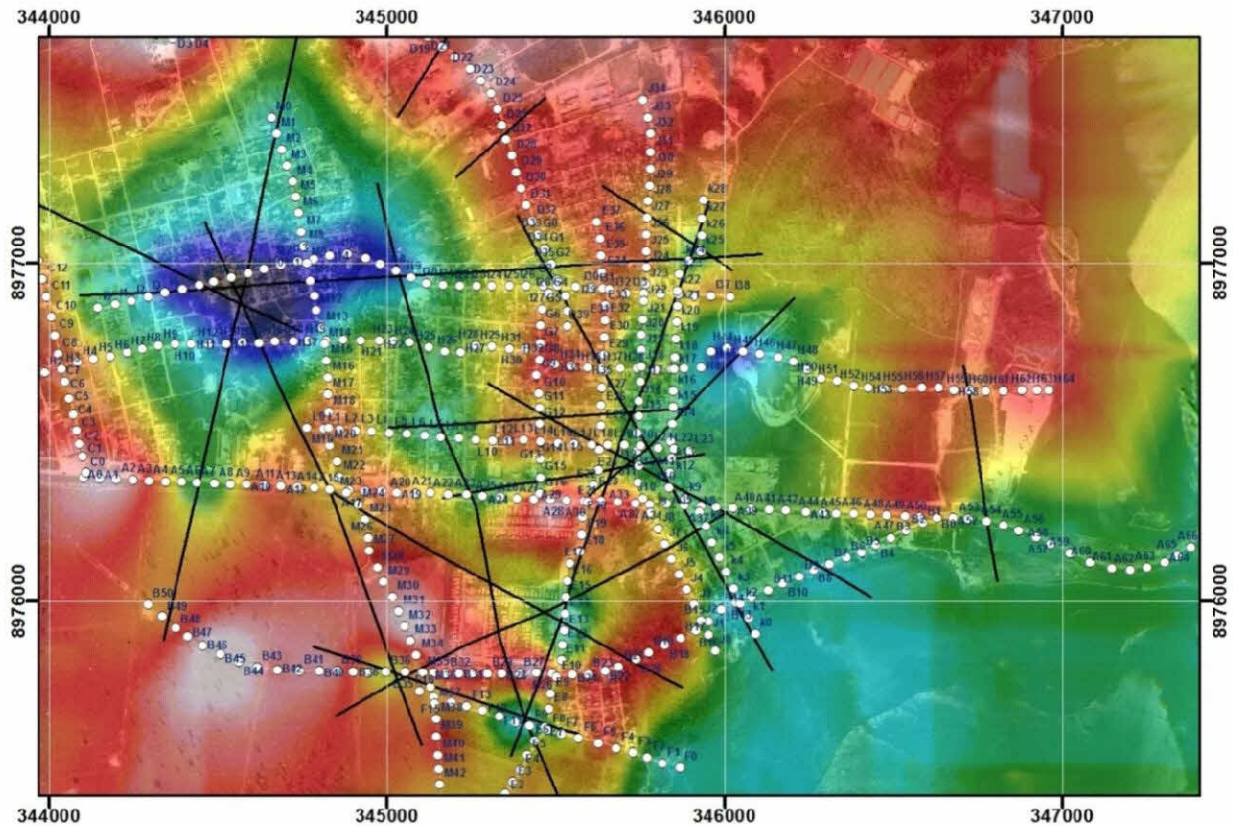


Figura 32 – Levantamentos geofísicos realizados, com indicação das estacas (pontos brancos) e das principais estruturas que cortam o maciço (linhas negras).

Os levantamentos geofísicos identificaram a existência de um septo granítico impermeável (tons vermelho intenso a branco) que divide a área urbana de Jacy-Paraná. A porção ocidental é caracterizada por terraços aluvionares mais elevados topograficamente, mais afastados do rio Jacy e, por consequência, mais distantes do remanso formado pelo reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. A porção oriental é mais plana, topograficamente mais rebaixada em relação à anterior e mais próxima ao reservatório. Diante desse quadro, é possível depreender que a comunicação das águas do lençol freático entre essas duas regiões seja completamente interrompida

por essa barreira granítica rochosa natural. As únicas possibilidades de interconexão entre essas duas regiões restringem-se às zonas fraturadas e identificadas no mapa da **Figura 33**.

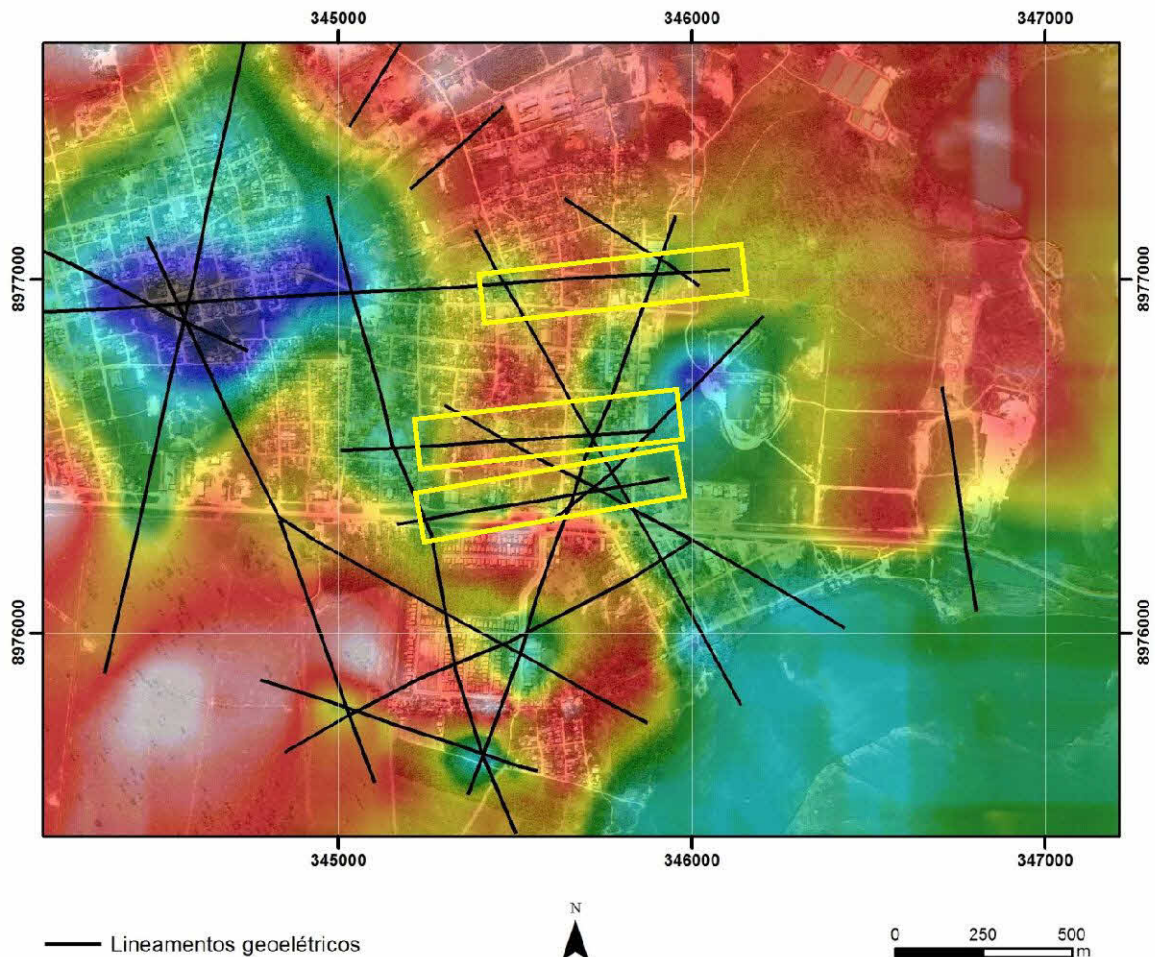


Figura 33 – Lineamentos geolétricos identificados (linhas negras) e regiões de possível interconexão entre as porções leste e oeste (contornos em amarelo): a representação em tonalidades coloridas indica a resistividade elétrica a uma profundidade de 6 m.

5.6.2 Análise de seções geofísicas na área de ocorrência do corpo granítico

Diante da necessidade de definição de um local para se realizarem investigações *in situ* mais detalhadas, que verificassem a existência de uma eventual comunicação entre as porções leste e oeste, foram realizadas análises das diversas

seções de eletrorresistividade, dando-se ênfase àquelas com direção norte-sul, ortogonais às direções dos lineamentos geotécnicos identificados na **Figura 33**, ou seja, os lineamentos identificados como A, B e C na **Figura 34**.

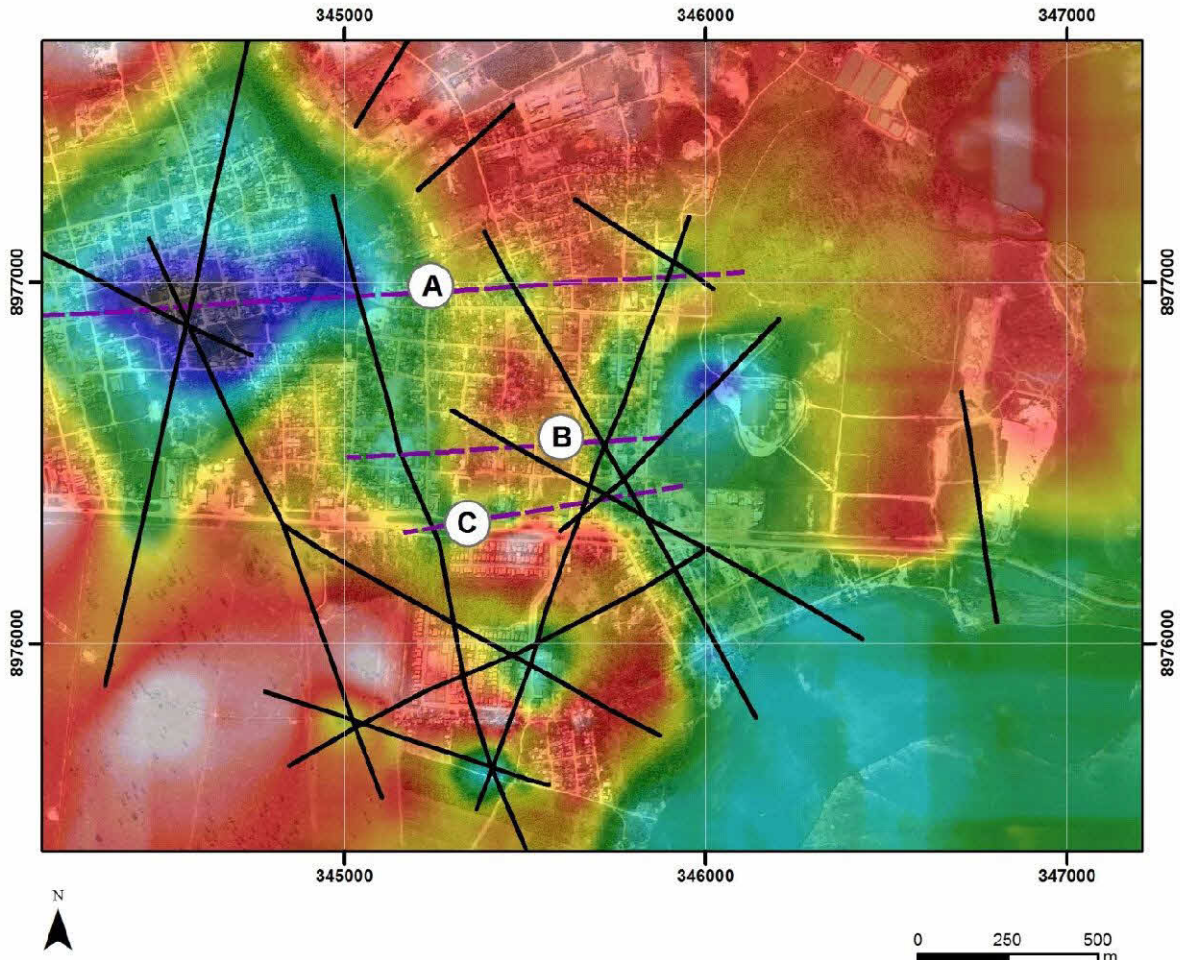


Figura 34 – Indicação dos lineamentos analisados para averiguar uma possível comunicação entre as porções leste e oeste.

A técnica utilizada para selecionar locais propensos à existência de estruturas geológicas que permitam analisar uma eventual interconexão entre as duas porções consistiu em justapor as seções de eletrorresistividade que interceptam

ortogonalmente os lineamentos denominados de A, B e C, conforme apresentado nas **Figuras 35, 36 e 37**.

A **Figura 35** apresenta a justaposição das seções geofísicas visando verificar as condições de saturação ao longo do lineamento denominado como A na **Figura 34**. Na **Figura 35** observa-se que o maciço se encontra com resistividade elétrica bastante elevada na região da Linha E, entre as estacas E27 e E36, indicando que nas imediações do lineamento não existem condições de conexão entre as porções situadas a leste e a oeste da cidade. Ou seja, na região norte da cidade, não se verificam possibilidades de conexão hidráulica. Por sua vez, as regiões saturadas correspondem exatamente às bacias localizadas a leste e a oeste, respectivamente.

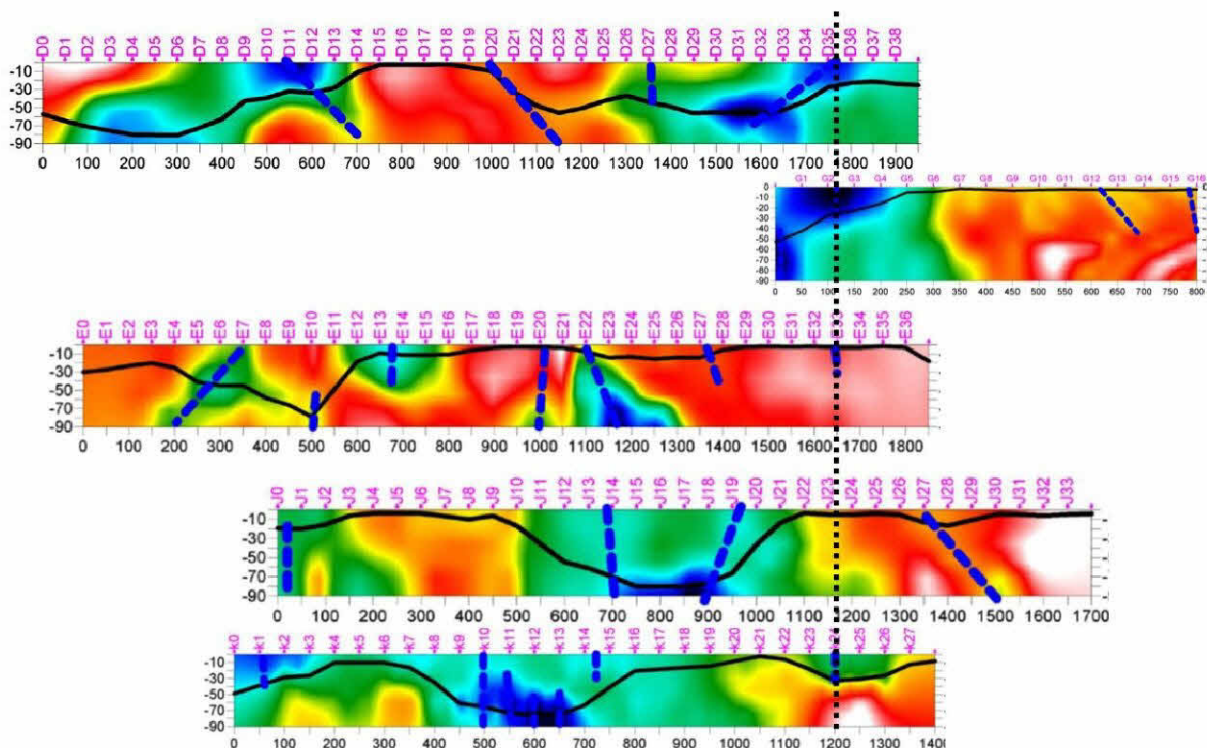


Figura 35 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas D, G, E, J e K ao longo do lineamento A identificado na **Figura 34** (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).

A **Figura 36**, por sua vez, apresenta a justaposição das seções geofísicas visando verificar as condições de saturação ao longo do lineamento denominado

como B na **Figura 34**, que se situa na região do centro da cidade. Na **Figura 36** observa-se que o maciço se encontra com resistividade elétrica bastante elevada na região da Linha G, entre as estacas G8 e G18, indicando que a possibilidade de conexão entre as porções situadas a leste e a oeste da cidade é bastante reduzida.

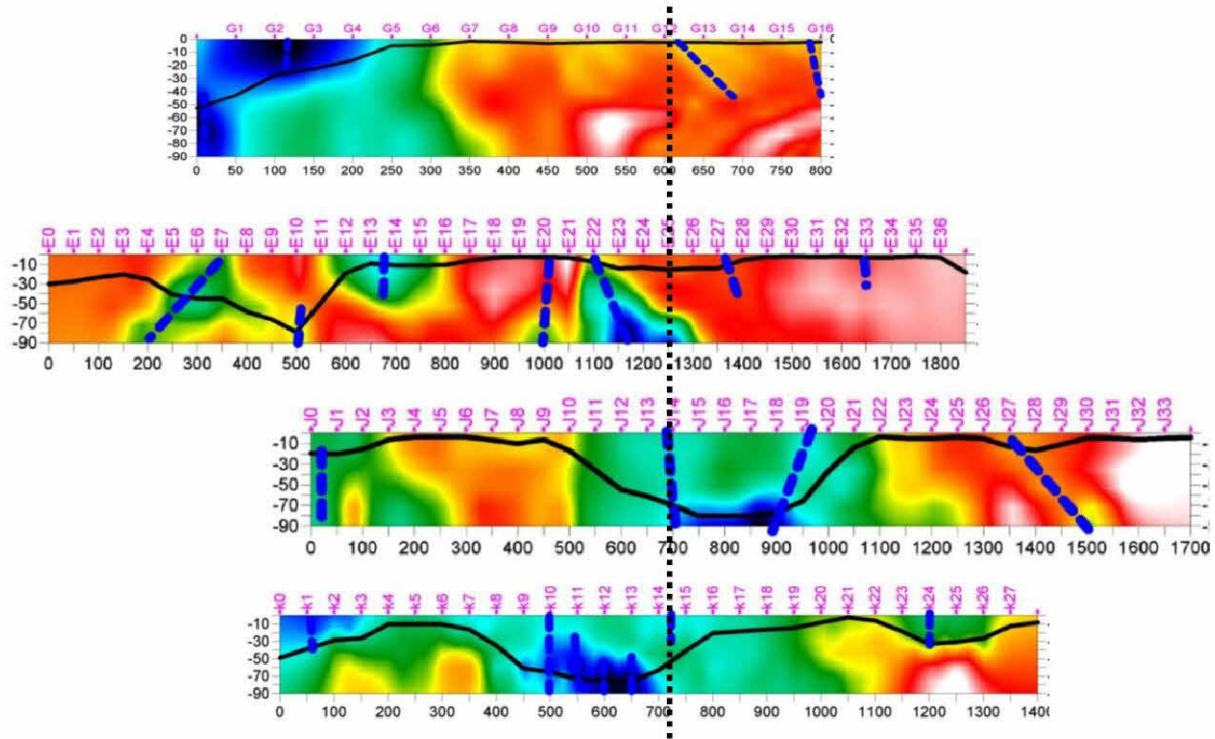


Figura 36 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas G, E, J, e K ao longo do lineamento B identificado na **Figura 34** (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).

Analisando as duas imagens anteriores, é possível verificar que tanto no trecho mais ao norte (**Figura 35**), como na porção central do maciço granítico (**Figura 36**), não se observa nenhuma possibilidade de conexão no contexto leste-oeste.

No trecho mais ao sul, observa-se que há uma possibilidade de conexão entre as porções leste e oeste por meio do lineamento denominado C na **Figura 34**, conforme pode ser observado na **Figura 37**. Nessa figura, indicação de possível

conexão é dada pelo lineamento que atravessa a seção E, nas imediações da estaca E22. Segundo as análises realizadas, esse seria o único ponto com possibilidade de comunicação entre os aquíferos livres dos embaciamentos que ocorrem a leste e oeste da cidade.

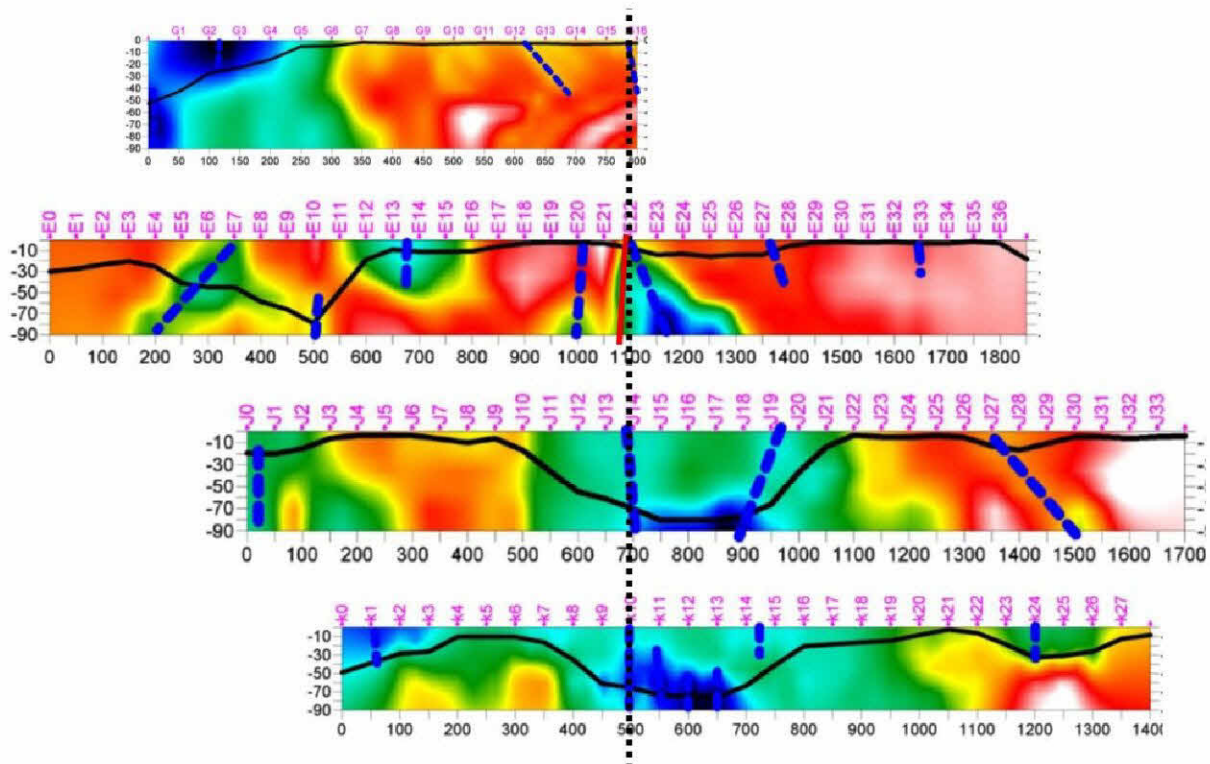


Figura 37 – Correlação entre as seções verticais de eletrorresistividade obtidas por meio da justaposição das linhas G, E, J e K ao longo do lineamento C identificado na **Figura 34** (a linha pontilhada preta indica a posição aproximada do lineamento).

5.6.3 Locação do ponto para sondagem rotativa no corpo granítico

A análise detalhada da Seção E de eletrorresistividade (**Figura 38**) permite que sejam identificadas as principais anomalias elétricas associadas a estruturas rúpteis do maciço rochoso no local assinalado, considerando que todas as anomalias identificadas apresentam-se com mergulhos aparentes devido à angulação entre a direção da linha geofísica e a posição espacial real das estruturas no maciço.

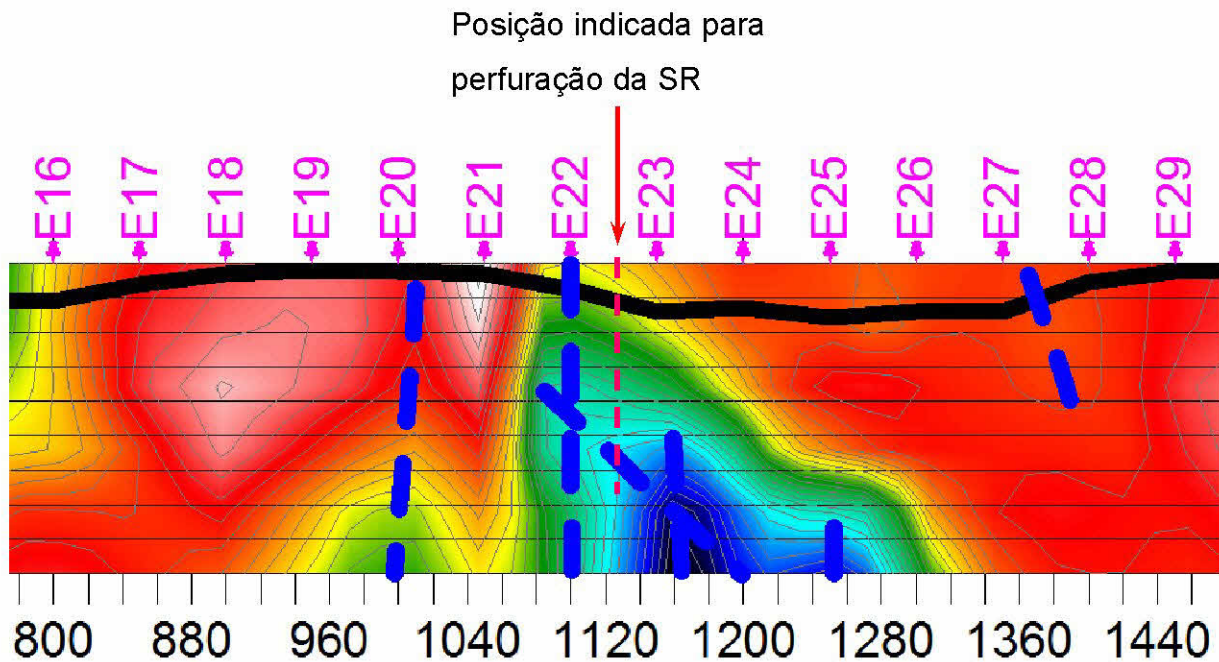


Figura 38 – Seção de eletrorresistividade E com posicionamento da sondagem rotativa executada.

Considerando todos esses aspectos, a sondagem foi posicionada entre as estacas E22 e E23, na posição indicada na **Figura 38**. A profundidade estimada foi da ordem de 70 m para interceptar as anomalias detectadas pelo levantamento geofísico.

Após inspeção de campo para verificação das possíveis interferências em relação ao local selecionado pelas análises das seções geofísicas, a sondagem foi posicionada no local indicado na **Figura 39**.

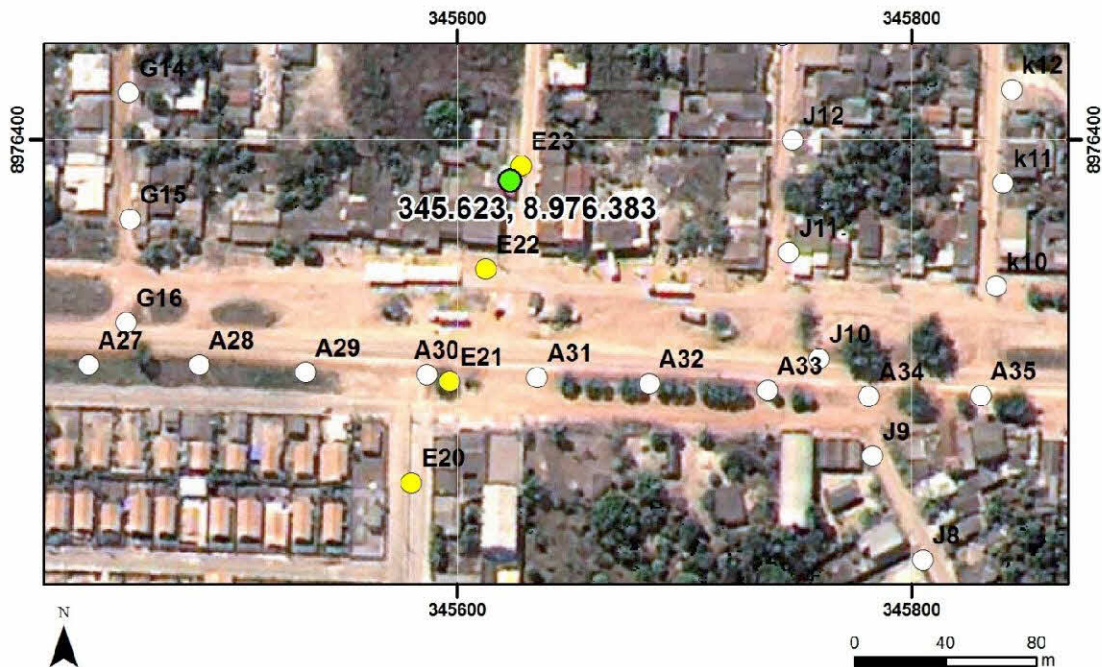


Figura 39 – Planta de localização da sondagem rotativa.

A localização planimétrica do ponto é descrita pelas coordenadas UTM 345.623,000 Oeste e 8.976.383,000 Sul, conforme **Figura 39**. A altitude aproximada desse ponto é de 85 m. A sondagem foi perfurada segundo as recomendações contidas no "Manual de Sondagens" emitido pela ABGE (ABGE, 2013). Durante a perfuração foram realizados ensaios de perda d'água sob pressão, conforme recomendações contidas no "Manual de ensaios de perda d'água sob pressão", emitido pela ABGE (OLIVEIRA, 1975). O equipamento utilizado para a sondagem foi uma sonda modelo SS-25, da SONDEQ (**Figura 40**), com barriletes, calibradores e coroas diamantadas com diâmetro (NW) de 3" e, nos últimos 7,0 m, coroas, calibradores e barriletes com diâmetro (BW) de 2".

A sondagem foi programada para ser executada com diâmetro NWM (diâmetro externo igual a 76,2 mm). No entanto, por problemas operacionais, quando a sondagem alcançou 32,48 m, o diâmetro foi reduzido para BWM (diâmetro externo igual a 60,3 mm). A profundidade total alcançou 42,13 m.



Figura 40 – Equipamento de sondagem rotativa posicionado no distrito de Jacy-Paraná.

De modo geral, o maciço encontra-se pouco alterado e pouco fraturado. Porções mais alteradas e fraturadas estão restritas à profundidade compreendida entre 9,23 m e 10,20 m, aproximadamente. A recuperação dos testemunhos ao longo de toda a sondagem foi adequada, conforme se pode depreender do **Anexo G**.

Durante a perfuração foi verificada a ocorrência de perda d'água na profundidade de 27,57 m. A inspeção técnica da sondagem evidenciou a presença de fraturas entre as profundidades de 27,57 m e 28,18 m, com indicações marcantes de percolação de água (**Figura 41**). Nessa região, o ensaio de perda d'água não pode ser realizado por não ter sido alcançada a pressão especificada.

Ao final da sondagem foi instalado um piezômetro. O material utilizado no revestimento do piezômetro foi do tipo PVC geomecânico, DN-50, padrão americano com rosca e 2" de diâmetro. Os filtros contêm ranhuras padrão com 0,5 mm de espessura, bem como os CAP'S superiores e inferiores de vedação. O pré-filtro

compõe-se de grãos de quartzo bem selecionado com diâmetro entre 1 mm e 2 mm, com exceção dos últimos 7,0 m.



Figura 41 – Testemunho da sondagem entre 27,57 m e 28,18 m com evidências de passagem de água (alteração de parede e deposição de óxidos).

6 RESULTADOS OBTIDOS

O levantamento, sistematização e análise de todos os dados conforme os procedimentos metodológicos descritos anteriormente permitiu desenvolver a interpretação e obter os resultados necessários para a compreensão adequada das possíveis inter-relações entre a implantação do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio e a superfície potenciométrica ou lençol freático na área de Jacy-Paraná.

6.1 Características gerais da área

A interface mais importante do contexto físico-geográfico para a contextualização de possíveis problemas associados ao lençol freático do distrito de Jacy-Paraná refere-se à interface clima e geologia. Considerando a escala de análise, a geologia tem um papel preponderante, pois é o ambiente que controla os fluxos subterrâneos e a distribuição da água nos diferentes cenários presentes em Jacy-Paraná. Entretanto, há outros caracteres importantes dentro desse contexto.

6.1.1 Clima

De uma maneira geral, segundo o Mapa de Clima do Brasil do IBGE (2002), predomina na região um clima quente com temperaturas médias ao longo do ano superiores a 18 °C e com pelo menos 3 meses secos. A precipitação acumulada supera os 2.000 mm, sendo concentrada nos meses de verão. A normal climatológica de série 1961-1990 mostra uma concentração entre dezembro e fevereiro, sendo o primeiro mês do verão, mais chuvoso. Entretanto, informações atualizadas têm mostrado que as chuvas, pelo menos no distrito de Jacy-Paraná, são mais concentradas nos meses de fevereiro e março. Vale também destacar que o ciclo hidrológico no distrito de Jacy-Paraná recebe uma importante contribuição da descarga hídrica do rio Madeira.

6.1.2 Vegetação

De acordo com as informações produzidas dentro do Projeto RADAMBRASIL (Folha SC. 20 Porto Velho), do ponto de vista fitogeográfico a região onde se encontra o distrito de Jacy-Paraná é caracterizada por duas subclasses da Floresta Tropical: a Floresta Tropical Aberta e a Floresta Tropical Densa.

A Floresta Tropical Aberta caracteriza-se por apresentar indivíduos arbóreos mais espaçados do que a Floresta tropical Densa e por apresentar frequentes grupamentos de palmeiras. É possível observar no contexto de Jacy-Paraná, tanto as formações do tipo submontano, que se desenvolvem sobre relevos dissecados, quanto àquelas que se desenvolvem sobre relevos tabulares. Segundo o Mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (2004), nesse trecho da Amazônia brasileira predomina a fitofisionomia Ombrófila. Entretanto, o Projeto RADAMBRASIL destaca uma maior deciduidade das espécies que se distribuem mais ao Sul, o que caracterizaria assim uma área de transição entre a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional. Os grupos de formação em que se encontram os exemplos de Floresta Tropical Densa estão associados aos terraços da planície aluvial e aos terrenos baixos periodicamente inundados.

Por conta da intensa ação humana na região, é comum encontrarem-se áreas contínuas dessa floresta cobertas por uma vegetação herbácea introduzida pela atividade agrícola. Ainda assim, parte dessa cobertura natural permanece nas áreas urbanas, principalmente em trechos alagados dominados por Palmeiras como o Buriti (*Mauritia Flexuosa*). No contexto da área urbana do distrito de Jacy-Paraná, a vegetação natural encontra-se severamente impactada.

6.1.3 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica estabelecida no Estudo de Impacto Ambiental na escala 1:100.000 (LEME, 2005) apresenta basicamente duas unidades geomorfológicas distintas em relação aos processos: as unidades agradacionais, que no caso de Jacy-Paraná ficaram caracterizadas como planícies aluviais; e as unidades denudacionais, caracterizadas no contexto deste estudo como superfícies de aplainamento.

Entretanto, dadas as características da dinâmica fluvial do rio Madeira e da amplitude dos fenômenos em escala planimétrica, acredita-se que a escala em que este mapa geomorfológico do EIA se encontra não permite um detalhamento maior dos terraços fluviais que podem ser observados a partir dos dados topográficos.

Isso significa dizer que, nas áreas dessas superfícies de aplainamento, é possível observar a existência de terraços associados, cuja presença pode ser evidenciada a partir das características estratigráficas do substrato geológico. Essa análise é importante, pois permite compartimentar, a partir das características geológicas, a geomorfologia do distrito de Jacy-Paraná. Detalhamento que será feito nas correlações a seguir.

6.1.4 Geologia

No que diz respeito à geologia, as informações foram extraídas do Estudo de Impacto Ambiental produzido para o aproveitamento hidrelétrico das Usinas de Santo Antônio e Jirau (LEME, 2005). Ressalta-se que a escala em que os dados foram produzidos (1:100.000) não permite um detalhamento da geologia do distrito

de Jacy-Paraná compatível com a escala na qual os estudos vêm sendo realizados. De maneira geral cinco unidades geológicas podem ser destacadas: a Suíte Intrusiva Rondônia; a Formação Rio Madeira; a Formação Jacy-Paraná; as Coberturas Detrítico-Lateríticas; e os Sedimentos Aluvionares.

6.1.4.1 Suíte Intrusiva Rondônia

Essa unidade, também denominada *Younger Granites* de Rondônia (KLOOSTERMAN, 1968) inclui vários complexos graníticos situados principalmente na porção centro-oriental do estado de Rondônia. Em essência, compreende sienogranitos de características subvulcânicas, equigranulares, de granulação média, coloração rosada, apresentando, quando intemperizados, esfoliação esferoidal. Os solos de alteração desses granitos se apresentam bastante argilosos, de coloração amarelo-avermelhada.

6.1.4.2 Formação Jacy-Paraná

Fazem parte desta unidade os sedimentos inconsolidados que se distribuem nas áreas topograficamente arrasadas no entorno do rio Madeira e nas proximidades e leito do rio Jacy-Paraná. Tratam-se de depósitos detrítico-lateríticos e colúvio-aluviais associados geneticamente a processos erosivos e deposicionais relacionados à ciclicidade climática pretérita. As coberturas detrítico-lateríticas, correlacionáveis com os sedimentos arenosos e argilosos que caracterizam esta formação, abrangem uma vasta região, formando áreas peneplanizadas em sua maioria. É constituída de nódulos amorfos ferruginosos semi-consolidados envoltos em matriz argilo-siltosa, de coloração avermelhada.

Os depósitos de areia são pouco espessos, com níveis conglomeráticos na parte basal do pacote e que representam depósitos aluvionares que ocorrem em paleomeandros. As areias são imaturas, granulometria fina, friáveis, de grãos subangulosos a subarredondados. As estruturas sedimentares mais frequentes são a maciça e a estratificação plano-paralela horizontal. Camadas de silte e argila desenvolvem-se nas camadas superiores dos depósitos. Correspondem a depósitos de transbordamento, de bacias laterais de inundação ou depósitos associados a

preenchimento dos baixios. De maneira geral, os sedimentos são siltico-argilosos a argilosos, de coloração acinzentada a amarelada, mostrando granodecrescência ascendente. Estruturalmente, esses depósitos são maciços, com raras laminações plano-paralelas. Por vezes, esses depósitos mostram-se capeados por uma crosta laterítica não muito espessa (0,15 m a 0,80 m) em níveis irregulares e descontínuos. Capeando essa unidade é comum encontrarem-se latossolos amarelados. A espessura destes pacotes, determinada a partir de poços tubulares profundos, é de, no máximo, 50 m.

6.1.4.3 Formação Rio Madeira

A Formação Rio Madeira é representada por sedimentos inconsolidados a semiconsolidados, parcialmente ferruginizados, depositados no leito ativo dos rios e em planícies de inundação, originando depósitos do tipo barra de canal longitudinal e transversal, de barra em pontal, depósitos de diques marginais e, mais raramente, de bacias laterais de inundação. De maneira geral, essa formação é composta por uma camada inferior de argila acinzentada, com contribuição variável de silte e areia fina. Acima dessa camada encontra-se um pacote de areia fina lateritizada seguida por uma camada de cascalho endurecido (conglomerática) que forma um pacote maciço de matriz arenosa. Sobreposta a essa camada, encontra-se uma areia cimentada e lateritizada de granulometria grossa, mal selecionada. No topo da sequência sedimentar encontra-se um pacote expressivo de granulometria argilo-siltosa, por vezes mosqueada e lateritizada.

6.1.4.4 Cobertura Detrito-Laterítica

Essa cobertura ocupa uma restrita área aplainada, com interflúvios tabulares. Os sedimentos detrito-lateríticos constituem-se, em grande parte, de depósitos colúvio-aluvionares areno-siltosos, argilo-siltosos e argilosos com níveis nodulares lateríticos e recobertos por grânulos e seixos de laterito desmantelado. Esses depósitos, na sua base, são constituídos por seixos provenientes dos próprios lateritos concrecionários, formando corpos do tipo stone-layer e, no topo, por material argiloso e siltoso proveniente do horizonte mosqueado. As superfícies

aplainadas são constituídas predominantemente por solos argilo-arenosos, de baixa maturidade textural e mineralógica, de tonalidade avermelhada, ricos em concreções ferruginosas, além de níveis de argilas coloridas. Os lateritos imaturos, quando desmantelados, também passam a constituir parte das coberturas detrito-lateríticas modelando grande parte do relevo atual, formando grandes áreas aplainadas. Está englobado nessa unidade litoestratigráfica o material argilo-arenoso com fragmentos subangulosos de laterito, que compõe o espesso manto de intemperismo, resultado do retrabalhamento do perfil laterítico, aliado ao processo pedogenético sobre as rochas subjacentes.

6.1.4.5 Sedimentos Aluvionares

Trata-se de um pacote oriundo de deposição atual ou subatual, de sedimentos finos constituídos, predominantemente, por areia fina, silte e argila. Estes sedimentos apresentam coloração acinzentada, granulometria fina, com estratificação plano-paralela predominante e cruzada acanalada, subordinada. Encontram-se depositados às margens do rio Madeira, encobrendo parcialmente os depósitos sedimentares da Formação Rio Madeira e Formação Jacy-Paraná e, com menos frequência, as rochas cristalinas do embasamento. Os sedimentos aluvionares podem ser diferenciados em argilosos, arenosos e indiscriminados.

Os sedimentos aluvionares argilosos ocorrem em grande parte da região norte. São depósitos subatuais e atuais de sedimentos finos, constituídos predominantemente de silte e argila. Apresentam coloração nos tons de cinza, creme-amarelada e amarela-avermelhada. Na área de estudo, esses sedimentos encontram-se recobrendo depósitos da Formação Jacy-Paraná. Os Sedimentos Aluvionares Arenosos ocupam porções lineares formando as planícies de inundações do rio Jacy-Paraná e nos tributários e subtributários do rio Madeira, situados na sua margem esquerda. Tais sedimentos são constituídos de areia fina a média, mal selecionada, subangulosa, de coloração creme amarelada a branca-acinzentada, ocorrendo pequena contribuição de silte na matriz. Por sua vez, os sedimentos aluvionares indiscriminados têm sua distribuição às margens e leito do

rio Madeira, alcançando grande área de deposição, tendo papel importante na acreção das ilhas e formação de barras de areia que alteram o curso do rio. Tratam-se de sedimentos arenosos, silticos e argilosos, de coloração variando de cinza escuro, com tonalidade levemente amarelada e acinzentada. Estes sedimentos recobrem, de maneira mais comum, os corpos graníticos aflorantes no leito e margens do rio.

6.2 Mapa geológico e de anomalias geofísicas

Para entender melhor a geologia do distrito de Jacy-Paraná foi efetuada uma integração das informações obtidas com os levantamentos geofísicos e com as sondagens mecânicas efetuadas.

É importante destacar que as investigações geofísicas são levantamentos que se referem a porções do subsolo, cuja precisão pode ser afetada pela maior ou menor presença de água, dos tipos de materiais ocorrentes nas diversas camadas do subsolo e pela presença de discontinuidades interceptando os citados materiais.

Dessa maneira, os resultados observados para a resistividade dos materiais do sub-solo devem ser interpretados como valores relativos. Essa relatividade é corroborada pelo fato das linhas de resistividade não se estenderam integralmente para todos os compartimentos topográficos em que se encontra o distrito de Jacy-Paraná.

Assim, dificilmente se obtém interpretação que reproduza 100 % da realidade do sub-solo *in situ*, ainda que os resultados apresentem uma resposta positiva dessa caracterização. Em três seções topográficas (**Figura 42**) definidas para a integração dos resultados da geofísica e das sondagens, as características observadas diretamente nos materiais por meio das sondagens mostraram muita coerência com as interpretações dos dados observados nos levantamentos geofísicos (**Anexo H**).

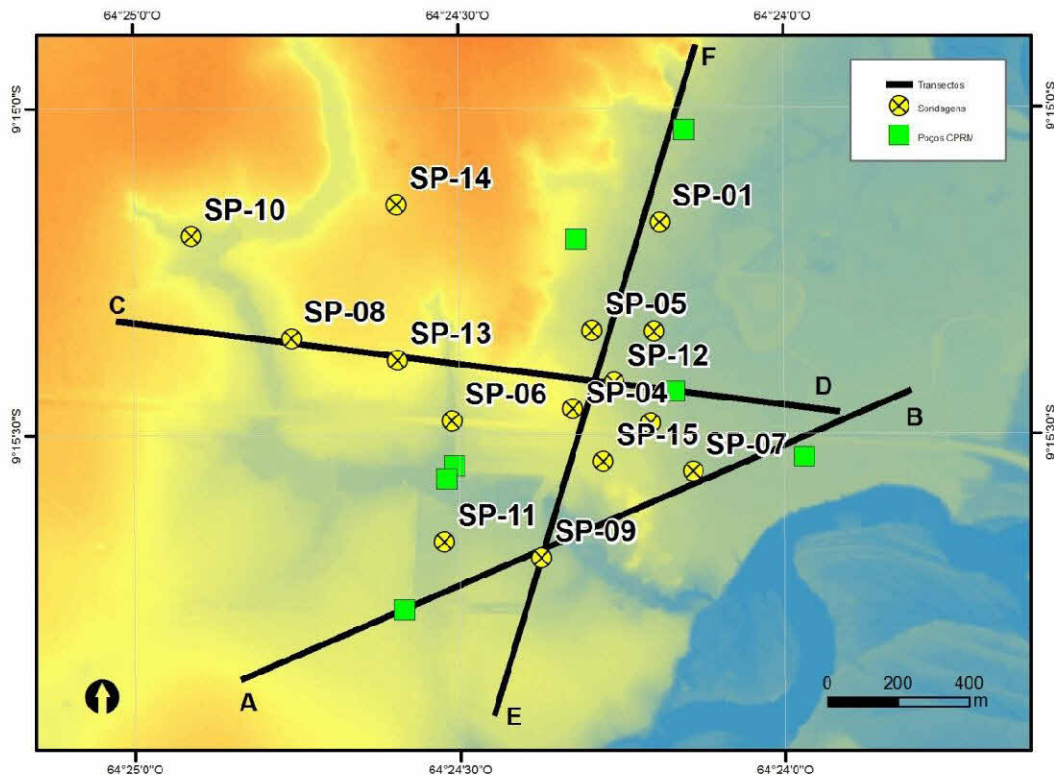


Figura 42 – Indicação das seções geológicas transversais.

Os dados de resistividade aparente obtidos nas investigações geofísicas realizadas em campo foram processados com a utilização do *software* RES2D/3DINV (LOKE, 2003) e do *software* IPI2WIN (BOBACHEV, 2001), cujos resultados forneceram a distribuição das resistividades reais em subsuperfície e em profundidade. Posteriormente essas informações foram editadas no *software* SURFER 9[®] (Golden Software), para gerar seções e um mapa de resistividade.

Os resultados dos ensaios são apresentados na forma de seções e plantas de resistividade elétrica, onde as anomalias condutivas, associadas às zonas de maior saturação do maciço rochoso, estão ressaltadas pela tonalidade azul, tendendo ao preto quanto menor for a resistividade medida. As tonalidades vermelhas a amareladas são associadas às zonas de maior resistividade do meio, portanto mais secas, ou menos saturadas, e tendendo ao branco quanto menos saturadas. Para efeito de comparação, as colorações em todas as seções

foram reduzidas à mesma escala cromática. Também é importante ressaltar que nas seções há uma sobrelevação em escala dos dados de profundidade que é produto da representação no software escolhido.

As 13 seções geoeletricas levantadas na área de estudo, apresentadas no **Anexo E**, mostram a configuração do topo impermeável, correspondendo, provavelmente, ao topo do granito, além de anomalias de condutividade elétrica, correlacionáveis a feições estruturais presentes no maciço rochoso.

A **Figura 43** corresponde ao trecho entre as Estacas A8 e A4 da Linha A executada ao longo da rodovia BR-164. Nesta figura, onde, para melhor entendimento foram inseridas referências relativas a pontos notáveis do distrito de Jacy-Paraná, são evidentes os trechos de baixa condutividade entre as Estacas A26 e A33, que correspondem ao trecho de ocorrência do maciço granítico, enquanto que as regiões de baixa resistividade elétrica observadas nas proximidades da superfície do terreno entre as Estacas A9 e A20 correspondem aos sedimentos argilosos que recobrem grande parte dos aluviões recentes que ocorrem em praticamente toda a área de Jacy-Paraná.

Do mesmo modo, a **Figura 44** apresenta parte da Seção Geoeletrica K, entre as Estacas K0 e K29. Nessa seção é possível observar a região de ocorrência de matacões de granito na área do bairro Jacy Velha, trecho junto à rua José, onde ocorre um depósito aluvionar bastante espesso, e o trecho onde volta a ocorrer o maciço granítico, nas proximidades do Centro Administrativo de Jacy-Paraná.

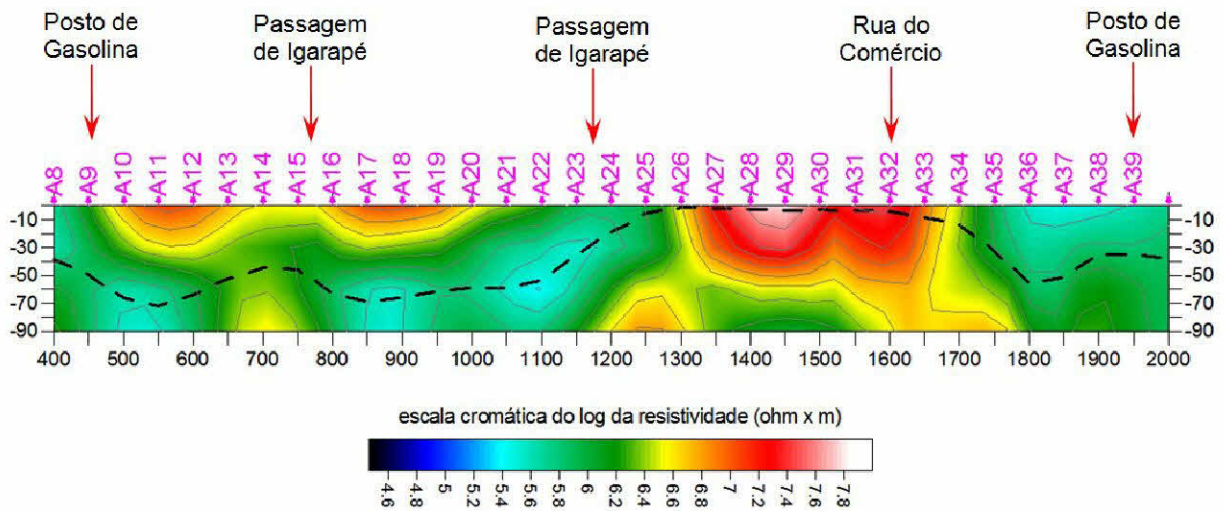


Figura 43 – Seção Geoelétrica A, entre as estacas A8 e A41 (localização das seções geoelétricas no Anexo E).

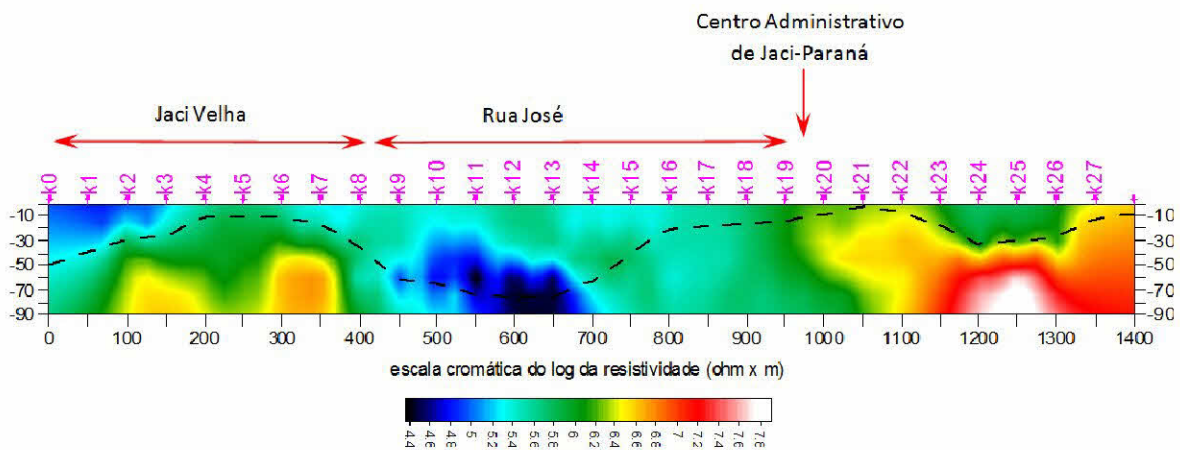


Figura 44 – Seção Geoelétrica K, entre as estacas K0 e K29 (localização das seções geoelétricas no Anexo E).

As mesmas observações também podem ser efetuadas em todas as demais seções geoelétricas, como aquelas realizadas ao longo das ruas José Caubi (Figura 45), assim como a seção que se inicia na rua Tuiuiú e que se estende até a rua Arapongas (Seção H, Figura 46).

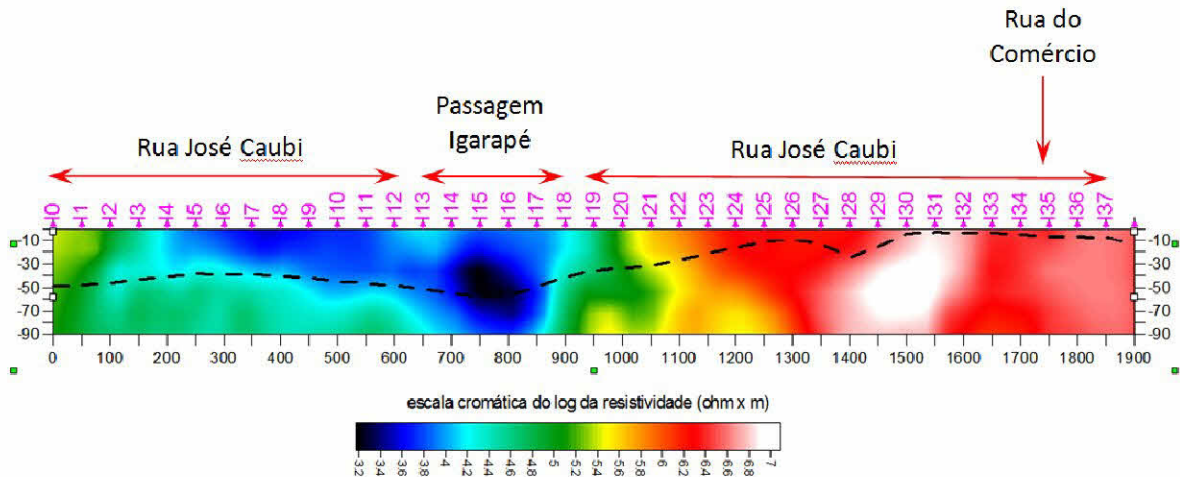


Figura 45 – Seção Geoelétrica I, entre as estacas I0 e I37 (localização das seções geoelétricas no Anexo E).

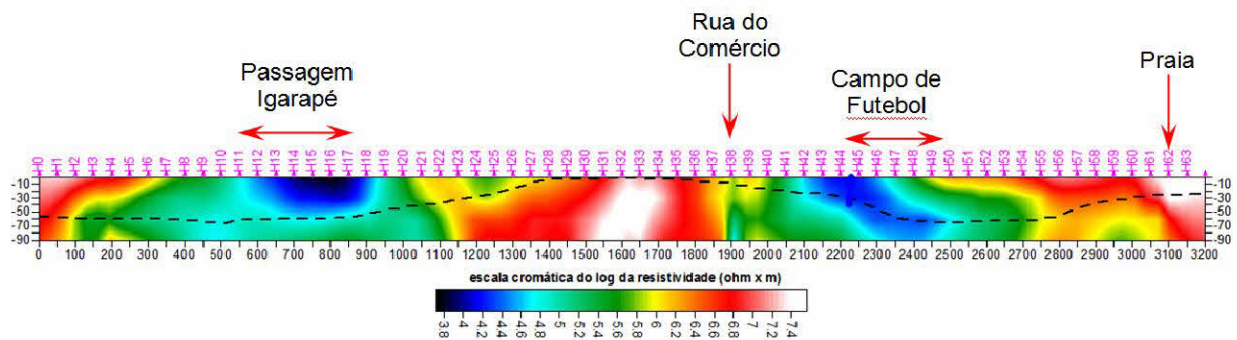


Figura 46 – Seção Geoelétrica H, entre as estacas H0 e H65 (localização das seções geoelétricas no Anexo E).

Nas seções são observadas feições de maior condutividade elétrica, mais saturadas, que foram correlacionadas a estruturas geológicas. Essas seções são correlacionadas entre si, de modo a permitir a visualização das suas posições espaciais e respectivas extensões.

As anomalias observadas correspondem, aparentemente, a estruturas de alto ângulo de mergulho, ressaltando-se que os mergulhos são todos aparentes, produto da direção na qual foi realizado o levantamento geofísico e a direção de mergulho real da estrutura representada por uma anomalia condutiva. Assim sendo, o mergulho aparente aproxima-se do mergulho real à medida que o ângulo entre a direção do levantamento geofísico e a direção da estrutura se aproxima da

ortogonalidade (quando a seção geofísica cruza perpendicularmente a estrutura/anomalia).

Tendo em vista que, em princípio, os efeitos do enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio seriam mais proeminentes nas porções mais superficiais do maciço, foi realizada uma caracterização da condutividade elétrica do substrato a uma profundidade máxima de aproximadamente 6 m, cujos resultados se encontram apresentados na **Figura 47**. Essa caracterização foi obtida por meio de uma interpolação dos dados obtidos em cada seção de eletrorresistividade, permitindo, assim, observar as regiões mais saturadas (áreas esverdeadas a azuladas) e as direções reais das principais estruturas rúpteis que cortam o maciço, minimizando, dessa maneira, as restrições apontadas anteriormente.

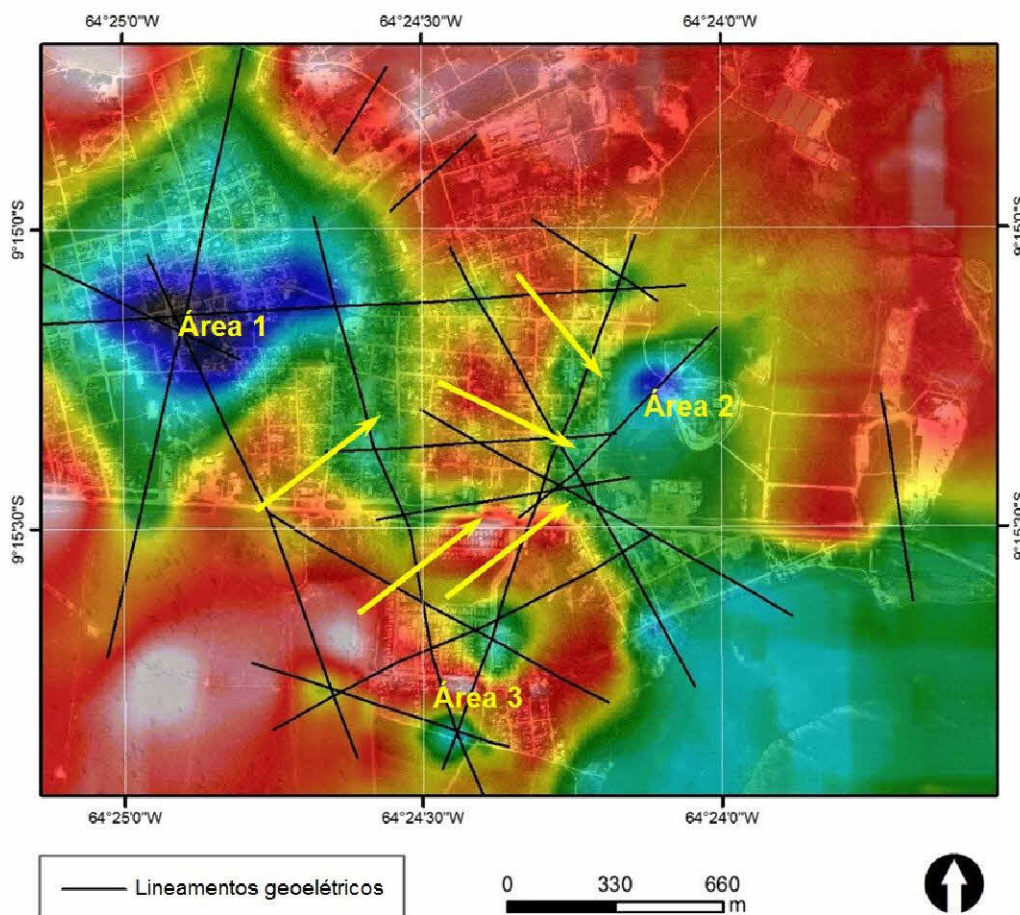


Figura 47 – Representação cromática da eletrorresistividade, com indicação de possíveis lineamentos geológicos principais.

O mapa da **Figura 47** evidencia algumas áreas mais saturadas do distrito de Jacy-Paraná, descritas a seguir:

- Uma extensa área situada na região oeste do distrito, com forma aproximadamente quadrada e eixo maior na direção NNE/SSW, com cerca de 100 ha, discriminada no mapa da **Figura 47** como Área 1;
- Área situada a leste do distrito, fora da região urbana, cujo centro se encontra nas proximidades do campo de futebol, com cerca de 9 ha e direção aproximada NE do seu eixo maior e discriminada no mapa da **Figura 47** como Área 2;
- Duas outras pequenas áreas nas imediações do Parque dos Buritis, discriminadas como Área 3 no mapa da **Figura 47**;
- Anomalias associadas a estruturas do maciço rochoso, apontadas no mapa da **Figura 47** com setas amarelas, e de interesse especial ao fluxo de água pelo maciço, bem como a eventuais problemas associados à fundação das edificações.

Tendo em vista que o distrito de Jacy-Paraná possui no sentido norte-sul um extenso corpo de granito, que aflora em diversas áreas da localidade, e que a presença desse corpo é de importância fundamental para o comportamento hidrogeológico local, tornou-se necessário investigar a sua continuidade e distribuição em subsuperfície, de modo que tais dados fossem incorporados nos modelos de fluxos subterrâneos da área de interesse. A importância do corpo granítico decorre do fato de que o mesmo intercepta os fluxos subterrâneos entre os lados leste e oeste do distrito. Assim, a **Figura 48** e a **Figura 49** apresentam o mapa da superfície do topo impermeável elaborado a partir da interpretação das seções de eletrorresistividade, onde as regiões em cor vermelha estão associadas às cotas mais elevadas do topo do maciço impermeável, muito provavelmente correspondendo ao topo rochoso do maciço granítico.

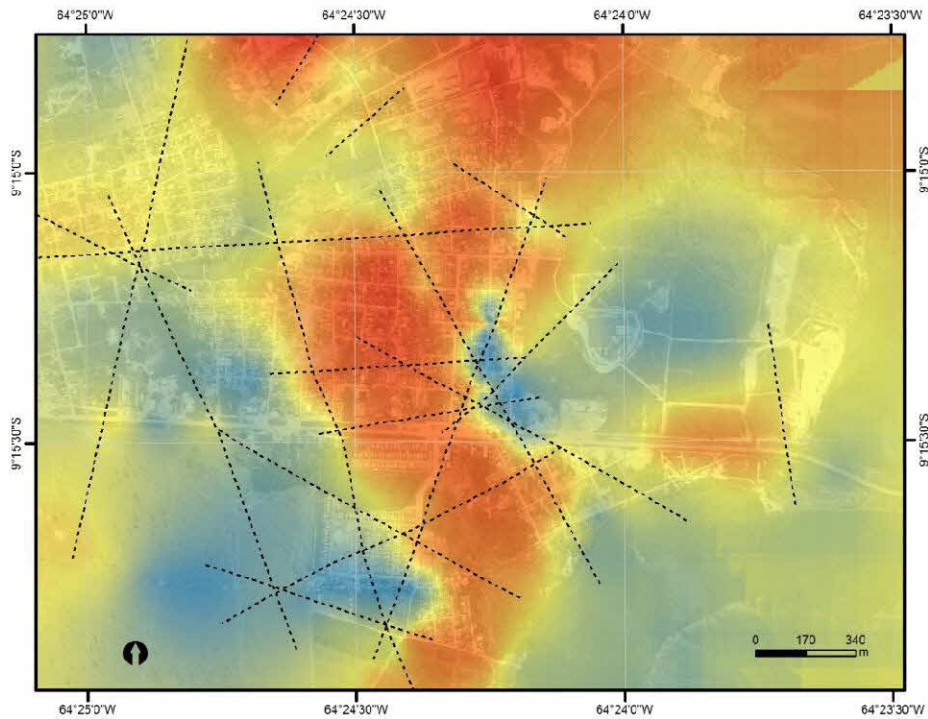


Figura 48 – Mapa da superfície do topo impermeável na região do distrito de Jacy-Paraná (a cor vermelha indica as regiões de maior resistividade elétrica - menos saturadas) e indicação de possíveis lineamentos geológicos principais.

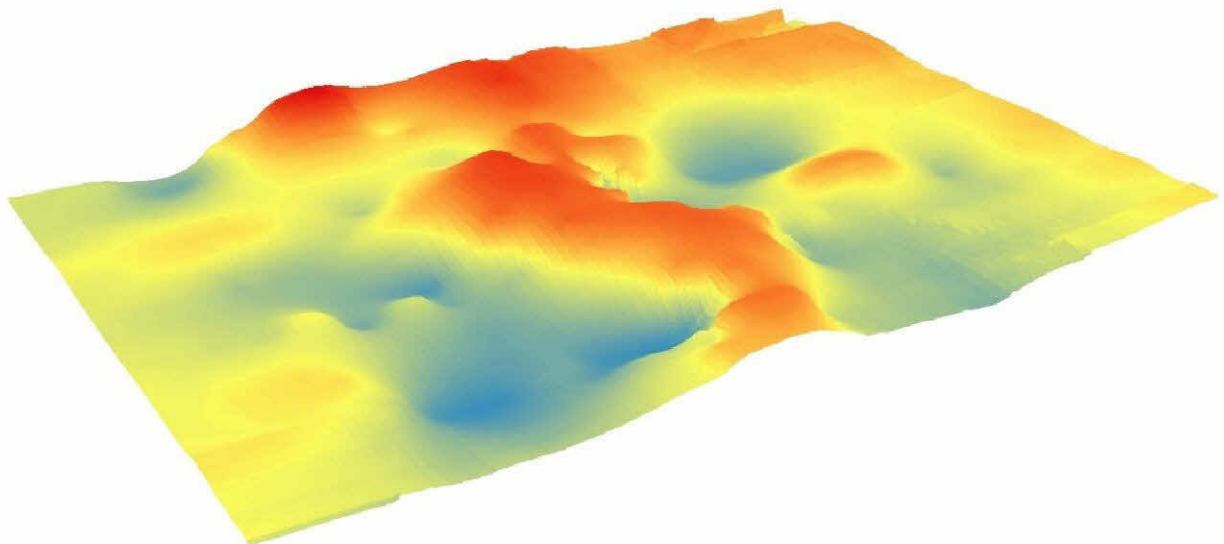


Figura 49 – Representação 3D da superfície do topo impermeável na região do distrito de Jacy-Paraná.

6.3 Compartimentação Geológico-Geomorfológica

A partir das sondagens executadas no distrito de Jacy-Paraná, entre os meses de novembro de 2017 e fevereiro de 2018, foi possível fazer uma correlação em relação à descrição geológica observada em campo e à geologia regional obtida por meio da revisão bibliográfica.

Para tanto, as 15 (quinze) sondagens mecânicas (a trado e a lavagem) denominadas SJP-01 a SJP-15, foram agrupadas e descritas de acordo com três compartimentos (**Figura 50**). Além desses três compartimentos, pode também ser individualizada a faixa de ocorrência contínua em subsolo do Maciço Granítico. A seguir apresenta-se a descrição de cada um dos quatro compartimentos.

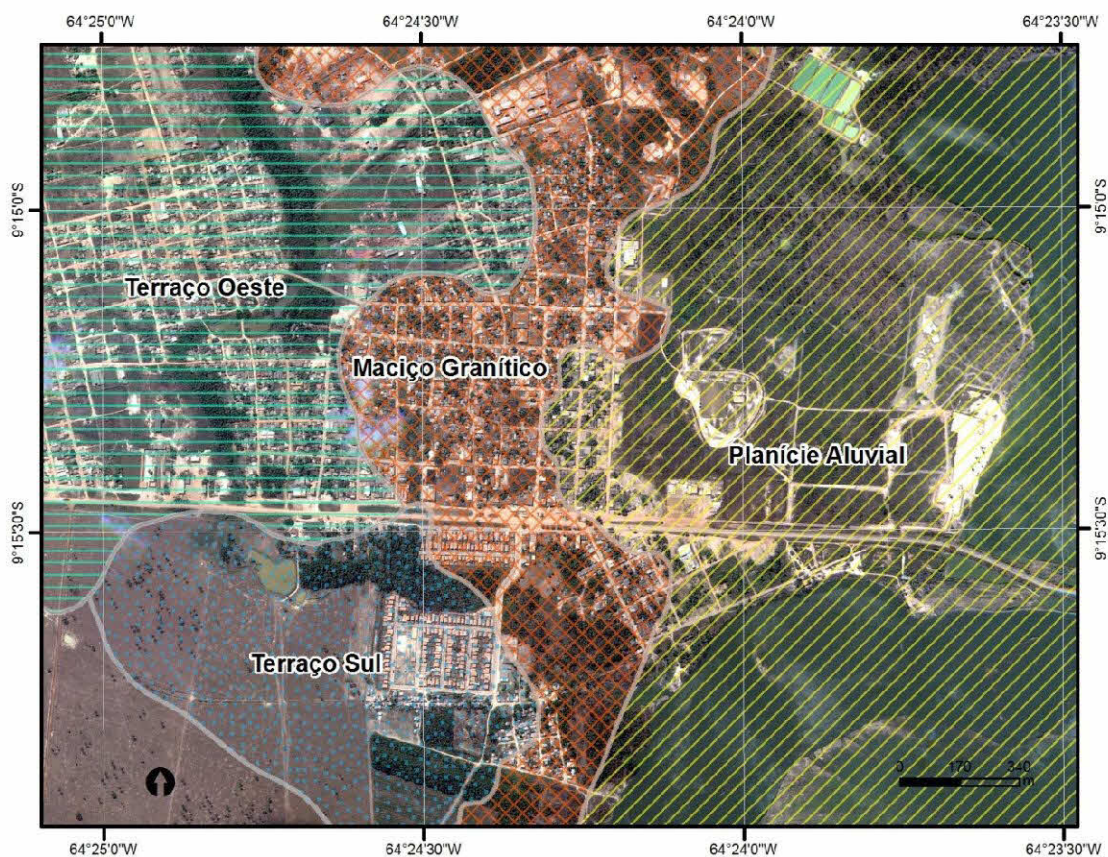


Figura 50 – Compartimentos geológico-geomorfológicos de Jacy-Paraná

6.3.1 Planície Aluvial

Esse compartimento compreende a área da Planície Aluvial do rio Jacy-Paraná, situada nas porções topográficas mais baixas do distrito, na sua porção leste. Ocorre, portanto, entre cotas topográficas aproximadas entre 70 m e 74 m. Corresponde ao primeiro patamar topográfico acima do nível médio de enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio.

Nessa área foram realizadas as sondagens SJP-01, SJP-02, SJP-03, SJP-05, SJP-07 e SJP-12, tendo sido atravessada extensão máxima no pacote sedimentar na sondagem SJP-03 (43,00 m) e mínima, na SJP-05 (10,39 m). Foram observados os seguintes litotipos, descritos do topo para a base:

- Aterro artificial: composição argilo-arenosa, variegada (marrom, vermelho, laranja) com presença de fragmentos de rocha, concreções lateríticas e entulhos diversos;
- Aluvião: constituição argilosa, de coloração variegada (cinza, branca, bege, vermelha e laranja), arenosa com intercalações finas a médias e médias a grossas, com grãos de quartzo mal a moderadamente selecionados, apresentando cristais angulosos a sub-angulosos com baixa esfericidade. Foram observadas concreções lateríticas dispersas na matriz argilosa; e
- Alteração de Rocha: areia (média-grossa a grossa) argilosa (de coloração vermelha e roxa predominante), pouco variegada (marrom, avermelhada, laranja) com cristais de quartzo com facetas preservadas, rugosas, muito angulosos, mal selecionados e de baixa esfericidade. Foram constatados minerais máficos dispersos não magnéticos na matriz argilosa.

Estratigraficamente, o compartimento constituído pela Planície Aluvial apresenta intercalações de areias com argilas rijas variegadas subordinadas e com maior nível de consolidação, observado nos ensaios SPT executados nas sondagens supracitadas. Essa unidade pode ser correlacionada à Formação Jacy-Paraná, Terraços Arenosos (Q1JP), que se constitui de intercalações repetidas de sedimentos arenosos heterogêneos com material argiloso ou silte-argiloso subordinado.

6.3.2 Terraço Sul

Esse compartimento compreende a área meridional de Jacy-Paraná, na região do assentamento Parque dos Buritis, situando-se entre cotas topográficas aproximadamente de 72 m a 80 m. Nessa área foram executadas as sondagens SJP-06, SJP-09 e SJP-11. A perfuração máxima foi efetuada pela sondagem SJP-06 (27,50 m) e mínima, na SJP-09 (5,87 m). Nessa área observam-se os seguintes pacotes, descritos do topo para a base:

- Aterro artificial: tem espessura variável de 1,10 m na SJP-09 e SJP-06, a 3,00 m na SJP-11, visto que na área da SJP-11 foi executada a preparação do solo para construção do assentamento do Parque dos Buritis. Apresenta argila arenosa variegada (marrom, vermelho) com presença de fragmentos de rocha, britas e concreções. Na SJP-11 a argila foi classificada como rija e dura devido ao resultado do SPT (18 golpes); e
- Aluvião: apresenta-se segundo dois pacotes distintos, sendo o primeiro francamente argilo-arenoso de coloração variegada (coloração branca, cinza clara, amarela, laranja e marrom clara), com areia subordinada fina a média e matriz argilosa, mal selecionada, cristais angulosos a sub-angulosos e baixa esfericidade. O segundo pacote apresenta um perfil arenoso, de granulação grossa por vezes conglomerática, com cristais de quartzo de coloração variada (de coloração branca, amarela e ocre), cascalheiras, fragmentos de rocha, polimítico (seixos de variada natureza) e concreções lateríticas. Foram observados grãos e cristais de até 8 mm de comprimento e cristais de quartzo com certo grau de ferruzinização. Nota-se granoascendência em direção à base da perfuração, nas três sondagens descritas como arenosas nesse pacote. Na base desse horizonte foi observada camada sub-decimétrica lateritizada/concrecionada quartzosa, de coloração marrom escura e avermelhada, com possível cimentação de óxido de ferro e pouco ocre resistente à sondagem manual.

Mediante essas características, conclui-se que o Terraço Sul apresenta dois pacotes distintos, sendo um de argilas variegadas pouco arenosas e, outro, de

areias grossas e conglomeráticas que se pode correlacionar à Formação Rio Madeira (Q1M), descrita como constituída de sedimentos conglomeráticos e arenosos e granulometria grossa, com grãos mal selecionados, estratificados, intensamente ferruginizados, além de argilas maciças e laminadas com restos vegetais.

6.3.3 Terraço Oeste

Esse compartimento compreende as áreas central e oeste de Jacy-Paraná, correspondendo às porções mais elevadas do distrito, situando-se entre as cotas topográficas aproximadamente de 80 m a 100 m. Nessa área foram executadas as sondagens SJP-08A e B, SJP-10, SJP-13 e SJP-14. A perfuração que alcançou profundidade máxima foi a sondagem SJP-10 (44,80 m) e a mínima, a SJP-08B (4,87 m). Nessa área observa-se o pacote descrito da seguinte forma:

- Aluvião, que de acordo com a descrição da SJP-10, apresenta um horizonte essencialmente argiloso dividido em duas porções, do topo para a base, sendo um argiloso pouco silto-arenoso de coloração variegada (marrom clara, branca, laranja) e outro, essencialmente argiloso, com finas lentes siltosas, de coloração cinza clara a escura, apresentando granodecrescência rumo à base, para areias finas de coloração marrom clara e amarelada e, sotoposto, observam-se areias médias e grossas de coloração amarelada e branca, com grãos moderadamente a bem selecionados, baixa esfericidade com cristais muito angulosos.

Nas sondagens SJP-08A e B, SJP-13 e SJP-14 foi descrito um pacote com argilas e concreções lateríticas no topo e argilas variegadas (cinza claro, branca, vermelha e amarela) por vezes mosqueadas, pouco arenosas com concreções lateríticas dispersas no perfil.

Por intermédio das descrições supracitadas e de acordo com a revisão bibliográfica, avalia-se que o Terraço Oeste é correlato, ou se insere na Formação Rio Madeira (Q1M), que é descrita na bibliografia como sedimentos conglomeráticos e arenosos e granulometria grossa, mal selecionados, estratificados, intensamente ferruginizados, além de argilas maciças e laminadas com restos vegetais, nos níveis

mais próximos do topo, enquanto o Terraço Sul se insere na base estratigráfica da Formação Rio Madeira. Cabe ressaltar que as sondagens SJP-04 (A a F) e a SJP-15 encontram-se no contexto da Suíte Intrusiva Rondônia (Plúton Saubinha).

6.3.4 Maciço Granítico

Esse compartimento foi identificado e mapeado por meio dos levantamentos geofísicos e com subsídios de informações obtidas por meio de poços tubulares existentes na área, bem como a partir de informações de sondagens mecânicas realizadas neste projeto. Em campo, o Maciço Granítico foi mapeado a partir de observações diretas em vários afloramentos que ocorrem em locais na zona urbana e periurbana de Jacy-Paraná. Segundo a bibliografia consultada, refere-se ao denominado *Plúton Saubinha* pertencente à Suíte Intrusiva Rondônia (KLOOSTERMAN, 1968 *apud* LEME, 2005).

6.4 Caracterização geotécnica do solo da área

De acordo com a NBR 6484 (ABNT, 2001), o **Quadro 4** apresenta os estados de compacidade e consistência do solo segundo correlação com o índice de resistência à penetração obtido com o *Standard Penetration Test* (SPT), onde areias e siltes são classificados por sua compacidade e argilas e siltes argilosos, pela sua consistência.

Solo	Índice de resistência à penetração	Designação
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Areias e siltes arenosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	> 19	Dura (o)

Fonte: NBR 6484 (2001)

Quadro 4 – Classificação dos solos segundo a sua compactidade e consistência.

Os ensaios de penetração executados nos sedimentos argilosos (argilas, argilas pouco arenosas, argilas arenosas) indicaram que estes se apresentam com consistência muito mole a mole em cerca de 33 % dos ensaios realizados nesse material (SPT<5 golpes) e aproximadamente 43 % dos ensaios nesses sedimentos apresentaram resistência mais elevada, indicando sedimentos rijos a muito rijos (**Figura 51**).

Os ensaios de permeabilidade realizados nesses sedimentos indicaram valores de permeabilidade variando entre 10^{-4} cm/s e 10^{-5} cm/s em 35 % dos ensaios realizados, sendo que em 10 % dos ensaios os valores foram inferiores a 10^{-5} cm/s. No entanto, aproximadamente 40 % dos ensaios apresentaram valores de permeabilidade superiores a 10^{-4} cm/s, sendo que, destes, cerca de 13 % são superiores a 10^{-3} cm/s (**Figura 52**).

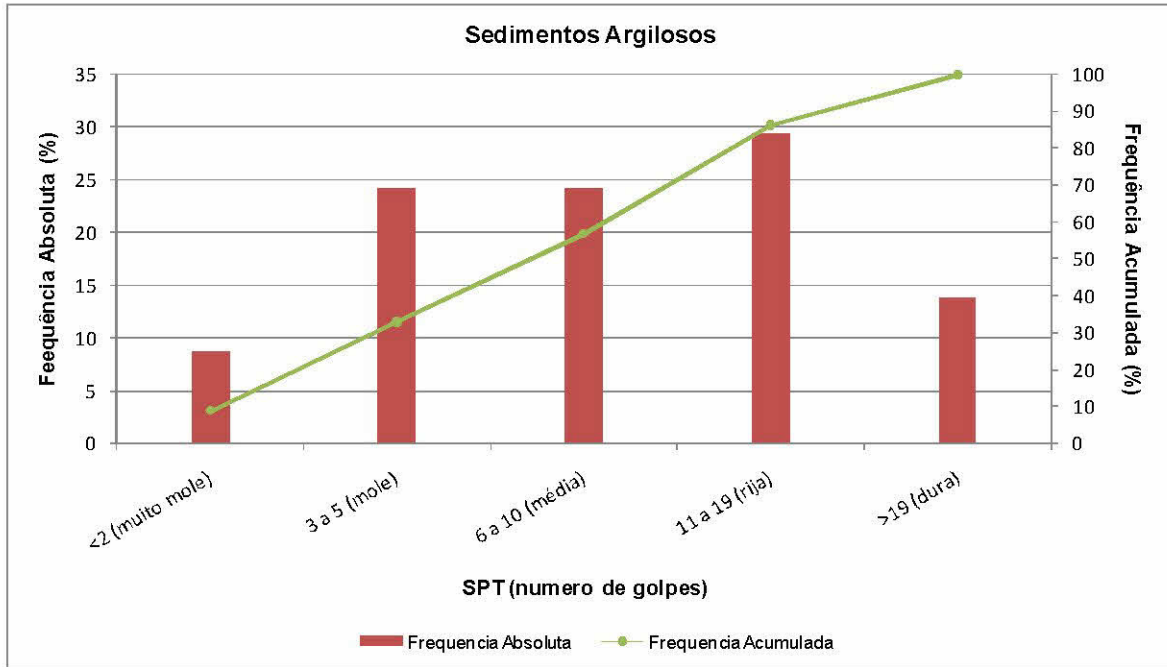


Figura 51 – Distribuição dos valores de penetração observados nos sedimentos argilosos.

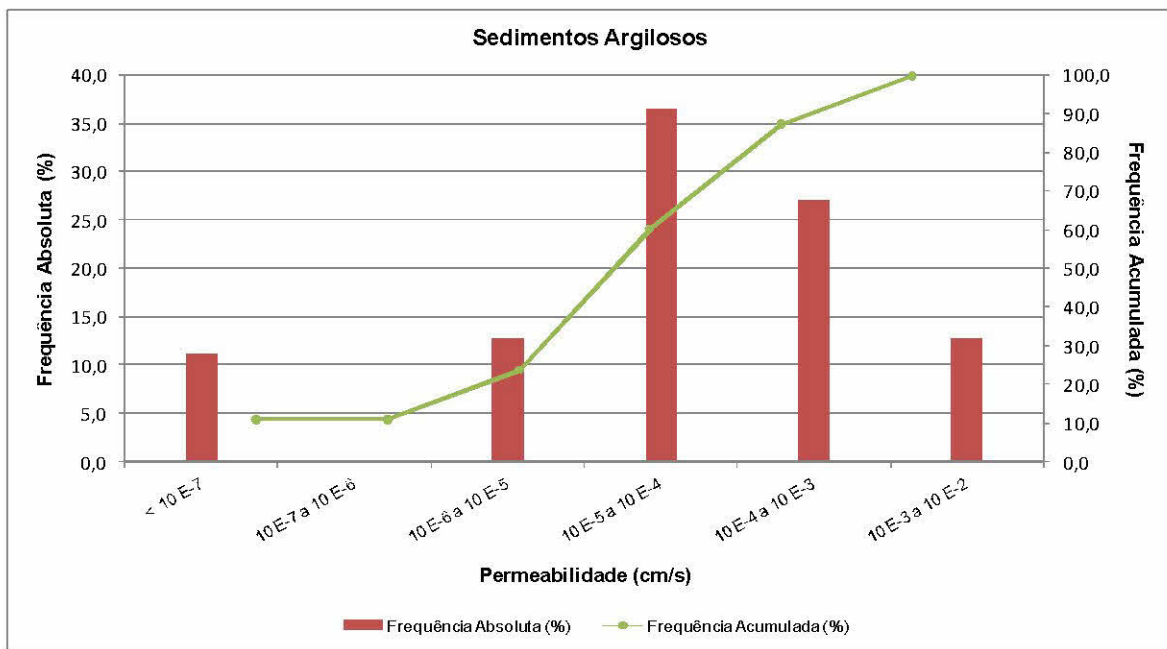


Figura 52 – Distribuição dos valores de permeabilidade observados nos sedimentos argilosos.

Os sedimentos arenosos, constituídos predominantemente por areia média a grossa, apresentaram-se com compactidade fofo a medianamente compacta em 95 % dos ensaios de penetração realizados (**Figura 53**).

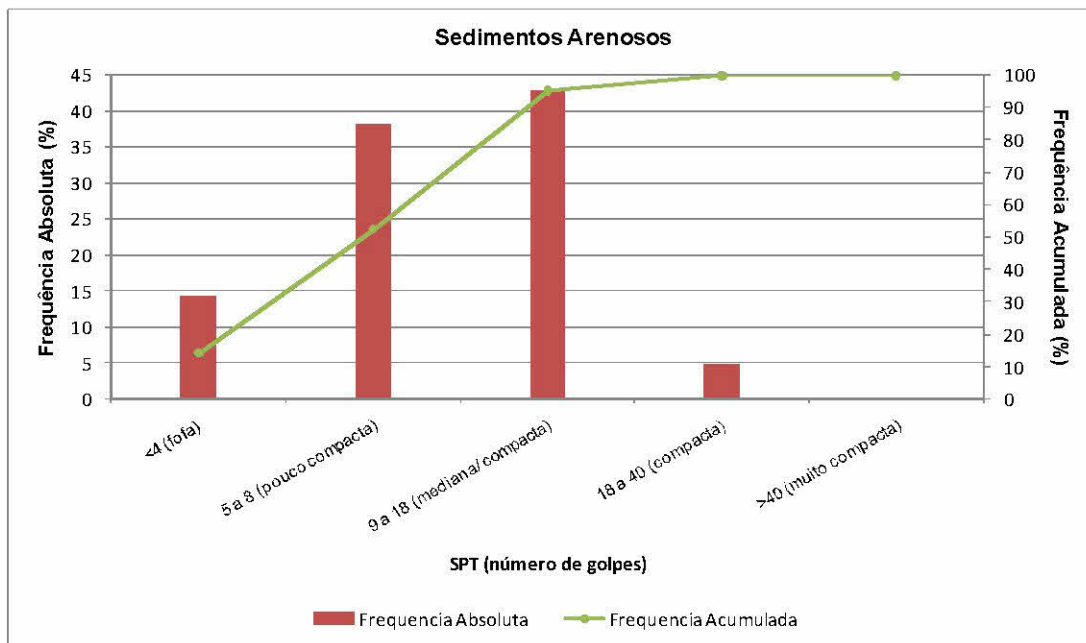


Figura 53 – Distribuição dos valores de penetração observados nos sedimentos arenosos.

Esses sedimentos apresentaram permeabilidades mais elevadas, com cerca de 78 % dos ensaios indicando permeabilidade superior a 10^{-4} cm/s. Desses, aproximadamente 26 % apresentaram valores superiores a 10^{-3} cm/s (Figura 54).

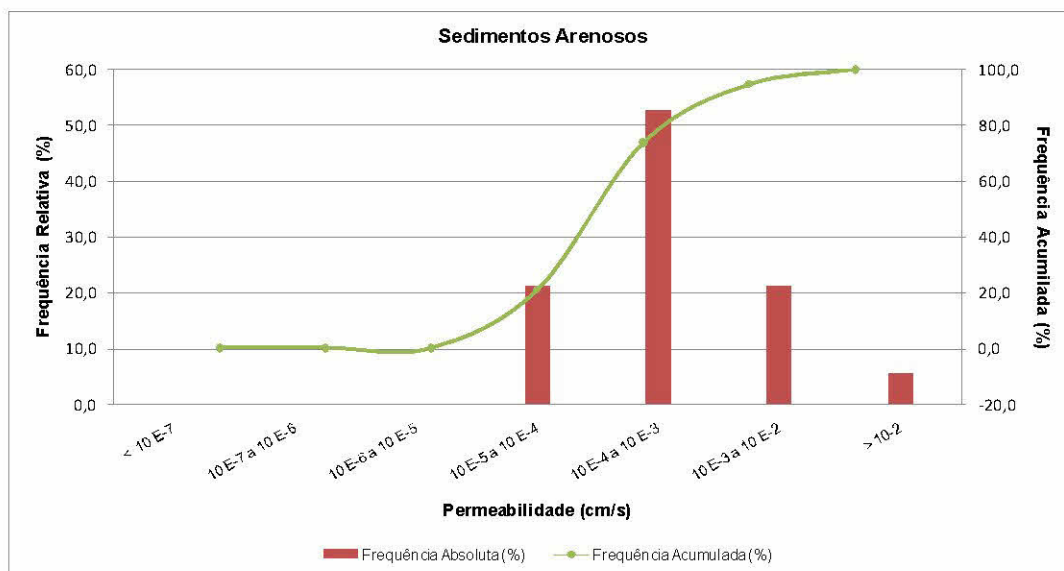


Figura 54 – Distribuição dos valores de permeabilidade observados nos sedimentos arenosos.

6.5 Investigação da colapsividade dos solos

A investigação da colapsividade do solo consistiu na realização de ensaios de caracterização e de adensamento unidimensional. Os ensaios foram realizados sobre amostras retiradas de dois locais considerados representativos dos solos da região, ou seja: a primeira amostra foi coletada em local próximo ao maciço granítico, não sendo propriamente um solo de alteração do granito, e a segunda amostra foi retirada em região típica de ocorrência dos sedimentos das planícies aluvionares do rio Jacy-Paraná.

Foram realizados os ensaios nas amostras indeformadas conforme os tipos no **Quadro 5**. Os resultados dos ensaios, por sua vez, encontram-se apresentados no **Anexo I**.

ENSAIO	NORMA	PROCEDIMENTO INTERNO
Teor de umidade	NBR 6457:2016	CT-OBRAS/SG-MS-PE-05
Granulometria	NBR 7181:2016	CT-OBRAS/SG-MS-PE01
Massa específica dos grãos	NBR-6458:2016	CT-OBRAS/SG-MS-PE-02
Limites de Liquidez	NBR 6459:2016	CT-OBRAS/SG-MS-PE-03
Limite de Plasticidade	NBR 7180:2016	CT-OBRAS/SG-MS-PE-04
Adensamento Unidimensional	NBR 12007:1990	
Permeabilidade a carga variável	NBR 14545:2000	

Quadro 5 – Ensaio realizados nas amostras indeformadas.

Segundo Gibbs e Bara (1962), um solo é colapsível quando (equação 1):

$$K = w_s/LL > 1 \text{ (equação 1)}$$

Onde:

K - coeficiente de avaliação do colapso

w_s - umidade correspondente a grau de saturação de 100 %;

LL - Limite de liquidez

Aplicando a equação 1 aos resultados obtidos nos ensaios realizados ,tem-se:

Amostra 1: $K = 23,4/72 = 0,32$, indicando que o solo é **não colapsível**;

Amostra 2: $K = 30,3/61 = 0,5$, indicando que o solo é **não colapsível**.

Segundo Feda (1966), o coeficiente de avaliação do colapso K é dado por (equação 2):

$$K = (w_0/S_r - LP) / (LL-LP) \text{ (equação 2)}$$

Onde:

K - coeficiente de avaliação do colapso

w_0 - teor de umidade inicial

S_r - grau de saturação do solo

LL - Limite de liquidez

LP - Limite de Plasticidade

Para $K > 0,85$ e $S_r < 60$ %, aplicando a equação 2 aos resultados obtidos nos ensaios realizados, tem-se:

Amostra 1: $K = (16,5 / 67-27) / 45 = 0,05$, indicando que o solo é **não colapsível**;

Amostra 2: $K = (18,5 / 62-28) / 33 = 0,06$, indicando que o solo é **não colapsível**;

Segundo Handy (1973), que classifica os solos por um critério granulométrico, solos com muita porcentagem de finos, ou seja, com porcentagem de argila superior

a 32 %, são classificados como "geralmente não colapsíveis", como é o caso dos solos ensaiados. A avaliação da colapsividade dos solos foi realizada a partir dos resultados dos ensaios de adensamento simples, com base na referência apresentada no **Quadro 6**.

Classificação da colapsibilidade (Jennings e Knight, 1975)		Classificação de Colapsibilidade (ASTM D5333-92)	
Gravidade do Problema	Probabilidade de Colapso (PC)	Grau de Colapso	Índice de Colapso (Ic)
Sem problema	0 - 1 %	Nenhum	0
Problema moderado	1 % - 5 %	Leve	0,1 - 2,0
Problemático	5 % - 10 %	Moderado	2,1 - 6,0
Problema severo	10 % - 20 %	Moderadamente Severo	6,1 - 10,0
Problema muito severo	> 20 %	Severo	>10

Quadro 6 – Critérios de classificação da colapsividade dos solos.

A partir dos dados analisados foi possível estabelecer algumas conclusões, como exposto a seguir:

1. Nos ensaios de adensamento simples, inundados, a uma tensão vertical de 30 kPa, que foi estimada com base nas tipologias das edificações observadas no distrito de Jacy-Paraná, foi obtido um grau de colapsividade de cerca de 0,3 % (0,28 e 0,35% respectivamente nas amostras 1 e 2) como indicam os resultados dos ensaios de adensamento. Pelo critério de Jennings e Knight (1975), ambas as amostras são classificadas "sem problema" de colapso. Pelo critério da ASTM (1993), o grau de colapso é "leve". Finalmente, pelo critério de Vargas (1978), que considera como colapsíveis os solos com grau de colapsividade igual ou superior a 2 %, ambos os solos são considerados não colapsíveis.

2. Nos ensaios de adensamento duplos, com tensão vertical de 30 kPa, os resultados obtidos foram semelhantes aos ensaios simples, levando, portanto, às mesmas conclusões. Quando utilizadas tensões verticais mais elevadas, de 200 KPa por exemplo (que correspondem a uma tensão de 2 ton/m², muito superior às solicitações efetivamente aplicadas ao solo pelas edificações do distrito de Jacy-Paraná), o colapso aumenta, ultrapassando 2 % de probabilidade de ocorrência. Ainda assim, para essa condição, a colapsividade é considerada leve a moderada, dependendo da classificação utilizada.

6.6 Hidrogeologia geral e local

Os sistemas aquíferos do Estado foram definidos tendo por base a litologia, a estrutura e a permeabilidade. A partir da definição da estrutura de cada sistema aquífero e de seus limites, baseada no comportamento hidrogeológico das litologias predominantes, obteve-se a seguinte compartimentação hidrolitológica (MORAIS, 1998):

- Aquíferos intergranulares descontínuos, livres a semiconfinados;
- Aquíferos intergranulares contínuos, livres;
- Aquíferos fraturados descontínuos, livres;
- Aquíferos locais restritos às zonas fraturadas, livres;
- Aquíferos intergranulares/fraturados, livres ou confinados;
- Aquíferos de baixo potencial hídrico; e
- Zonas praticamente sem água subterrânea.

Alves (2016) reitera que o Estado de Rondônia comporta tipos de rocha e estruturas relacionadas à porosidade e à permeabilidade (poros e fraturas) que permitem separar as categorias de aquífero em porosos e fraturados.

Em termos regionais, observa-se que no entorno do município de Porto Velho são identificados sedimentos com espessura média de 50 m, podendo alcançar, em algumas localidades, mais de 110 m.

São depósitos de origens fluviais e colúvio-aluviais bastante heterogêneos, constituídos por intercalações de areia, argila e silte. Trata-se de uma sequência, de idade Tércio-quaternária, denominada Formação Jacy-Paraná (ADAMY; ROMANINI, 1990). Os aquíferos presentes na Formação Jacy-Paraná possuem uma permeabilidade média de aproximadamente 7 m/dia ($8,1 \times 10^{-3}$ cm/s) e os poços que captam sua água possuem uma vazão média de 15 m³/h (CAMPOS, 1998).

O potencial hidrogeológico do município de Porto Velho foi caracterizado por Campos (1998). A partir de uma avaliação preliminar o autor, com base em 8 poços tubulares, definiu que a vazão específica varia de 0,11 m³/h/m a 5,3 m³/h/m, e a transmissividade varia de 0,59 m²/dia a 143 m²/dia, além de verificar que o aquífero é heterogêneo e composto por uma camada de 50 m de sedimentos.

Já Campos e Morais (1999) caracterizaram a morfologia do aquífero com base em 51 poços tubulares e concluíram que a mesma é constituída por uma camada de areia média a grossa, com espessura de 12 m a 32 m, largura de 1.500 m a 2.500 m e comprimento de 9.000 m com direção NW-SE, associada a um paleocanal. Esses autores ressaltam, ainda, que o aquífero possui lentes de laterita e uma camada de argila no topo, sugerindo o aquífero tipo confinado, e que os locais onde o aquífero aflora seriam sua área de recarga. Alves (2016) indica que na zona sudoeste o nível estático variou de 2,8 m a 6,2 m, e a condutividade hidráulica de 0,1434 e 0,127 m/dia, com fluxo de SE para NW.

Considerando-se o mapa regional de Morais (1998), observa-se que no distrito de Jacy-Paraná e no seu entorno são identificados sistemas aquíferos constituídos de rochas meso/neoproterozoicas e terciário-quaternárias (**Figura 55**).

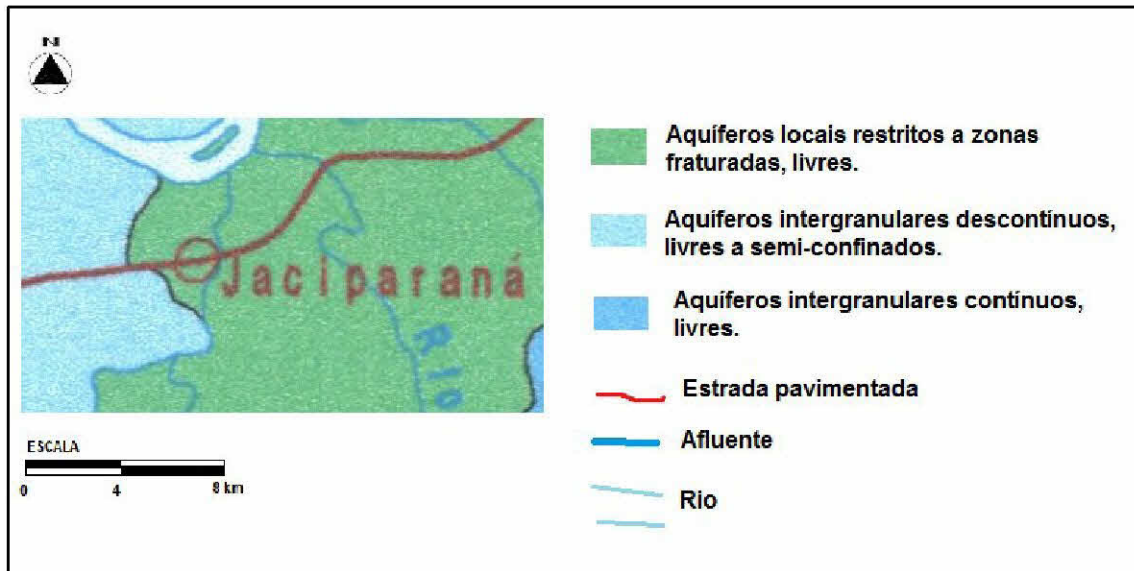


Figura 55 – Mapa Hidrogeológico Regional (Fonte: Extraído de Morais, 1998).

A hidrogeologia do distrito de Jacy-Paraná pode ser caracterizada a partir dos resultados dos trabalhos geológico-hidrogeológicos realizados por meio de visitas de campo, com subsídios das investigações diretas (sondagens mecânicas; ensaios de campo e de laboratório) e indiretas (geofísica) executadas no presente projeto, as quais já foram descritas anteriormente. Dessa forma, constata-se um sistema aquífero livre ou freático, poroso, granular, que pode ser compartimentado na área do distrito e entornos nas seguintes unidades hidrogeológicas:

- A Planície Aluvial, que ocorre na porção leste do distrito em cotas topográficas situadas aproximadamente no intervalo entre 70 m e 74 m, constitui o primeiro patamar topográfico acima do nível médio de enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. Nesse compartimento existem inúmeras drenagens que recebem águas de escoamento realizado a partir do distrito de Jacy-Paraná, conduzindo-as rumo ao trecho represado do rio Jacy-Paraná. Os estudos efetuados revelaram que a composição litológica predominante é constituída por um conjunto de intercalações de areias com argilas (**Figura 56**);

Seção C-D

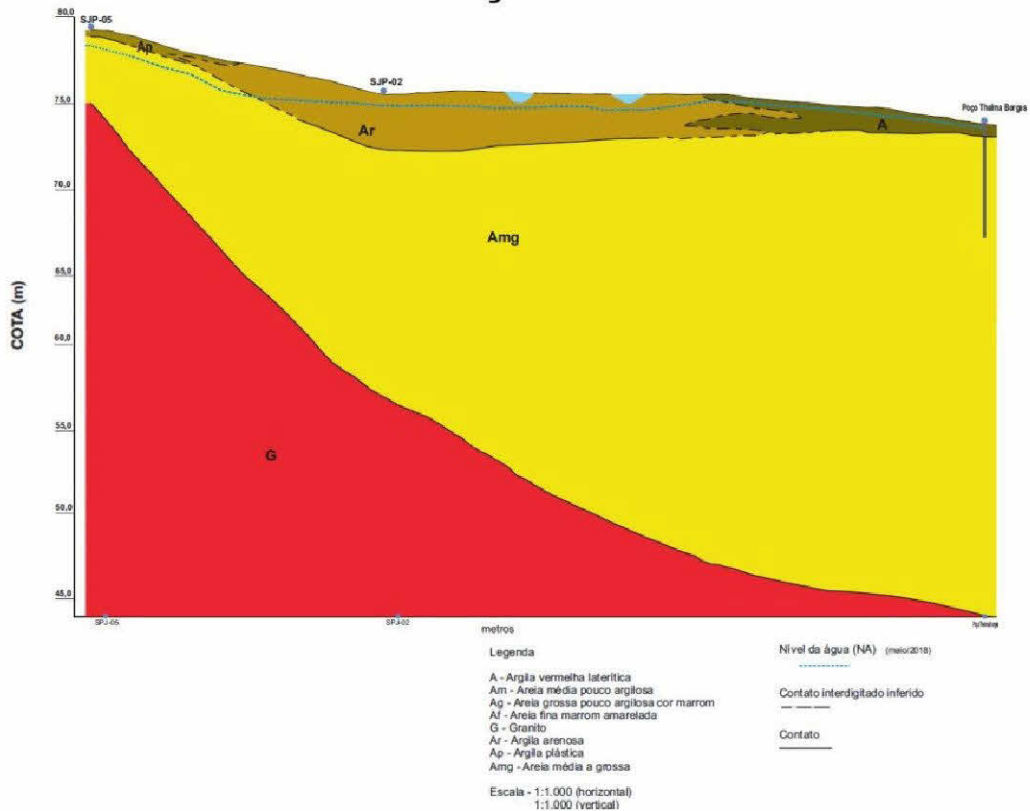


Figura 56 – Seção hidrogeológica Este-Oeste.

- O Terraço Sul ocupa a porção sul da área e apresenta dois pacotes litológicos distintos, o primeiro possui argilas variegadas pouco arenosas aparecendo nas posições superiores do sub-solo e o segundo é composto por areias grossas e conglomeráticas. Esse compartimento refere-se à região do assentamento Parque dos Buritis e ocupa cotas topográficas situadas aproximadamente entre 72 m e 80 m. Os cursos d'água dessa porção drenam rumo a córrego sem nome, que é afluente da margem esquerda do rio Jacy-Paraná. Nota-se que pequeno trecho mais a jusante desse córrego constitui remanso do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio e que, em períodos de vazões mais elevadas, o nível d'água do reservatório pode alcançar cotas da ordem de 75 m, posicionando na altura

do Parque dos Buritis, tal como ocorreu no período mais recente de chuvas, no período entre novembro/2017 e abril/2018 (**Figura 57**);

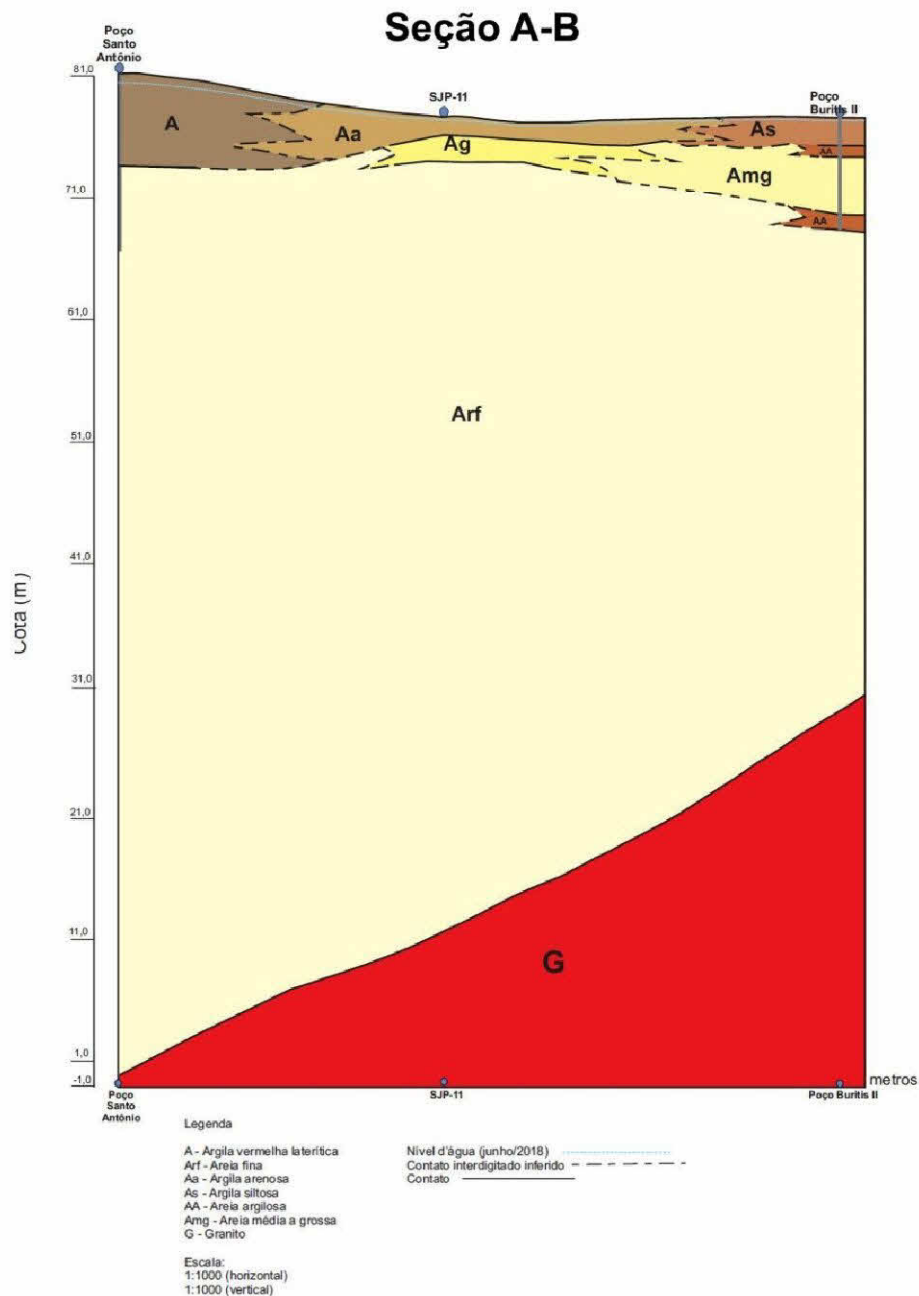


Figura 57 – Seção hidrogeológica Norte-Sul.

- O Terraço Oeste ocorre na porção central e o oeste do distrito de Jacy Paraná e caracteriza-se como um pacote argiloso com concreções lateríticas no topo e argilas variegadas. Ocupa cotas topográficas situadas aproximadamente entre 80 m e 100 m. Esse terraço apresenta topografia suave, com os cursos d'água drenando para oeste e sul, rumo ao córrego sem nome que atravessa o assentamento Parque dos Buritis e para leste, atravessando porções rebaixadas do Maciço Granítico e rumando para a Planície Aluvial.

Na porção central da área observa-se o compartimento denominado *Maciço Granítico*, que aparece entremeando as áreas das três unidades hidrogeológicas, constituídas pela Planície Aluvial, Terraço Sul e Terraço Oeste, notando-se que o mesmo corresponde, também, em profundidade, ao embasamento cristalino dos materiais sedimentares que constituem os terrenos locais.

O Maciço Cristalino refere-se a um corpo rochoso, contínuo, impermeável, que condiciona a circulação das águas subterrâneas, constituindo-se em intercepto impermeável impedindo interconexões hidráulicas entre os terraços.

Quanto às águas superficiais, nota-se que as drenagens oriundas do Terraço Oeste, mais elevado, atravessam o Maciço Granítico rumando para a Planície Aluvial, apenas nos trechos onde o topo do corpo se encontra atualmente rebaixado.

Em termos gerais, pode-se considerar que o Maciço Granítico ocupa a encosta formada entre os terraços Oeste e Sul e a Planície Aluvial, ocupando cotas aproximadamente entre 80 m e 92 m.

O Mapa Potenciométrico foi elaborado com as informações do nível d'água subterrânea obtidas por meio dos Medidores de Nível D'água (MNAs) e Indicadores de Nível D'água (INAs), no mês de março de 2018, na área de interesse. Esse mapa corresponde ao conjunto de linhas de igual carga hidráulica do sistema aquífero livre ou freático e representa a conformação da superfície superior do aquífero freático (**Desenho 1 do Anexo J**).

Esse mapa demonstra que o sistema aquífero livre em Jacy-Paraná apresenta suas posições mais elevadas (cargas hidráulicas) na região central e oeste do distrito (Terraço Oeste), com cargas hidráulicas que alcançam valores

máximos da ordem de 90,0 m, a partir de onde são desenvolvidos os fluxos subterrâneos rumo leste, para oeste e, também, rumo sul. Essa região configura-se, portanto, como a zona principal de recarga subterrânea nos períodos chuvosos.

O Mapa Potenciométrico demonstra, também, que o córrego dos Buritis, que atravessa o assentamento do Parque dos Buritis, se caracteriza como o coletor local das descargas subterrâneas, com cargas hidráulicas entre 84,0 m e 74,0 m e valores mínimos sendo observados no seu exutório no remanso do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, formado pelo represamento do rio Jacy-Paraná (cota média do nível d'água de 70,4 m).

Em relação à vertente leste, os fluxos subterrâneos rumam para o compartimento denominado Planície Aluvial, a leste do distrito de Jacy-Paraná. A descarga subterrânea é efetuada localmente através de cursos d'água que se desenvolvem e atravessam as depressões do topo rochoso do Maciço Granítico e daí, alcançam o domínio da Planície Aluvial. Nesse compartimento observa-se uma rede de drenagem superficial que, por sua vez, escoam até o reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. Assim, as cargas hidráulicas compreendem valores da ordem de 90,0 m nas porções mais elevadas do Terraço Oeste, passando para valores mínimos da ordem de 74,0 m ao alcançar a Planície Aluvial e para 70,4 m, ao longo do trecho represado do rio Jacy-Paraná.

Esse comportamento observado nos fluxos subterrâneos desaguardo nos cursos d'água superficiais, que, por sua vez, se mantém em regime corrente em toda a Planície Aluvial até alcançar o reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio em cota de nível d'água médio de 70,4 m, denota que o enchimento do reservatório não induziu elevações no nível de descarga de base do rio nessa área e, portanto, o lençol freático permaneceu em profundidades inalteradas.

Em relação aos valores de condutividade hidráulica (permeabilidade) do sistema aquífero livre, eles foram detalhadamente discutidos em itens anteriores reativos à caracterização geotécnica da área estudada. Pode-se observar que os sedimentos argilosos (argilas, argilas pouco arenosas, argilas arenosas) apresentam valores de permeabilidade variando entre 10^{-4} cm/s e 10^{-5} cm/s em 35 % dos ensaios realizados, sendo que em 10 % dos ensaios os valores foram

inferiores a 10^{-5} cm/s. No entanto, aproximadamente 40 % dos ensaios apresentaram valores de permeabilidade superiores a 10^{-4} cm/s, sendo que, destes, cerca de 13 % são superiores a 10^{-3} cm/s. Quanto aos sedimentos arenosos, apresentaram permeabilidades mais elevadas, com cerca de 78 % dos ensaios indicando valores superiores a 10^{-4} cm/s. Desses, aproximadamente 26 % apresentaram permeabilidade superior a 10^{-3} cm/s.

A porosidade efetiva, que equivale ao Coeficiente de Armazenamento no aquífero livre, foi determinada apenas em duas amostras indeformadas coletadas na área e ensaiadas em laboratório, tendo sido observados valores de 11,2 % e 12,0 %.

6.6.1 Aspectos conceituais da elevação induzida no lençol freático

O fechamento de uma barragem provocando a elevação do nível d'água de um rio resulta de imediato na elevação da posição do nível de descarga de base de um aquífero livre adjacente e que tem esse rio como o coletor regional da descarga subterrânea.

Essa nova situação decorre do fato de que, antes da instalação do reservatório, o rio comumente possui nível mais baixo que as vizinhanças e funciona como coletor da descarga de base regional dos aquíferos livres (ou freáticos ou não confinados). Quando se dá o barramento, as águas do rio são represadas e ocupam nível mais elevado e, desse modo, a situação original sofre inversão, passando a ocorrer temporariamente a alimentação do aquífero livre adjacente.

A nova condição impõe um processo de elevação continuada no lençol freático, até que seja estabelecido um novo equilíbrio dinâmico e os fluxos d'água subterrânea voltem a se desenvolver no sentido do reservatório, constituído pelo rio represado.

A magnitude e a distribuição espaço-temporal da elevação induzida no lençol freático são condicionadas por uma série de aspectos hidrogeológicos, hidrológicos, climatológicos, geológicos, geomorfológicos e pedológicos, aliados às características construtivas e operacionais do reservatório hidrelétrico.

A amplitude das elevações tende a diminuir no sentido jusante-montante, ou seja, da barragem rumo à extremidade do remanso, e da borda do reservatório rumo ao interior das áreas do entorno. A elevação do lençol freático tende, por sua vez, a ser mais rápida nas bordas do reservatório, alcançando as porções mais distantes após tempo mais longo, dependendo dos parâmetros hidráulicos de cada camada e locais através dos quais se processa a transmissão dos efeitos.

A nova situação estabelecida poderá traduzir-se em um resultado positivo ou negativo, em relação àquela anteriormente existente. Isso dependerá de qual enfoque considerar-se-á para o elemento água, seja ele como recurso hídrico, seja como agente ativo nos processos naturais do meio físico, ou ocasionando reflexos nos usos e ocupações do solo (tanto os existentes como aqueles que venham, porventura, a se estabelecer nas bordas do reservatório).

Em estudo no Canadá, Van Everdingen (1968) afirmou *que "... todas as mudanças naturais ou artificiais no nível de um corpo d'água superficial inevitavelmente terão um efeito no movimento da água subterrânea nos aquíferos adjacentes a esse corpo d'água"*.

As alterações que ocorrem no regime das águas subterrâneas após a construção de uma barragem serão tanto mais significativas, quanto maior se constituir a obra, sua área de inundação e a espessura média da lâmina d'água resultante da formação do reservatório.

Como consequência, em um vale que se constitui como área de descarga regional subterrânea, ocorrerá alteração no equilíbrio dinâmico estabelecido no âmbito do aquífero contribuinte.

A superfície da água nos aquíferos livres adjacentes aos grandes reservatórios formados sofre, inicialmente, reajustes transitórios (**Figura 58**). Em longo prazo, tais efeitos evoluem para mudanças permanentes nesse sistema hidrogeológico (ALBUQUERQUE FILHO; BOTTURA, 1994; ALBUQUERQUE FILHO et al., 1996).

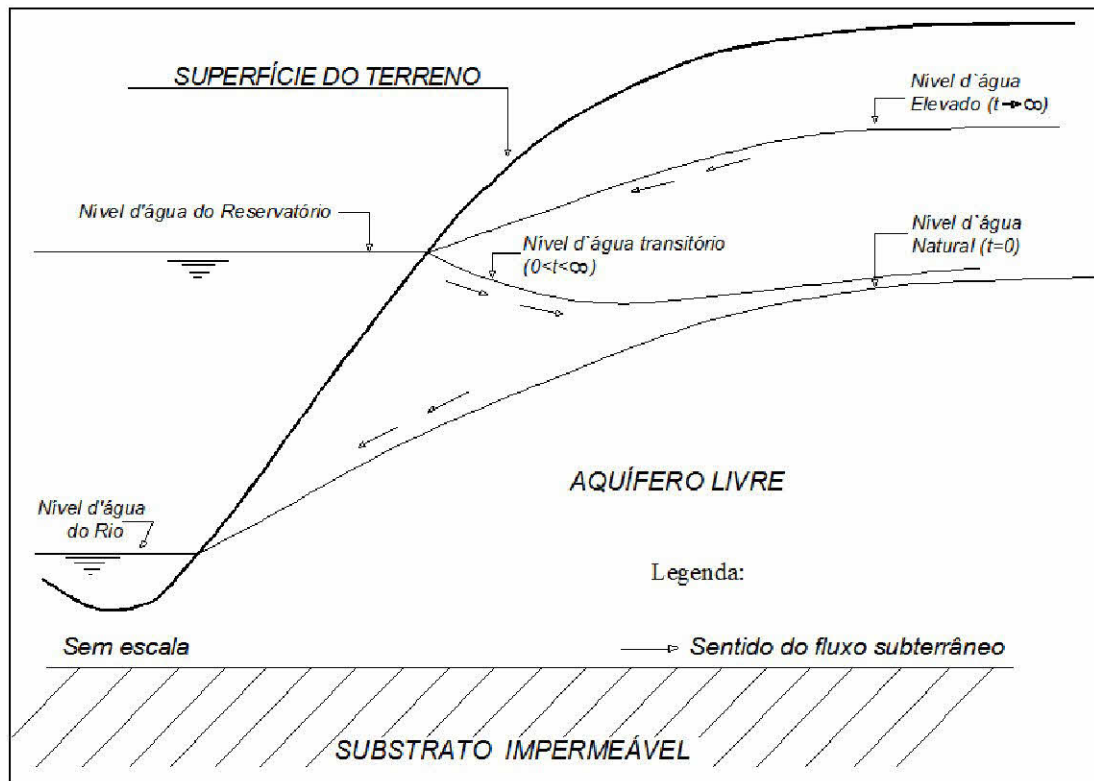


Figura 58 – Modelo esquemático da evolução do processo de elevações induzidas no lençol freático nas bordas de reservatórios (Fonte: ALBUQUERQUE FILHO; BOTTURA, 1994; ALBUQUERQUE FILHO et al., 1996).

Como se depreende da **Figura 58**, a modificação no comportamento natural das águas subterrâneas constitui um processo que evolui a partir do início do enchimento do reservatório, quando um sistema de fluxo transitório é imediatamente induzido nas suas áreas marginais.

Isso decorre do fato de que, ao se provocar o represamento do rio que funciona como receptor das descargas subterrâneas, automaticamente o nível d'água nas bordas desse rio torna-se mais elevado do que o do aquífero, resultando na inversão nos sentidos dos fluxos subterrâneos que, temporariamente, passam a se estabelecer do reservatório para o sistema aquífero, realimentando-o.

Naqueles casos de reservatórios com dezenas ou centenas de quilômetros de comprimento e com dezenas de metros de diferença entre a posição do nível d'água original e aquele ocupado após o represamento, o significado quantitativo deste sistema de fluxo transitório pode ser considerável.

O resultado final do reajuste transitório inicial é uma alteração do regime hidrogeológico regional que tende a se estabelecer em longo prazo e de forma permanente. A posição topográfica do nível de descarga de base regional eleva-se e as cargas hidráulicas do aquífero são aumentadas, com tendência geral de decréscimo da ação do processo a partir do local da barragem para montante e das bordas rumo ao interior da área de entorno. Por outro lado, porém, os gradientes hidráulicos são suavizados, diminuindo a descarga de base do aquífero para os exutórios naturais (ALBUQUERQUE FILHO; BOTTURA, 1994).

O novo quadro hidrogeológico onde se insere o reservatório poderá representar maior ou menor relevância em relação à situação anterior existente. Isso dependerá de qual enfoque se considerará o elemento água, seja ele como recurso hídrico, seja como agente ativo nos processos naturais do meio físico e, também, ocasionando reflexos nos usos e ocupação do solo existentes ou que venham a se estabelecer nas bordas do reservatório.

Segundo Freeze e Cherry (1979) "...se a presença do reservatório influencia o ambiente hidrogeológico, então o ambiente hidrogeológico influencia o reservatório". Para os autores, aos olhos do projetista da barragem, a questão dessa interação é considerada na ótica do segundo caso.

6.6.2 Análise do comportamento da superfície do lençol freático atual em função das cotas de remanso na área do Parque dos Buritis

O período chuvoso do ano de 2017/2018 foi muito intenso e resultou que o reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, a partir do rio Jacy-Paraná, formou remanso no córrego dos Buritis, alcançando a cota de nível d'água 74,85 m que se posicionou na altura do assentamento Parque dos Buritis no período de 06 de fevereiro de 2018 a 11 de abril de 2018, totalizando 64 dias em posição elevada.

Considerando as informações obtidas no local a partir dos estudos que se encontravam em execução, foi efetuada simulação para verificação dos efeitos teóricos frente às medições efetuadas nos poços de observação piezométrica instalados no assentamento Parque dos Buritis.

Para a utilização no cálculo das elevações induzidas pelo enchimento de reservatórios considerou-se o modelo esquemático da **Figura 58**, aplicando-se equação da seguinte maneira:

$H = y_2 - y_1 = -\Delta y$ = elevação do nível d'água do rio, após o enchimento (valor negativo apenas para indicar que se trata de ascensão) [L];

$x=0, h = H_0$ = elevação do nível de descarga de base do aquífero livre, resultante da elevação H no nível d'água do rio [L];

$x=x, 0 < t < \infty$

Onde,

x = distância do ponto considerado à borda do reservatório [L];

t = tempo transcorrido após o enchimento do reservatório [T];

H_0 = amplitude da elevação do nível de descarga de base do aquífero, ao longo da linha de enchimento do reservatório [L];

$f_0(u)$ = função tabelada

K = condutividade hidráulica do aquífero [LT^{-1}];

b = espessura saturada do aquífero [L];

$Kb = T$ = coeficiente de transmissividade [L^2T^{-1}];

S = porosidade eficaz ou coeficiente de armazenamento [adim.].

Os resultados obtidos estão apresentados no **Quadro 7** onde pode ser observado que as formulações teóricas aplicadas previam, após 64 dias de permanência do nível d'água no local, elevações no lençol freático de 3,0 m na borda do remanso formado e 2,4 m em distâncias a 100 m do remanso, mas as medidas efetuadas mostraram que o lençol praticamente não sofreu influência ou, senão, as elevações foram muito pequenas (0,09 m a 0,26 m).

x (m)	t (Dia)	b (m)	k (m/s)	T (m ² /Dia)	S (Adim.)	$u = x / 2 \text{RaizQuad}(T \cdot t / S)$	f0(u)	$\Delta H0$ (m)	Elevação (=f0(u), $\Delta H0$) (m)	Elevação Medida (m) 64 dias
5	1	46	3,70E-07	1,47	0,12	0,71	0,3151	3	0,95	MNA 75
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,09	0,8987	3	2,7	0,15
		60	3,70E-07	1,92	0,12	0,63	0,373	3	1,12	
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,08	0,9099	3	2,73	MNA 76
		74	3,70E-07	2,37	0,12	0,56	0,4284	3	1,29	0,09
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,07	0,9211	3	2,76	
50	1	46	3,70E-07	1,47	0,12	7,14	0	3	0	INA 07
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,89	0,2082	3	0,62	0,13
		60	3,70E-07	1,92	0,12	6,25	0	3	0	
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,78	0,27	3	0,81	INA 10
		74	3,70E-07	2,37	0,12	5,63	0	3	0	0,17
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,7	0,322	3	0,97	
100	1	46	3,70E-07	1,47	0,12	14,28	0	3	0	MNA 128
		46	2,4E-05	95,39	0,12	1,77	0,0123	3	0,04	0,26
		60	3,70E-07	1,92	0,12	12,51	0	3	0	MNA 129
		60	2,4E-05	124,42	0,12	1,55	0,0284	3	0,09	0,18
		74	3,70E-07	2,37	0,12	11,26	0	3	0	INA 09
		74	2,4E-05	153,45	0,12	1,4	0,0477	3	0,14	0,08
5	20	46	3,70E-07	1,47	0,12	0,16	0,821	3	2,46	MNA 75
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,02	0,9774	3	2,93	0,15
		60	3,70E-07	1,92	0,12	0,14	0,8431	3	2,53	
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,02	0,9774	3	2,93	MNA 76
		74	3,70E-07	2,37	0,12	0,13	0,8541	3	2,56	0,09
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,02	0,9774	3	2,93	
50	20	46	3,70E-07	1,47	0,12	1,6	0,0237	3	0,07	INA 07
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,2	0,7773	3	2,33	0,13
		60	3,70E-07	1,92	0,12	1,4	0,0477	3	0,14	INA 10
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,17	0,81	3	2,43	0,17
		74	3,70E-07	2,37	0,12	1,26	0,0748	3	0,22	
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,16	0,821	3	2,46	

100	20	46	3,70E-07	1,47	0,12	3,19	0	3	0	MNA 128
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,4	0,5716	3	1,71	0,26
		60	3,70E-07	1,92	0,12	2,8	0	3	0	MNA 129
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,35	0,6206	3	1,86	0,18
5	64	74	3,70E-07	2,37	0,12	2,52	0,0004	3	0	INA 09
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,31	0,6611	3	1,98	0,08
		46	3,70E-07	1,47	0,12	0,089	0,9	3	2,7	MNA 75
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,011	0,9876	3	2,96	0,15
50	64	60	3,70E-07	1,92	0,12	0,078	0,9122	3	2,74	
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,01	0,9887	3	2,97	MNA 76
		74	3,70E-07	2,37	0,12	0,07	0,9211	3	2,76	0,09
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,009	0,99	3	2,97	
100	64	46	3,70E-07	1,47	0,12	0,89	0,2082	3	0,62	INA 07
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,11	0,8794	3	2,64	0,13
		60	3,70E-07	1,92	0,12	0,78	0,27	3	0,81	INA 10
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,1	0,9887	3	2,97	0,17
100	64	74	3,70E-07	2,37	0,12	0,7	0,3222	3	0,97	
		74	2,4E-05	153,45	0,12	0,09	0,8987	3	2,7	
		46	3,70E-07	1,47	0,12	1,79	0,0114	3	0,03	MNA 128
		46	2,4E-05	95,39	0,12	0,22	0,7557	3	2,27	0,26
100	64	60	3,70E-07	1,92	0,12	1,56	0,0274	3	0,08	MNA 129
		60	2,4E-05	124,42	0,12	0,19	0,7882	3	2,36	0,18
		74	3,70E-07	2,37	0,12	1,41	0,046	3	0,14	INA 09

Quadro 7 - Elevações induzidas pelo enchimento de reservatório S = 0,12.

6.6.3 Análise dos dados de medições e informações de cacimbas cadastradas

O **Anexo K** mostra as 49 cacimbas que foram consideradas com informações consistentes, a partir do cadastro e entrevistas efetuadas com os moradores, particularmente no que diz respeito às posições do nível d'água no poço nos períodos de chuva (novembro a fevereiro) e de estiagem (junho a setembro). Para efeito de comparações, nessa tabela foram adicionadas, também, medições efetuadas em Medidores de Nível D'água (MNAs) e Indicadores de Nível D'água (INAs), que foram selecionados considerando-se distâncias mais próximas possíveis das cacimbas, bem como períodos de tempo compatíveis entre medições de nível d'água subterrânea e, também, posições topográficas ocupadas pelos pontos.

Podem ser destacados os seguintes aspectos:

a) Nota-se que em 18 cacimbas o nível d'água informado para o período de chuva é compatível com as medições efetuadas na própria cacimba nesse período, demonstrando diferenças menores ou iguais a cerca de 1,20 m;

b) Observa-se que em 13 cacimbas o nível d'água informado para o período de estiagem é compatível com o nível d'água medido em MNAs ou INAs no mesmo período e nas redondezas, com diferenças observadas entre o informado e as medições menores ou iguais a cerca de 1,20 m; e

c) Nota-se, ainda, que em 19 cacimbas o nível d'água informado para o período chuvoso é compatível com o nível d'água medido em MNAs ou INAs no mesmo período e nas redondezas, com diferenças observadas entre o informado e as medições menores ou iguais a cerca de 1,20 m.

Considerando o exposto, constata-se que existe um conjunto de informações obtidas na comparação entre dados das cacimbas cadastradas e medições diretas que são compatíveis, denotando que nos respectivos locais os dados das cacimbas podem ser considerados como úteis no subsídio a outras análises em relação ao lençol freático. Por outro lado, existe um conjunto de cacimbas cadastradas, nas quais os dados obtidos com as informações dos proprietários devem ser utilizados com cautela.

6.6.4 Análise dos dados de medições efetuadas na seção piezométrica

A seção piezométrica foi implantada na direção Este-Oeste (E-W) do distrito de Jacy-Paraná, contando com os instrumentos MNAs 53, 54, 55, 56, 70, 121, 155, 156, 157, 158 e 159 e compreendendo localização dos mesmos desde porções nas partes mais baixas (Planície Aluvial) até setores mais elevados (Maciço Granítico), com a finalidade de efetuar medições mais frequentes e acompanhar o comportamento da profundidade do nível d'água subterrânea durante período chuvoso no ano 2017/2018, no qual estava ocorrendo vazão elevada, com remanso acima da média normal do rio Jacy-Paraná.

O **Anexo L** mostra os hidrogramas dos pontos monitorados na seção piezométrica no período de 01/12/2017 a 08/08/2018. Nota-se que as profundidades do lençol freático nos MNAs oscilaram, ascendendo e acompanhando o período de chuvas, até o final do período chuvoso no mês de abril. Após esse período e até a data da última medição considerada (08/08/2018), nota-se que o lençol freático volta a rebaixar, mostrando tendência de alcançar em dezembro de 2018 os patamares anteriores observados no início das medições em dezembro de 2017. Nota-se, também, que os pontos situados nas cotas mais baixas apresentam respostas rápidas na ascensão e rebaixamento, respectivamente, no período de chuva e período de estiagem.

6.6.5 Elaboração de modelo digital de elevação da superfície potenciométrica (pré e pós-enchimento do reservatório; períodos de chuva e de seca) e mapa hidrogeológico retrospectivo (pré-2012 e pós-2012)

A elaboração dos modelos digitais de elevação da superfície potenciométrica do distrito de Jacy-Paraná buscou retratar a situação do nível do lençol freático no período anterior e posterior ao enchimento do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio para, assim, verificar se houve uma mudança significativa nestes níveis que pudesse estar vinculada à implantação do empreendimento. O primeiro passo para este estudo foi a elaboração do mapa potenciométrico.

O mapa potenciométrico ou mapa de cargas hidráulicas é um mapa que descreve a superfície superior do nível d'água do aquífero livre (lençol freático), que se encontra no subsolo. Além de fornecer informações sobre a conformação do lençol freático, esse mapa permite que sejam definidas as direções e sentidos dos fluxos da água subterrânea. O mapa é constituído de linhas de igual cota altimétrica (em m), em relação ao nível médio do mar.

A elaboração do mapa potenciométrico é realizada a partir de informações do nível d'água levantadas em poços de medição ou em poços cacimba. Estas informações podem ser complementadas com outras observações, como as de algum fio d'água que esteja aflorando na superfície do terreno, por meio dos igarapés ou nascentes d'água. No caso do distrito de Jacy-Paraná, dentro de escopo de atividades que foram desenvolvidas para avaliar a possível variação do nível d'água causada pela criação do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio, as informações foram levantadas a partir de poços de monitoramento do nível d'água e das informações obtidas nos poços cacimba presentes nas residências dos moradores do distrito.

Como se tratam de informações pontuais, faz-se necessário utilizar um cálculo matemático para definir valores naqueles trechos do subsolo onde não há informação disponível, por não se ter ali um poço ou um medidor de nível d'água que possa fornecer algum tipo de informação. Para realizar este cálculo utiliza-se um recurso denominado interpolação². No caso deste estudo, foram realizadas várias interpolações com o intuito de estabelecer dois cenários distintos: do momento anterior ao enchimento; e do momento posterior ao enchimento do reservatório.

O primeiro cenário foi construído utilizando informações pontuais obtidas durante as entrevistas com os moradores, quando foram realizadas medições do nível d'água dos poços cacimba. Nesta etapa, também foram obtidas junto aos respectivos residentes, informações do nível d'água nos períodos de chuva

² A interpolação é um método que permite construir um conjunto de dados contínuos a partir de dados pontuais previamente conhecidos. Ela pode ser realizada em softwares de geoprocessamento a partir de algoritmos matemáticos. No caso deste trabalho, foi utilizado o interpolador "Topo to Raster", disponível no software ArcGIS®.

e de seca anteriores ao enchimento do reservatório. O período de chuva corresponde basicamente aos meses de dezembro a abril, enquanto que o período de seca corresponde aos meses de junho a outubro. Para esta situação pré-enchimento foram elaborados dois mapas potenciométricos com os dados informados pelos moradores para os períodos de chuva e de seca. De um total de 108 entrevistas, foi possível utilizar as informações de 51 poços cacimba para o período de seca e chuva. Isto se deve ao fato destes 51 serem os únicos com informações completas para o período atual (pós-enchimento) e pretérito (pré-enchimento) nas épocas de seca e chuva. A inexistência de dados completos para todos os levantamentos ocorreu pois o morador nem sempre lembra qual era o nível d'água no passado ou pode ter se instalado na residência após o enchimento do reservatório. Ou seja, 51 poços retratam informações mais antigas, anteriores à instalação da Hidrelétrica.

O segundo cenário foi construído a partir de informações levantadas dos poços cacimba, considerando as medições do nível d'água realizadas no instante da visita aos moradores, e a partir dos levantamentos realizados na rede de monitoramento do nível d'água da Santo Antônio Energia. Cabe ressaltar que, neste caso, foi utilizado um número maior de informações, uma vez que esta situação permitia a medição do nível d'água no momento da visita. No total, computadas as informações de poços obtidas após a campanha das entrevistas, foi obtido um montante de 83 poços. De maneira complementar, foram adicionados dados de nível d'água dos córregos do distrito. O uso destas informações justifica-se pelo fato delas permitirem ampliar a quantidade de dados disponíveis durante os cálculos matemáticos, uma vez que nem sempre é possível obter informações do nível d'água em todos os lugares. Além disso, considerando que os córregos nada mais são do que afloramentos do aquífero livre em superfície, trata-se de uma informação confiável e que pode ser facilmente obtida a partir de levantamentos topográficos e da análise de um modelo digital da superfície do terreno, como de fato foi feito neste estudo em Jacy-Paraná.

Como resultado foram gerados dois mapas, que são apresentados neste relatório como anexos:

- Mapa potencimétrico do período atual (novembro de 2017 a fevereiro de 2018), elaborado a partir das informações medidas nos poços cacimba do distrito de Jacy-Paraná, durante entrevista com os moradores (**Desenho 2 do Anexo J**); e
- Mapa potencimétrico do período de chuva pré-enchimento, elaborado a partir das informações dos poços cacimba fornecidas pelos moradores do distrito de Jacy-Paraná (**Desenho 3 do Anexo J**).

Os dois mapas foram elaborados sobre uma imagem aérea do distrito de Jacy-Paraná, no trecho que vem sendo objeto de investigação, com a localização das cacimbas cadastradas e dos medidores de nível d'água da rede de monitoramento da Santo Antônio Energia. As linhas em azul apresentadas nos mapas indicam a variação das cotas do nível d'água subterrânea e da profundidade. Nos mapas potenciométricos, as setas pretas indicam o sentido do fluxo d'água. Cabe ressaltar que, como se trata de uma modelagem matemática, as representações estão sujeitas a imperfeições. Ainda assim, de acordo com a análise de todos os dados trabalhados, considera-se que tais informações retratam uma situação muito próxima da realidade pretérita e presente do distrito de Jacy-Paraná.

É importante salientar que apesar destas informações indicarem a posição do nível freático, trata-se de uma modelagem matemática que não considera as especificidades do substrato geológico. Esta modelagem vem sendo conduzida em paralelo a este trabalho pela empresa Tetra Tech e deverá contemplar as informações necessárias para o entendimento do nível d'água no distrito de Jacy-Paraná. Entretanto, tais resultados não estão incorporados a este relatório.

7 CONCLUSÕES

Os estudos realizados permitiram obter resultados que tornam possível estabelecer conclusões a respeito do substrato do distrito de Jacy-Paraná e, conseqüentemente, sobre a variação do lençol freático da área de interesse, como expostos a seguir:

- Os estudos geológicos permitiram obter um entendimento do substrato rochoso da área do distrito, entretanto, não foi observado um padrão regionalizado. Os sedimentos apresentam-se ora mais argilosos, ora mais arenosos. Tanto a permeabilidade, como a resistência do solo, variaram, em profundidade, em função destas características;
- Ocorre em Jacy-Paraná um Sistema Aquífero Livre, poroso, granular, que pode ser compartimentado na área do Distrito em três unidades hidrogeológicas, denominadas de Planície Aluvial (porção mais baixa – cotas aproximadas 70 m a 74 m), Terraço Sul (área do Assentamento Parque dos Buritis – cotas aproximadas 72 m a 80 m) e Terraço Oeste (área central e oeste do Distrito – cotas aproximadas 80 m a 100 m);
- As investigações de campo compreendendo levantamentos geofísicos, sondagens mecânicas e observações em afloramentos revelaram um quarto compartimento denominado de Maciço Granítico (na região central da área), que aparece entremeando as três unidades hidrogeológicas e correspondendo a um corpo rochoso contínuo, impermeável, condicionando os fluxos subterrâneos e constituindo-se em intercepto que impede interconexões hidráulicas entre as unidades hidrogeológicas;
- A sondagem rotativa efetuada no Maciço Granítico não constatou presença de fraturamentos e, portanto, corrobora que esse corpo litológico se

constitui em intercepto impermeável entre as unidades hidrogeológicas Terraço Oeste e Planície Aluvial;

- Análises geofísicas indiretas foram confirmadas pelas sondagens à percussão realizadas por meio de tradagem manual;
- A análise dos dados do monitoramento hidrológico e dos poços cacimba não indica interferência do reservatório na variação do lençol freático do distrito de Jacy-Paraná, sendo observadas pequenas elevações no Parque dos Buritis, onde as águas chegam mais próximo das casas nos períodos de cheia; cabe, porém, ressaltar que o modelamento que vem sendo realizado pela empresa Tetra Tech, a partir das informações consolidadas neste relatório, é que trarão as respostas definitivas sobre o comportamento do lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, a partir do estudo de cenários e projeções.
- Não foram observadas elevações na posição do lençol freático no Distrito de Jacy-Paraná, que possam ter sido induzidas pelo enchimento do reservatório, uma vez que o nível médio da água do mesmo não provocou elevações no nível de descarga do Sistema Aquífero Livre, ao ocupar somente as porções mais baixas (Planície Aluvial) na maior parte do tempo;
- Os ensaios sobre amostras indeformadas, coletadas nas áreas mais suscetíveis às interferências da variação do lençol, mostram uma colapsividade não superior a 0,35 %, magnitude que é considerada **não colapsível** para a característica das edificações padrão do distrito de Jaci-Paraná;
- Considera-se, assim, que não há uma relação direta entre os problemas estruturais e a saturação induzida ou não do lençol freático; e

- Anomalias relacionadas às estruturas das residências podem ter outras fontes como erosão superficial ou subsuperficial, problemas construtivos etc. e devem ser investigados em detalhe.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto em questão destacou as características hidrogeológicas no distrito de Jacy-Paraná. As conclusões alcançadas permitiram ampliar significativamente o conhecimento do tema na área analisada. Um estudo definitivo de modelagem, a ser consolidado pela empresa Tetra Tech, permitirá estabelecer um quadro mais completo sobre o comportamento prospectivo do lençol freático no distrito de Jacy-Paraná.

No que trata das questões levantadas neste relatório, não foi encontrada nenhuma indicação de impacto significativo sobre o comportamento do lençol freático no distrito de Jacy-Paraná que possa estar relacionada à implantação do reservatório da Hidrelétrica Santo Antônio. Tanto as informações levantadas junto aos moradores, quanto aquelas obtidas a partir das investigações do subsolo, não trazem aspectos que demonstrem alguma interferência sobre o mesmo.

Um ponto importante foi a identificação de um septo granítico que funciona como um divisor de águas, que impede que as águas subterrâneas do aquífero livre, sob interferência direta do reservatório, se comuniquem com as porções oeste do distrito, informação que foi confirmada pela sondagem rotativa realizada.

Com relação aos problemas que afetam as residências, como, por exemplo, trincas e problemas de recalque nas estruturas, não foram evidenciadas, a partir dos ensaios realizados no âmbito deste relatório, causas que possam ser correlacionadas a uma eventual elevação do lençol, pois não se tratam de solos colapsíveis. Problemas de outra natureza, como processos erosivos em superfície e subsuperfície, podem estar relacionados às patologias encontradas nas residências

visitadas. Por esta razão, recomenda-se que sejam realizados específicos para evidenciar as causas das alterações nas estruturas das casas.

São Paulo, 09 novembro de 2018.

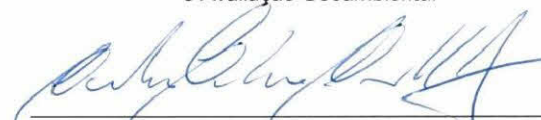
CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS
Laboratório de Recursos Hídricos
e Avaliação Geoambiental


Eng^a Mestre Sofia Julia Alves Macedo Campos
Chefe do Laboratório
CREA SP 05060946440 – RE 8450

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS


Bióloga-Dra. Cláudia Echevengúá Teixeira
Diretora do Centro
CRBio Nº 009240-0 - RE Nº 08577

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS
Laboratório de Recursos Hídricos
e Avaliação Geoambiental


Geólogo Dr. Carlos Tadeu de Carvalho Gamba
Gerente do Projeto
CREA-SP nº 05060977915- RE nº 0877.8

EQUIPE TÉCNICA

CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOAMBIENTAIS – CT GEO

Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental – LABGEO

Carlos Tadeu de Carvalho Gamba – Geógrafo; Dr. - Gerente do Projeto

José Luiz Albuquerque Filho – Geólogo; Dr.

Nadia Franqueiro Correa – Geóloga; Mestranda em Hidrogeologia

Antonio Gimenez Filho – Geólogo; Mestre

Karina da Silva Lima – Estagiária de Geografia

Lucas Stefano Rissatto – Estagiário de Engenharia Hídrica

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT- OBRAS

Seção de Geotecnia – SG

Regis Gonçalves Blanco – Geólogo

Carlos Alberto Birelli – Geólogo

Vicente Luiz Galli – Físico

CONSULTOR AUTÔNOMO

Adalberto Aurélio de Azevedo – Geólogo; Dr. (Consultor)

APOIO ADMINISTRATIVO

Rosangela Aparecida Carelli Correia – Secretária

Ana Maria Azevedo Dantas Marins – Técnica em Geologia

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABGE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL. **Manual de sondagens**. 5. ed. São Paulo: ABGE, 2013. 203 p. (Boletim n. 3).

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edificações - Procedimento. Rio de Janeiro, 1999. 6 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12007**: Solo - Ensaio de adensamento unidimensional - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 1990. 15p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6484**: Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2001. 17 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14545**: Solo - Determinação do coeficiente de permeabilidade de solos argilosos a carga variável. Rio de Janeiro, 2000. 12 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6457**: Amostras de solo - Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização. Rio de Janeiro, 2016. 8 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6458**: Grãos de pedregulho retidos na peneira de abertura 4,8 mm - Determinação da massa específica, da massa específica aparente e da adsorção de água. Rio de Janeiro, 2016. 10 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Solo - Determinação do limite de liquidez. Rio de Janeiro 2016. 5 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**: Solo - Determinação do limite de plasticidade. Rio de Janeiro, 2016. 3 p.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**: Solo - Análise granulométrica. Rio de Janeiro, 2016. 12 p.

ADAMY, A., ROMANINI, S. J. (Org.). **Geologia da Região Porto Velho-Abunã**; folhas Porto Velho (SC.20-V-B-V), Mutumparaná (SC.20-D-I) e Abunã SC.20-V-C-V) Estados de Rondônia e Amazonas. Brasília: DNPM/CPRM, 1990. 273 p. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil-PLGB).

ALBUQUERQUE FILHO, J. L.; BOTTURA, J. A. Elevações induzidas no lençol freático. In: ENCONTRO TÉCNICO CESP/IPT: O MEIO FÍSICO NOS ESTUDOS AMBIENTAIS DE PROJETOS HIDROELÉTRICOS, 1994, Paraibuna, SP. **Anais...** Paraibuna, São Paulo: CESP/IPT, 1994. p. 62-73.

ALBUQUERQUE FILHO, J. L. et al. Avaliação de impactos hidrogeológicos como subsídio à instalação de reservatórios hidrelétricos no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 8., 1996, Recife, PE. **Anais...** Recife: ABAS, 1996. p. 169-179.

ALVES, M. H. **Modelo conceitual hidrogeológico do sistema aquífero poroso na área urbana e de expansão de Porto Velho, Rondônia.** 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, 2016.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL. **Standard Test Method for measurement of collapse potential of soils - D5333-92.** Annual Book of ASTM Standards, 4: 343-345, 1993.

BOBACHEV, A. A. **IPI2Win v.2.1. User's Guide.** Moscow State University, 2010.

CAMPOS, J. C. V. Avaliação preliminar do potencial hidrogeológico da cidade de Porto Velho (RO). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 10., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAS, 1998. p. 9.

CAMPOS, J. C. V.; MORAIS, P. R. C. Morfologia dos aquíferos da área urbana de Porto Velho (RO). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 13., 1999, Belo Horizonte, MG. **Anais...** Belo Horizonte: ABRH, 1999. 1 CD-ROM.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Mapa Hidrogeológico do Estado de Rondônia – texto explicativo.** CPRM, 1998.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto Avaliação da qualidade de água subterrânea no município de Porto Velho - RO.** Porto Velho: CPRM, 2015. 132 p. (Relatório 01).

ESRI - ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS Desktop: Release 10.** Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2011.

FEDA, J. **Smykovâ pevnost rockfill (Shearing resistance of rockfill-in Czech).** Pfehradni dny, 1966-sbomik, 1966. p.25-45.

FREEZE, R. A; CHERRY, J. A. **Groundwater.** New Jersey: Prentice-Hall, 1979.

GIBBS, H. J., BARA, J. P. **Predicting surface subsidence from basic soil tests.** Philadelphia: American Society for Testing and Material (ASTM), 1962. p. 231-247. (Special Technical Publication, n. 322).

GOLDEN SOFTWARE LLC. **Surfer, Release 9.** Golden, Colorado: Goldensoftware.

HANDY, R. L. Collapsible loess in Iowa. **Soil Sci. Amer. Proc.**, v. 37, p. 281-284, 1973.

IBAPE - INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de Inspeção Predial Nacional.** São Paulo: Ibape, 2012. Disponível em: <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>>. Acesso em: out. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de clima do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/tematicos.html>>. Acesso em: out. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil.** Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/mapas/brasil/vegetacao.pdf>. Acesso em: out. 2018.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Apoio tecnológico para avaliação dos efeitos decorrentes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio sobre o lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, Porto Velho, RO.** São Paulo: IPT, 2018a. (Relatório Técnico Parcial, 152.254-205).

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Apoio tecnológico para avaliação dos efeitos decorrentes do enchimento do reservatório da UHE Santo Antônio sobre o lençol freático no distrito de Jacy-Paraná, Porto Velho, RO.** São Paulo: IPT, 2018b. (2º Relatório Técnico Parcial, 152.957-205).

JENNINGS, J. E.; KNIGHT, K. A guide to construction on or with materials exhibiting additional settlement due to collapse of grain structure. In: REGIONAL CONFERENCE FOR AFRICA ON SOIL MECHANICS AND FOUNDATION ENGINEERING, 6., 1975, Durban, South Africa. **Proceedings...** Durban, South Africa, 1975. p. 99-105.

KLOOSTERMAN, J. B. Uma província do tipo nigeriano no sul da Amazônia. **Eng. Min. Metal.**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 278, p. 59-64; v. 47, n. 280, p. 167-168, 1968.

LEME ENGENHARIA. **Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio - RO.** 2005. 13 v. (Documento 6315-RT-G90-001. CD 01/02 e CD 02/02).

LEME ENGENHARIA. **Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos Jirau e Santo Antônio - RO.** Complementação e adequação às solicitações do IBAMA. 2006. 3 v. CD-ROM 01/01.

LOKE, M. H. **RES2DINV version 3.3 for Windows 3.1 and 95.** Rapid 2D resistivity and IP inversion using the least-squares method. Penang: M.H. Loke Software User's Manual, 1998. 35 p.

MORAIS, P. R. C. **Mapa hidrogeológico do Estado de Rondônia.** Texto explicativo. CPRM, 1998. p. 47.

OLIVEIRA, A. M. S. et al. 1975. **Ensaio de perda d'água sob pressão; diretrizes.** São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - ABGE, 1975. (Boletim n. 2).

SILVA FILHO, E. P.; CAMPOS, A. J. C. V. **Diagnóstico da captação de água subterrânea em Porto Velho.** Porto Velho, RO: Editora Universidade Federal de Rondônia, 2001. p. 8. (Primeira Versão. Ano I, n. 29).

VAN EVERDINGEN, R.O. Influence of the South Saskatchewan reservoir (Canada) on piezometric levels in underlying bedrock aquifers. **Journal of Hydrology**, Amsterdam, v. 5, p. 351-359, 1968.

VARGAS, M. **Introdução à Mecânica dos Solos.** São Paulo: Editora McGraw-Hill do Brasil Ltda, 1978.

ANEXO A

Cronograma de atividades

ANEXO B

Síntese dos levantamentos dos poços cacimba

DADOS CADASTRAIS E INFORMAÇÕES DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS CAÇIMBAS DE JACI PARANÁ

Id. Da Visita	Número de Cadastro IPT	Data da Visita	Proprietário	Contato (telefone)	Endereço	Coordenadas - UTM			Dados de Monitoramento/Observações (*)			
						Norte (N)	Leste (E)	Alt. (m)	Atual	Prefêrito		
								Nível de Água (m)	Prof. (m)	Nível de Água	Chuvoso	Prof. (m)
VIS-02	...	21/11/2017	DEPOSITO DE MATERIAIS OLIA DE FERRAGENS	...	RUA DA BEIRA, S/N - PROXIMO AO CORREIOS	8976250,0000	345673,0000	76,5000	11,90	9,65	...	...
VIS-03	...	21/11/2017	DONA MARIA	...	RUA ANTONIO GOMES X JOANA RODRIGUES	8976202,0000	345641,0000	76,5000	6,99	5,50	...	...
VIS-04	...	21/11/2017	RESTAURANTE ORÇAO LANCHES E REFEIÇÕES	...	RUA JOSE FERREIRA (ANTIGA RUA DA BEIRA) X ANTONIO GOMES	8976254,0000	345621,0000	76,5000	4,93	6,99	...	...
VIS-05	FT-PC-JR-001	21/11/2017	ELIZEL ANTONIO	69 32366010	RUA SEBASTIAO GOMES, 150 - CENTRO	8976261,0460	345713,0230	76,1976	4,99	6,99	...	...
VIS-06	FT-PC-JR-002	21/11/2017	CELBILSON (FRMDO DO LEANIDRO)	69 999677910	RUA OLAVO PRESSES, S/N - BARRIO NOVO	8976913,8640	345645,6210	87,0976	6,99	5,50	...	...
VIS-07	...	21/11/2017	SERRARA SR. CARLOS	...	RUA LÁRIO MAIA (ANTIGA ESTRADA BOM FUTURO)	8977130,0000	345639,0000	84,0000	...	...	...	...
VIS-08	FT-PC-JR-003	21/11/2017	ANDRÉ PASCOAL	69 32366274	ESTRADA BOM FUTURO, km01	8977180,5990	345646,4780	95,8407	7,73	10,17	...	...
VIS-09	FT-PC-JR-004	21/11/2017	ODILSON DE SOUZA LIMA	69 999186767	RUA BARÃO DE LEVEGÉ, 167 - VELHA JACI	8976946,0000	3456915,0000	77,0000	6,93	12,03	...	...
VIS-10	FT-PC-JR-005	21/11/2017	CLAUDIO FERREIRA LIMA	69 999603688	RUA DO TRILHO, 456 - BARRIO TRILHAL	8976794,2430	345666,5840	80,2827	5,92	7,00	...	...
VIS-11	FT-PC-JR-006	22/11/2017	JOSELIUS DA SILVA	69 999006063	RUA DOS TRILHOS, 641 - BARRIO TRILHAL	8976782,0240	345507,1670	80,7990	5,77	5,96	...	...
VIS-12	FT-PC-JR-008	22/11/2017	SANTINA LAPAZZINI DOS SANTOS	69 32366044	RUA DA BEIRA, 17097 - VELHA JACI	8976276,0910	344948,3580	82,7890	5,85	7,00	...	...
VIS-13A	FT-PC-JR-007	22/11/2017	FRANCISCO AGRINO A. NASCIMENTO	69 999723288	RUA PRARATINGA, 242 - CAJA D'ÁGUA	8976969,3330	345713,5010	82,0429	9,45	9,80	...	...
VIS-13B	FT-PC-JR-009	22/11/2017	RAIMUNDA LAURENTINA DA COSTA	69 32366380	RUA SEBASTIAO GOMES, 122 - CENTRO	8976426,4010	345770,4960	78,6077	6,27	11,50	...	...
VIS-14	FT-PC-JR-010	23/11/2017	JAMES RANCIOSO DA COSTA E SILVA	69 999201833	RUA RIO MADEIRA 897 - OLURO VERDE	8976995,5210	344338,2140	91,2336	7,96	8,04	...	...
VIS-15	FT-PC-JR-011	23/11/2017	MARCOS RUBEN K LIMA SOUZA	69 999338110	RUA OLAVO PRESSES, 45 - BARRIO NOVO	8976840,6800	344592,6770	82,9106	1,16	3,14	...	...
VIS-16	FT-PC-JR-012	23/11/2017	ELSON DA SILVA DOS SANTOS	69 999689904	RUA SARAIMA, 860 - RECANTO DO LAGO	8977311,5600	345673,9500	96,1546	6,70	10,74	...	...
VIS-17	FT-PC-JR-013	23/11/2017	DER ALVES FERREIRA	69 999099003	RAMAL BOM FUTURO, km01	8977685,9880	345630,7990	92,2865	4,91	5,93	...	...
VIS-18	FT-PC-JR-014	23/11/2017	DINIZ DIAS MACHADO	69 999175651	RUA SEBASTIAO GOMES, 1076 - ALTO ALEGRE	8977395,4990	345736,5290	92,2365	4,19	6,27	...	...
VIS-19	FT-PC-JR-015	24/11/2017	EDILSONIA PAREDO BARBOSA	69 999696606	RUA JOSE SALÉ, 138 - CENTRO	8977146,0780	345697,7190	79,1970	1,45	3,99	...	...
VIS-20	FT-PC-JR-016	24/11/2017	LUCILENE GARCIA DIAS	69 999921423	RUA JOSE SALÉ, 150 - CENTRO	8977186,6120	345654,9350	78,3699	2,76	3,36	...	...
VIS-21	FT-PC-JR-017	24/11/2017	FRANCINE DA CRUZ DE JESUS	69 999294946	RUA JOSE SALÉ, RUA JOSE CALBI	8976871,7450	345639,4440	77,7895	4,67	10,71	...	...
VIS-22	...	...	MORADOR NÃO LOCALIZADO / CASA VAZIA	...	RUA OLAVO PRESSES, 300? - CENTRO	8976785,0000	345690,0000	74,0000	...	...	...	...
VIS-23	FT-PC-JR-019	08/12/2017	VASLER RAMOS DOS SANTOS	69 999692503	RUA MANUELITO, 412 - ALTO ALEGRE	8977144,0000	345636,0000	91,6364	5,46	7,69	...	...
VIS-24	FT-PC-JR-018	24/11/2014	LEDO GOMES DA SILVA	69 999479314	RUA MANUELITO, 412 - ALTO ALEGRE	8977196,4900	345720,6790	84,4012	2,12	3,73	...	...
VIS-25	FT-PC-JR-019	24/11/2014	NELDO FRENTE DA SILVA (CDD)	69 999200681	RUA JOSE CALBI, 1680 - SÃO SEBASTIAO	8976963,4730	345203,9690	92,6480	7,09	9,90	...	...
VIS-26	FT-PC-JR-020	24/11/2014	MARIA ALEXANDRA DE OLIVEIRO	69 999603225	RUA DA BEIRA, 2789745 - VELHA JACI	8976242,3560	345694,8860	67,187	10,14	13,68	...	...
VIS-27	...	...	CASA DA SRA DA TOALHA	...	RUA BARÃO DE LEVEGÉ, PROXIMO A CEMITERIO	8976773,0000	345654,0000	77,0000	...	...	...	...
VIS-28	FT-PC-JR-021	27/11/2017	MARIA DE JESUS OLIVEIRA MOREY DE SOUZA	69 999660735	RUA BURITIS, 159 - NOVA ESPERANCA	8976696,8630	344844,9390	88,3950	7,96	8,40	...	...
VIS-29	FT-PC-JR-022	27/11/2017	ELCÍLIA DE ALMEIDA	69 999047138	RUA JOSE FERREIRA, 1985 - NOVA ESPERANCA	8976746,8560	344869,9560	89,2383	7,77	8,43	...	...
VIS-30	FT-PC-JR-023	27/11/2017	SILVANO MIRANDA RODRIGUES	69 999536171	RUA JOSE FERREIRA, 2862 - NOVA ESPERANCA	8976793,3960	344796,5400	87,4857	4,74	6,76	...	...
VIS-31	...	...	TERRENO DA GREIA PRESBITERIANA	...	RUA SANIÓRIO VIANA, 566 - NOVA JACI	8976777,0000	344769,0000	76,0000	...	...	...	...
VIS-32	FT-PC-JR-024	27/11/2017	NAZARETH TIRINO RIBEIRA	69 999390156	RUA MAURICIO RODRIGUES, 1230 - NOVA ESPERANCA	8976542,1920	345097,3320	88,1794	5,98	8,41	...	...
VIS-33	FT-PC-JR-025	27/11/2017	CLAUDIEO MARTINS ALVES BATISTA	69 999695688	RUA JOSE DE SOUZA, 129 - NOVA ESPERANCA	8976659,7290	345009,4710	86,8913	12,35	13,92	...	...
VIS-34	...	...	TERRENO AREA ABANDONADA - DONA MADALENA BALEINA	...	RUA DA PANIFICADORA BRASIL (RUA SEM IDENTIFICAÇÃO)	8976807,0000	345011,0000	86,0000	...	...	...	...
VIS-35	...	...	CASA DESOcupADA, SEGUNDO INFOR. DOS VIZINHOS	...	RUA JOSE DE SOUSA, 400 - NOVA ESPERANCA	8976668,0000	345035,9000	84,0000	...	...	...	...
VIS-36	...	...	SR. OZELDONIA MARRA	...	RUA SÃO CARLOS, 190 - NOVA ESPERANCA	8976466,1000	345135,9000	85,0000	...	...	...	...
VIS-37	...	...	DONA NOBIMA	...	RUA MAURICIO RODRIGUES, 2108 - NOVA ESPERANCA	8976866,0000	345107,0000	85,0000	...	...	...	...
VIS-38	...	...	CELIA RODRIGUES DOS SANTOS	69 999699556	RUA SENADOR OLAVO PRESSES, S/N - CENTRO	8976789,0000	345523,0000	84,0000	...	...	...	...
VIS-39	FT-PC-JR-026	28/11/2017	POÇO NA ESCOLA CORA CORALINA	...	RUA MAURICIO RODRIGUES, 769 - NOVA ESPERANCA	8976740,6160	345106,7330	89,8748	5,46	7,16	...	...
VIS-40	...	...	SR. GEM DE LIMA CHAGAS	...	RUA JOSE CALBI, XXX - CENTRO	8976866,0000	345630,0000	82,0000	...	...	...	...
VIS-41	FT-PC-JR-027	29/11/2017	NAIR FERREIRA DA SILVA	69 999670740	RUA BOM FUTURO, 561 - CENTRO	8976866,0000	345628,0000	82,0000	5,49	14,19	...	...
VIS-42	FT-PC-JR-029	29/11/2017	SPA, TEREZINHA	69 999212827	RUA JOSE FERREIRA, 1424 - NOVA ESPERANCA	8976768,9150	345414,3270	92,5366	6,72	9,68	...	...
VIS-43	...	...	FABRICA DE MANUFATURAS DE CONCRETO	...	RUA JOSE BRANCO, S/N - NOVA ESPERANCA	8977119,0000	344542,0000	89,0000	...	...	...	...
VIS-44	...	...	ÁREA VAZIA NO FIM DA RUA, PROX. A MADREIRA	...	TRAVESSA DA RUA DO BRANCO SEM IDENTIFICAÇÃO E SN	8977139,0000	344490,0000	89,0000	...	...	...	...
VIS-45	...	...	THAGO MONTEIRO FERREIRA DE MELO	69 999122889	RUA RIO BRANCO, S/N - NOVA ESPERANCA	8977362,0000	345478,0000	89,0000	...	...	...	...
VIS-46	FT-PC-JR-030	29/11/2017	FRANCISCO DE MEDEIROS LIMA	69 999686189	RUA SABASTIAO GOMES, 731 - CENTRO	8976746,0980	345730,9960	79,0168	5,77	11,32	...	...
VIS-47	...	...	DONA MARIA (INQUILINA/DONA ZILDA (PROPRIETARIA)	...	RUA RAIMUNDA BATISTA, 971 - CENTRO	8976418,8570	345793,5390	78,3203	5,97	7,97	...	...
VIS-48	...	...	SEM CONTATO COM MORADOR	...	RUA SEBASTIAO GOMES X RUA PEDRO XVI - CENTRO	8977365,0000	345765,0000	76,0000	...	...	...	...
VIS-49	...	...	SR. NOBES (INQUILINO)/SR. PEDRO DANILAS (PROPR)	...	RUA PEDRO XVI, S/N - CENTRO	8977346,0000	345636,0000	77,0000	...	...	...	...
VIS-50	...	...	COMERCIAL DUTTY	...	RUA BARÃO DE LEVEGÉ, RUA BURITIS - TRILHAL	8975789,0000	345689,0000	78,0000	...	...	...	...
VIS-51	...	...	MÉDIA SRA. LUCILENE	...	RUA SEBASTIAO GOMES, S/N - CENTRO	8977095,0000	345756,0000	76,0000	...	...	...	...
VIS-52	...	...	ÁREA DA ANTIGA DELEGACIA BATALHÃO OROVA ÁUREA	...	RUA LÁRIO MAIA (ANTIGA ESTRADA BOM FUTURO), 120 - CENTRO	8976406,0000	345687,0000	85,0000	...	...	...	...
VIS-53	...	...	SR. MILTON/SR. JOSÉ MARIA	...	RUA LÁRIO MAIA (ANTIGA ESTRADA BOM FUTURO), S/N	8977020,0000	345498,0000	77,0000	...	...	...	...

DADOS CADASTRAIS E INFORMAÇÕES DE LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS CACIMBAS DE JACI-PARANÁ

Id. Da Visita	Número de Cadastro IPT	Data da Visita	Proprietário	Contato (telefone)	Endereço	Coordenadas - UTM			Dados do Monitoramento/Observações (*)				
						North (N)	East (E)	Alt. (m)	Nível de Água (m)	Prof. (m)	Nível de Chuva Seco	Prof. (m)	
VIS-56	IPT-PC-JR001	30/11/2017	ANA ELA VIA DO NASCIMENTO	69 996076299	RUA ISACUEMARTINS, 1213 - CENTRO	8976560,3100	345894,2910	82,1656	3,10	6,28	6,00	---	7,00
VIS-57	IPT-PC-JR002	06/12/2017	MARIA ZULIA DE AZEVEDO	69 999603096	RUA SANTO ANTONIO, 1200 - NOVA ESPERANÇA	8976675,4600	345341,6890	89,4603	6,64	5,27	9,00	6,00	11,00
VIS-58	IPT-PC-JR003	06/12/2017	MARIA DO RAZARAO GALVEAO	69 999672108	RUA BARÃO DE OLEVEGE, 172 - VELHA JACI	8976156,0610	345884,3160	79,2793	7,29	8,24	10,00	9,00	11,00
VIS-59	---	06/12/2017	SR. ROMAO	---	FIM DA TRAVESSA DA RUA PEDRO AVASSALADOR	8977093,0000	345659,0000	79,0000	---	---	---	---	---
VIS-60	IPT-PC-JR004	06/12/2017	MALSON TERES GOMES BONOLI	69 999303471	RUA DA PAZ, 819 - NOVA ESPERANÇA	8976716,1970	344894,9680	89,5335	8,05	9,14	11,50	11,00	12,00
VIS-61	IPT-PC-JR007	07/12/2017	MIRIAN TIMÓTEO DE MENEZES	69 999204645	RUA ESPERANÇA, 293 - ATO ALEGRE	8977220,0000	345716,6200	86,5018	6,07	7,64	8,50	7,50	9,00
VIS-62	IPT-PC-JR005	06/12/2017	MARLY APARECIDA FERREIRA SANCHO	69 999897320	RUA HILARIO MAIA, 220 - CENTRO	8977001,9390	345602,2960	85,9817	3,05	5,96	10,00	---	11,00
VIS-63	IPT-PC-JR006	07/12/2017	VERA LUCIA MARIA JUSTINO	69 999686524	AV. SEBASTIAO GOMES X ISACUEMARTINS - CENTRO	8976591,4020	345726,6900	78,2623	5,55	8,28	1,20	---	13,00
VIS-64	IPT-PC-JR008	07/12/2017	LUZA MACHADO DE OLIVEIRA	69 999610321	RUA ISACUEMARTINS, 1089 - CENTRO	8976696,0000	345894,0000	79,0000	6,17	13,07	6,00	---	10,00
VIS-66	---	06/12/2017	TERRNO DESOCCUPADO RHOX - A ESCOLA MIN. ABC DE JACI	---	TRAVESSA DA RUA ESPERANÇA - NOVA ESPERANÇA	8976628,0000	344403,0000	90,0000	---	---	---	---	---
VIS-67	---	06/12/2017	CASA DEMOLIDADA INDEVIDA SRA. IRIS	---	QUADRA ENTRE JOSE CALEB X SANDRO VIANNA/RIOX - AO GARAFE	8976620,0000	344263,0000	80,0000	---	---	---	---	---
VIS-68	---	06/12/2017	SR. PAULHA (PROPRIETARIO)	---	RUA JOSÉ CALBI - NOVA ESPERANÇA	8976961,0000	344620,0000	82,0000	---	---	---	---	---
VIS-69	---	06/12/2017	DONA MARIA DAS DORES	---	RUA PALMOTROPOLIS, SN - NOVA ESPERANÇA	8977073,0000	344874,0000	81,0000	---	---	---	---	---
VIS-70	---	06/12/2017	DONA ALANED RODRIGUES	---	RUA RIO BRANCO X RUA ESPERANÇA - NOVA ESPERANÇA	8976999,0000	344307,0000	83,0000	---	---	---	---	---
VIS-71	---	06/12/2017	MARIARA REGIANEVAR	---	RUA SENADOR OLAVO PRRÉS X RUA MATO GROSSO	8976980,0000	345200,0000	86,0000	---	---	---	---	---
VIS-72	IPT-PC-JR040	23/01/2017	CLEONILDA NUNES DA SILVA	69 999168917	RUA RIO GRANDE DO SUL, SN - OURO VERDE	8976594,0590	343960,4720	95,9861	11,49	12,64	7,00	6,00	12,00
VIS-73	IPT-PC-JR041	23/01/2018	IGREJA EVANGELICA / MARIA ITAVAR DESOUIZA	69 999693193	RUA RIO GRANDE DO SUL, SN - OURO VERDE	8976695,0390	344028,9780	95,0081	11,45	12,64	12,00	9,00	13,00
VIS-74	IPT-PC-JR057	23/02/2018	ALBENICE SANTANA MIRANDA DUTRA	69 999846594	RUA RIO DE JANEIRO X JOSE FERREIRA, 1196 - NOVA JACI	8976696,0810	344017,3650	95,5846	10,23	12,74	6,00	5,00	11,00
VIS-75	IPT-PC-JR042	01/02/2018	FRANCISCA FERREIRA LIMA DE ALMEIDA	69 999771618	RUA NATAL, 2210 - OURO VERDE	8976730,4550	344078,2410	96,0642	10,79	12,26	11,00	9,00	12,00
VIS-76	IPT-PC-JR044	01/02/2018	ERIKA LENE INACIA DA ROCHA	69 999620750	RUA JOSE FERREIRA, 237 - OURO VERDE	8976745,6790	344131,8110	95,7147	10,20	12,14	11,00	9,00	12,00
VIS-77	IPT-PC-JR043	01/02/2018	MANUEL ALVES BARBOSA / JOANA FERNANDI	69 999488986	RUA NATAL, 2560 - OURO VERDE	8976916,8950	344047,9920	96,7046	10,20	13,80	---	---	15,00
VIS-78	---	07/02/2018	JOCEL ALVES GALDINO	---	RUA BELEN, 378 - OURO VERDE	8976680,0000	344367,0000	102,0000	---	---	---	---	---
VIS-79	---	07/02/2018	MORADOR NÃO LOCALIZADO NÃO ENCONTRADO	---	RUA SEMINOME / PROXIMO A RUA BELEN, HOTEL, FAMA.	8976578,0000	344170,0000	100,0000	---	---	---	---	---
VIS-80	IPT-PC-JR048	07/02/2018	JAIR FERREIRA DAMASCENO	69 999729736	AV. GOMAS, 2689 - OURO VERDE	8977071,0150	344002,8950	95,5006	10,22	13,64	15,00	9,00	11,00
VIS-81	---	06/02/2018	DONA ROSA (VIZINHA)	---	TRAVESSA RUA BEATE VÍ. SN - PROX. A CONG. CRISTÁ BRASIL OURO VERDE	8977204,0000	344012,0000	102,0000	---	---	---	---	---
VIS-82	IPT-PC-JR046	06/02/2018	SAMUEL BATISTA DE OLIVEIRA	69 999206478	RUA NATAL, 913 - OURO VERDE	8977229,2520	343964,9020	96,1831	10,39	12,90	12,50	6,50	12,80
VIS-83	---	06/02/2018	MORADOR NÃO LOCALIZADO NÃO ENCONTRADO	---	RUA DO BRÁS, 256 - OURO VERDE	8976977,0000	343987,0000	104,0000	---	---	---	---	---
VIS-84	---	06/02/2018	MORADOR NÃO LOCALIZADO NÃO ENCONTRADO	---	RUA FERMANUJO, SN - OURO VERDE	8976897,0000	343499,0000	103,0000	---	---	---	---	---
VIS-85	---	06/02/2018	MORADOR NÃO LOCALIZADO NÃO ENCONTRADO	---	RUA BELEN, 721 - OURO VERDE	8976926,0000	344196,0000	102,0000	---	---	---	---	---
VIS-86	---	06/02/2018	DONA LUCIANA/SR. JORGE	---	RUA FERMANUJO, SN - OURO VERDE	8977003,0000	343936,0000	101,0000	---	---	---	---	---
VIS-87	IPT-PC-JR051	06/02/2018	VERA LUCIA JUSTINA	69 999646524	RUA FERMANUJO, SN - OURO VERDE	8976951,0000	343936,0000	105,0000	9,63	11,55	11,00	7,00	13,00
VIS-88	IPT-PC-JR047	02/02/2018	JUVENAL DOS SANTOS	69 999412369	AV. RIO BRANCO, 1206 - OURO VERDE	8977057,4410	344072,9970	96,4605	10,31	12,68	11,50	10,00	13,00
VIS-89	IPT-PC-JR045	01/02/2018	JEFFERSON SANTANA BATISTA SANTOS	69 999486560	RUA NATAL, 225 - OURO VERDE	8976661,2610	344122,4980	94,9664	---	---	12,00	12,00	14,00
VIS-90	IPT-PC-JR049	---	JESSICA SOUZA COSTA	69 999659160	RUA FERMANUJO, SN - OURO VERDE	8977033,2060	343936,6370	96,2317	9,79	11,38	---	---	---
VIS-91	---	26/02/2018	SR. VITORINO	---	RUA SABA, SN - OURO VERDE	8976957,0000	343965,0000	105,0000	---	---	---	---	---
VIS-92	---	26/02/2018	VANESSA CONÇALVES MEINA	---	RUA RIO BRANCO, SN - OURO VERDE	8976906,0000	343959,0000	106,0000	---	---	---	---	---
VIS-93	IPT-PC-JR060	06/02/2018	ERLUJO GALDINO DA SILVA	69 999003210	RUA TOCANTINS, NS - PÓR DO SOL	8977196,8650	344574,1710	96,1005	10,51	12,54	10,00	8,00	12,00
VIS-94	IPT-PC-JR052	22/02/2018	ROMARIO DOS SANTOS FERREIRA	69 999244938	RUA RECIFE, SN - NOVA JACI	8977098,0000	344464,3450	97,2752	8,36	10,48	0,50	0,50	12,00
VIS-95	---	22/02/2018	VIZINHA DONA MARIA DO ROSARIO ANSELMO	---	TRAVESSA DA RUA BEATE VÍ. SN - OURO VERDE	8977147,1840	344434,7540	97,5195	9,17	12,40	11,00	9,50	12,00
VIS-96	IPT-PC-JR055	23/02/2018	VIVIANE LORES	69 999788938	RUA VITORIA, SN - OURO VERDE	8976598,0000	343924,9650	105,0000	10,80	13,23	13,00	13,00	14,00
VIS-97	---	23/02/2018	ELIAS SILVA DOS SANTOS	69 999105262	RUA DAS FRAÇAS, 695 - OURO VERDE	8977227,7590	343924,9650	96,3631	10,88	13,39	15,00	15,00	16,00
VIS-98	IPT-PC-JR054	23/02/2018	VALERIA VITORIM FRONTELE	69 999015926	RUA RIO GRANDE DO SUL, SN - OURO VERDE	8977130,0730	343707,1610	96,5192	3,88	6,34	---	---	---
VIS-99	IPT-PC-JR053	22/02/2018	ALEX AP. BATISTA DA SILVA	69 999038011	RUA CAVIAS, 670 - OURO PRETO / OURO VERDE	8976517,4540	345101,5900	85,7894	---	---	---	---	---
VIS-100	IPT-PC-JR056	23/02/2018	FRANCISCO FERREIRA SALES	69 999138792	RUA RAIMUNDA BATISTA, 1056 - NOVA JACI	8976442,0000	345005,0000	86,0000	70,00	120,00	---	---	---
VIS-101	---	26/02/2018	TEREZINHA M. BLASUS / SR. MARCELINO BLASUS	69 999696905	RUA RAIMUNDA BATISTA, 1153 - CENTRO	8976661,1480	345045,7100	92,9803	2,85	4,40	4,50	2,00	5,00
VIS-102	IPT-PC-JR059	06/02/2018	MARIA DO ROZARIO	69 999957425	RUA ANTONIO GUILHERMINO, 254 - CENTRO	8976441,0000	345420,0000	89,0000	---	---	---	---	---
VIS-103	---	26/02/2018	EZEQUIAS GÓES DE SOUZA	---	RUA RAIMUNDA BATISTA, 1800 - NOVA JACI	8976965,0430	345491,2930	91,5700	2,85	12,84	5,00	4,00	12,00
VIS-104	IPT-PC-JR059	26/02/2018	RAIMUNDO TEFILO DE SOUZA	69 999915527	RUA JOSE CALBI, 1370 X ESQUINA O RAMAL FUTURO - NOVA ESPERANÇA	8976903,0000	345440,0000	86,0000	---	---	---	---	---
VIS-105	---	26/02/2018	JOAO BATISTA DA SILVA	---	RUA ANTONIO GUILHERMINO, 613 - CENTRO	8976688,0000	345442,5120	86,0000	---	---	---	---	---
VIS-106	---	26/02/2018	EDILSON SOARES DA SILVA	---	RUA ANTONIO GUILHERMINO, 560 - CENTRO	8976658,7610	345442,5120	93,5769	5,04	14,06	---	---	16,00
VIS-107	IPT-PC-JR060	26/02/2018	ROSA BORGES ARAUJO	69 999393740	RUA ANTONIO GUILHERMINO, 559 - CENTRO	8976938,1120	345366,2600	94,9571	5,16	7,60	4,00	4,00	7,00
VIS-108	IPT-PC-JR061	26/02/2018	MARLENE VIEIRA DOS SANTOS	69 999782446	RUA JOSE CALBI, 911 - NOVA ESPERANÇA	8976792,8690	345306,1170	92,1544	9,80	11,74	7,00	5,00	12,00
VIS-109	IPT-PC-JR062	26/02/2018	MARIA RAIMUNDO FERREIRA	69 999781148	RUA OLAVO PRRÉS, 1917 - NOVA ESPERANÇA	8976922,5080	345120,7980	89,4228	---	---	---	---	---
VIS-110	---	26/02/2018	FABÍOLA MOREIRA DA SILVA FREITAS	69 999816517	RUA OLAVO PRRÉS, 980 - NOVA ESPERANÇA	8976922,5080	345120,7980	89,4228	---	---	---	---	---

ANEXO C

Ficha para levantamento dos poços cacimba

IPT		FICHA PARA LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES DE POÇOS CACIMBA DE JACI-PARANÁ/UHE SANTO ANTÔNIO					
DADOS DO PROPRIETÁRIO, MORADOR OU RESPONSÁVEL PELAS INFORMAÇÕES							
Nome do Proprietário							Fone
Nome do Morador							Fone
Natural de Jaci Paraná	Sim ou Não						
Tempo que reside na casa							
Endereço do local							
Município							
DADOS RELATIVOS À CONSTRUÇÃO DO POÇO							
Nome do executante da escavação do poço							Fone
Idade do poço (data aproximada da escavação)							
Profundidade do poço na época da escavação		Descrever como foi efetuada a medida					
Profundidade do nível d'água informada do poço (m)		Descrever como foi efetuada a medida					
Espessura da lâmina d'água da época da escavação		Descrever como foi efetuada a medida					
DADOS ATUAIS DO POÇO							
Nº do Poço		Cota topográfica do poço (nível do solo, em m)					
Coordenadas UTM	Este		Norte				
Datum GPS							
Altura da boca do poço em relação ao solo (m)		Citar como é a boca do poço (circular ou não; madeira ou cimento; tampada ou não)					
Profundidade medida do poço em relação à boca (m)		Profundidade do nível d'água medida no poço em relação à boca (m)				Espessura da lâmina d'água medida (m)	
Tipo e extensão (m) de revestimento interno do poço visualizado com iluminação de lanterna portátil potente	Fundo (anel de tijolos ou anel de concreto)		Porção intermediária (sem revestimento ou com tijolos ou anéis de concreto)			Boca do poço (tijolos, anel de concreto, madeira)	
Descrever aspectos gerais externos anomalias quanto a conservação do poço (tampa, parede, laje em volta, vedação, entrada de água em volta do poço)							
Descrever aspectos gerais internos da conservação do poço (parede, vedação, sinais de entrada de água em orifícios em volta do poço)							
Registrar aspectos que indiquem oscilações do nível d'água no interior do poço							
Obter fotografias (citar os números)							
DADOS HISTÓRICOS DO POÇO							
Problemas de desmoronamentos nas paredes do poço	Ocorrência (mês/ano)		Citar quais as causas do problema				
Necessidade de aprofundar/escavar mais o poço	Ocorrência (mês/ano)		Citar quais as causas do problema				
Necessidade de colocar mais tijolos nas paredes ou tubos de concreto	Instalação (mês/ano)		Motivos da colocação				
Ocorrência de seca ou abaixamento no nível da água no poço	Ocorrência (mês/ano)		Motivos do problema				
Ocorrência de alçamento/subida do nível da água no poço	Ocorrência (mês/ano)		Motivos da subida/alçamento				
Obter fotografias (citar os números)							
PRESEÇA DE FOSSAS DOMÉSTICAS NO ENTORNO DO POÇO							
Ocorrência de fossas nas vizinhanças do poço		Sim ou não		Em uso		Aterrada	
Citar posição topográfica da(s) fossa(s) em relação ao poço [mais baixa(s) ou mais alta(s)]							
Descrever a situação informada acerca da fossa em uso (tipo; profundidade; última limpeza efetuada, como está nível atual; quando foi construída, como foi a construção)							
Registros fotográficos (colocar número das fotos e descrever o que se pode observar a partir das mesmas)							
QUADRO COMPARATIVO ENTRE INFORMAÇÕES DO PROPRIETÁRIO E DADOS DE MEDIÇÃO							
Profundidade do poço (m)	Medida (A)		Informada (B)		Diferença (A-B)		
Profundidade do nível d'água (em relação ao nível do solo, em m)	Medida (A)		Informada (B)		Diferença (A-B)		
EQUIPE TÉCNICA DA VISITA							
Data da visita							
Equipe de Comunicação Social SAE							
Equipe IPT							
Equipe Tetra Tech							
Responsável pelo preenchimento							

ANEXO D

Ficha dos poços cadastrados no SIAGAS/CPRM

Poço: 110000273	UF : RO	Município : Porto velho	Localidade : JACIPARANA
-----------------	---------	-------------------------	-------------------------

<p>Perfil Construtivo</p>	Gerais				
	Dados Gerais:				
	Nome :				
	Data da Instalação :				
	Proprietário :	ESCOLA CORA CORALINA			
	Natureza do Ponto :	Poço tubular			
	Uso da água :	Abastecimento doméstico			
	Cota do Terreno :				
	Localização:				
	Localidade :	JACIPARANA			
	UTM (Norte/Sul) :	8976832			
	UTM (Leste/Oeste) :	345634			
	Latitude (GMMSS) :	091512			
	Longitude (GMMSS) :	642419			
	Bacia Hidrográfica:	Rio Amazonas			
	Subbacia Hidrográfica:	Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros			
	Situação:				
	Data :				
	Situação :				
	Construtivos				
	Perfuração:				
	Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método
		0.00	25.00		
	Diâmetro:				
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros		
Revestimento:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	
Filtro:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura
Espaço Anular:					
De (m):	Até (m):	Material			
Boca do Tubo:					
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
Entrada d'água:					
Profundidade:					
Profundidade Útil:					
Data:	Profundidade:				
	25.00				



Ficha Técnica Completa de Poço



Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:		
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	25	Solo	SOLO RESIDUAL DE GRANITO. MATERIAL ARGILO-ARENOSO.

Hidrogeológicos

Aquifero no Ponto:

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m ³ /h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m ³ /h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m ³ /h):
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m ² /s):	Vazão Após Estabilização (m ³ /h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	

Poço: 1100002414	UF : RO	Município : Porto velho	Localidade : NOVA JACI
------------------	---------	-------------------------	------------------------

Perfil Construtivo 	Gerais				
	Dados Gerais:				
	Nome :	46			
	Data da Instalação :				
	Proprietário :	Guascor do Brasil LTDA			
	Natureza do Ponto :	Poço amazonas			
	Uso da água :				
	Cota do Terreno :	80.00			
	Localização:				
	Localidade :	NOVA JACI			
	UTM (Norte/Sul) :	8977140			
	UTM (Leste/Oeste) :	345938			
	Latitude (GGMSS) :	091502			
	Longitude (GGMSS) :	642409			
	Bacia Hidrográfica:	Rio Amazonas			
Subbacia Hidrográfica:	Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros				
Situação:					
Data :					
Situação :					
Construtivos					
Perfuração:					
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método	
02/12/2010	0.00	10.00	SETENGE-SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA E GEOLOGIA		
Diâmetro:					
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros		
0.00	10.00	39 11/32	1000.0000		
Revestimento:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	
Filtro:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura
Espaço Anular:					
De (m):	Até (m):	Material			
Boca do Tubo:					
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
Entrada d'água:					
Profundidade:					
Profundidade Útil:					
Data:	Profundidade:				
10.00					

Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:		
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	2	Solo	Solo
2	7	Argila	Argila amarelo avermelhado
7	10	Argila arenosa	Argila arenosa cinza

Hidrogeológicos

Aquífero no Ponto:

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m3/h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	

Poço: 1100002331	UF : RO	Município : Porto velho	Localidade : Reassentamento Parque dos Buritis	
------------------	---------	-------------------------	------------------------------------------------	--

Perfil Construtivo				

Gerais					
Dados Gerais:					
Nome :					
Data da Instalação :					
Proprietário :	Reassentados do Parque dos Buritis				
Natureza do Ponto :	Poço tubular				
Uso da água :					
Cota do Terreno :					
Localização:					
Localidade :	Reassentamento Parque dos Buritis				
UTM (Norte/Sul) :	8976192				
UTM (Leste/Oeste) :	345291				
Latitude (GGMMSS) :	091533				
Longitude (GGMMSS) :	642430				
Bacia Hidrográfica:	Rio Amazonas				
Subbacia Hidrográfica:	Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros				
Situação:					
Data :	16/12/2011				
Situação :	Bombeando				
Construtivos					
Perfuração:					
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método	
16/12/2011	0.00	40.00	CONSTRUTORA AMPERES LTDA		
Diâmetro:					
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros		
0.00	40.00	8	203.2000		
Revestimento:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	
0.00	16.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	
24.00	30.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	
36.00	40.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	
Filtro:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura
16.00	24.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	
30.00	36.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	
Espaço Anular:					
De (m):	Até (m):	Material			
0.00	12.00	Cimentação			
Boca do Tubo:					
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
Entrada d'água:					
Profundidade:					
Profundidade Útil:					
Data:	Profundidade:				
	40.00				

Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:	
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):
Tipo de Formação:	

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	2	Argila Siltosa	Argila Siltosa com fragmentos laterítico de colocação vermelho
2	12	Argila Siltosa	Argila Siltosa amarela
12	20	Areia fina	Areia fina de cor amarelada com matriz argilosa
20	26	Solo arenoso	Solo arenoso de granulometria fina
26	30	Solo arenoso	materia arenoso de granulometria media cor amarelada
30	33	Solo arenoso	Solo arenoso de granulometria grossa
33	40	Solo arenoso	Solo arenoso de matria argilosa

Hidrogeológicos

Aquífero no Ponto:	
--------------------	--

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m3/h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
16/12/2011	S	12,00	
Nível Dinâmico:	Vazão Especifica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
40,00			20000
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	08/10/2011
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	15,00
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	24,0
Turbidez (NTU):	5
Sólidos Suspensos (mg/l):	1000,00
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	Limpida
Ph:	8,00

Poço: 1100002332	UF : RO	Município : Porto velho	Localidade : Reassentamento Parque Buritis
------------------	---------	-------------------------	--------------------------------------------

Perfil Construtivo		Gerais				
	Dados Gerais:					
	Nome :					
	Data da Instalação :					
	Proprietário :					Reassentados do Parque dos Buritis
	Natureza do Ponto :					Poço tubular
	Uso da água :					
	Cota do Terreno :					
	Localização:					
	Localidade :					Reassentamento Parque Buritis
	UTM (Norte/Sul) :					8976155
	UTM (Leste/Oeste) :					345271
	Latitude (GGMSS) :					091534
	Longitude (GGMSS) :					642431
	Bacia Hidrográfica:					Rio Amazonas
	Subbacia Hidrográfica:					Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros
Situação:						
Data :					16/12/2011	
Situação :					Bombeando	
Construtivos						
Perfuração:						
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método		
16/12/2011	0.00	46.00	CONSTRUTORA AMPERES LTDA			
Diâmetro:						
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros			
0.00	46.00	8	203.2000			
Revestimento:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
0.00	16.00	Plástico geomecânico	6	152.4000		
42.00	46.00	Plástico geomecânico	6	152.4000		
Filtro:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura	
16.00	42.00	Plástico geomecânico	6	152.4000		
Espaço Anular:						
De (m):	Até (m):	Material				
0.00	12.00	Cimentação				
12.00	46.00	Pre-filtro				
Boca do Tubo:						
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)			
Entrada d'água:						
Profundidade:						
Profundidade Útil:						
Data:	Profundidade:					
	46.00					



Ficha Técnica Completa de Poço



Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:		
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	2	Argila Siltosa	Argila siltosa com fragmentos laterítico de coloração avermelhada
2	12	Argila Siltosa	Argila Siltosa amarela
12	16	Areia fina	Areia fina amarela, com matriz argilosa
16	20	Solo arenoso	Solo arenoso de granulometria média
20	26	Solo arenoso	Solo arenoso de granulometria média
26	30	Solo arenoso	Solo arenoso de granulometria média amarela
30	40	Solo arenoso	Solo arenoso granulometria grossa
40	46	Solo arenoso	Solo arenoso de metria argilosa

Hidrogeológicos

Aquifero no Ponto:	
--------------------	--

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m ³ /h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
16/12/2011	S	12.00	
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m ³ /h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m ³ /h):
38.00			
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m ² /s):	Vazão Após Estabilização (m ³ /h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	08/10/2011
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	5
Sólidos Suspensos (mg/l):	1000.00
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	8.00

Poço: 1100002424	UF: RO	Município: Porto velho	Localidade: BR 364 DISTRITO DE JACY-PARANA
------------------	--------	------------------------	--------------------------------------------

Perfil Construtivo		Gerais			
	Dados Gerais:				
	Nome:	Posto de combustível passífico			
	Data da Instalação:				
	Proprietário:	POSTO DE COMBUSTIVEL PACIFICO			
	Natureza do Ponto:	Poço tubular			
	Uso da água:				
	Cota do Terreno:				
	Localização:				
	Localidade:	BR 364 DISTRITO DE JACY-PARANA			
	UTM (Norte/Sul):	8976403			
UTM (Leste/Oeste):	345910				
Latitude (GGMSS):	091526				
Longitude (GGMSS):	642410				
Bacia Hidrográfica:	Rio Amazonas				
Subbacia Hidrográfica:	Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros				
Situação:					
Data:					
Situação:					
Construtivos					
Perfuração:					
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método	
10/08/2012	0.00	108.00	HIDRO CAMPOS POÇOS ARTESIANOS LTDA		
Diâmetro:					
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros		
0.00	54.00	14	355.6000		
54.00	108.00	6	152.4000		
Revestimento:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	
0.00	30.00	Plastico geomecanico	6	152.4000	
Filtro:					
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura
30.00	54.00	Plastico geomecanico	6	152.4000	
Espaço Anular:					
De (m):	Até (m):	Material			
0.00	10.00	Cimentação			
10.00	54.00	Pre-filtro			
Boca do Tubo:					
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
Entrada d'água:					
Profundidade:					
Profundidade Útil:					
Data:	Profundidade:				
	108,00				

Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:		
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	20	Argila arenosa	Argila arenosa vermelho laterítica
20	30	Argila arenosa	Argila arenosa vermelho laterítica com cascalho
30	54	Areia má@dia	Areia média branca
54	108	Granito	Granito vermelho, suite intrusiva Rondonia

Hidrogeológicos

Aquífero no Ponto:

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m3/h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
10/08/2012	N	18.00	
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
42.00			
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
Método:	Unidade:		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	

Poço: 1100001766	UF : RO	Município : Porto velho	Localidade : Reassentamento Jacy-Paraná
------------------	---------	-------------------------	-----------------------------------------

Perfil Construtivo		Gerais				
	Dados Gerais:					
	Nome :					
	Data da Instalação : 20/03/2010					
	Proprietário : Santo Antônio Energia					
	Natureza do Ponto : Poço tubular					
	Uso da água : Abastecimento múltiplo					
	Cota do Terreno :					
	Localização:					
	Localidade : Reassentamento Jacy-Paraná					
	UTM (Norte/Sul) : 8975786					
UTM (Leste/Oeste) : 345150						
Latitude (GGMSS) : 091546						
Longitude (GGMSS) : 642435						
Bacia Hidrográfica: Rio Amazonas						
Subbacia Hidrográfica: Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros						
Situação:						
Data : 20/03/2010						
Situação : Bombeando						
Construtivos						
Perfuração:						
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método		
20/03/2010	0.00	72.00	HIDROCAMPOS			
Diâmetro:						
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros			
0.00	72.00	14	355.6000			
Revestimento:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
0.00	36.00	Plastico geomecanico	6	152.4000		
50.00	56.00	Plastico geomecanico	6	152.4000		
Filtro:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura	
36.00	50.00	Plastico geomecanico	6	152.4000	2.00	
56.00	72.00	Plastico geomecanico	6	152.4000	2.00	
Espaço Anular:						
De (m):	Até (m):	Material				
0.00	15.00	Cimentação				
15.00	72.00	Areia quartzosa de 2,75 a 3,75 mm				
Boca do Tubo:						
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)			
		6	152.4000			
Entrada d'água:						
Profundidade:						
Profundidade Útil:						
Data:		Profundidade:				
		72.00				

Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:	
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):
Tipo de Formação:	

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	24	Argila	Argila vermelha laterítica.
24	36	Argila	Argila branca com areia branca.
36	60	Areia fina	Areia fina branca.
60	72	Areia fina	Areia fina vermelha.

Hidrogeológicos

Aquífero no Ponto:	
--------------------	--

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m ³ /h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
20/03/2010	N	12,00	
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m ³ /h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m ³ /h):
46,00	0,353		
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m ² /s):	Vazão Após Estabilização (m ³ /h):	Tipo do Teste:
		12	Rebaixamento
Método:	Unidade:		
	Bomba submersa		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	

Poço: 1100001442	UF: RO	Município: Porto velho	Localidade: Porto Velho
------------------	--------	------------------------	-------------------------

Perfil Construtivo		Gerais				
		Dados Gerais:				
		Nome:				
		Data da Instalação:		20/04/2009		
		Proprietário:		Telma Borges de Carvalho - ME		
		Natureza do Ponto:		Poço tubular		
		Uso da água:		Abastecimento doméstico		
		Cota do Terreno:				
		Localização:				
		Localidade:		Porto Velho		
		UTM (Norte/Sul):		8976220		
UTM (Leste/Oeste):		346278				
Latitude (GMMSS):		091532				
Longitude (GMMSS):		642358				
Bacia Hidrográfica:		Rio Amazonas				
Subbacia Hidrográfica:		Rios Amazonas, Madeira, Guapore e outros				
Situação:						
Data:		20/04/2009				
Situação:		Bombeando				
Construtivos						
Perfuração:						
Data:	Profundidade Inicial(m)	Profundidade Final(m)	Perfurador	Método		
20/04/2009	0.00	65.00	GEONORTE POÇOS ARTESIAIS	Artesiana pneumática		
Diâmetro:						
De (m):	Até (m):	Polegadas	Milímetros			
0.00	26.00	14	355.6000			
26.00	65.00	6	152.4000			
Revestimento:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)		
0.00	18.00	Plástico geomecânico	6	152.4000		
24.00	26.00	Plástico geomecânico	6	152.4000		
Filtro:						
De (m):	Até (m):	Material	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)	Ranhura	
18.00	24.00	Plástico geomecânico	6	152.4000	2.00	

Espaço Anular:		
De (m):	Até (m):	Material
0.00	15.00	Cimentação
15.00	26.00	Pre-filtro

Boca do Tubo:			
Data:	Altura(m):	Diâmetro (pol)	Diâmetro (mm)
		6	152.4000

Entrada d'água:	
Profundidade:	

Profundidade Útil:	
Data:	Profundidade:
	65.00



Ficha Técnica Completa de Poço



Geológicos

Feição Geomorfológica:	
Descrição:	

Formação Geológica:		
Profundidade Inicial (m):	Profundidade Final (m):	Tipo de Formação:

Dados Litológicos:			
De (m):	Até (m):	Litologia:	Descrição Litológica:
0	6	Argila	Argila vermelha a amarela, laterítica, plástica.
6	10	Areia mÁ@dia	Areia média a fina, pouco argilosa, amarela.
10	15	Areia mÁ@dia	Areia média amarela.
15	20	Areia grossa	Areia grossa, pouco argilosa, marrom.
20	23	Areia fina	Areia fina marrom amarelada.
23	26	Rochas Intemperizadas e Decompostas	Saprólito.
26	65	Granito	Granito pertencente a Suite Intrusiva Rondônia(Younger Granites)

Hidrogeológicos

Aquífero no Ponto:

Nível da Água:	
Data:	
Nível da Água (m):	
Nível Medido Bombeando (S/N)?	
Vazão (m3/h):	

Teste de Bombeamento

Teste de Bombeamento:			
Data:	Surgência:	Nível Estático (m):	Duração do Teste (h):
20/04/2009	N	10.00	
Nível Dinâmico:	Vazão Específica (m3/h/m):	Coefficiente de Armazenamento:	Vazão Livre (m3/h):
44.00	0.059		
Permeabilidade (m/s):	Transmissividade (m2/s):	Vazão Após Estabilização (m3/h):	Tipo do Teste:
		2	Contínuo
Método:	Unidade:		
	Bomba submersa		

Análises Químicas

Análises Químicas:	
Data da Coleta:	
Condutividade Elétrica (µS/cm):	
Qualidade da Água (PT/CO):	
Sabor da Água:	
Qualidade da Água (Odor):	
Temperatura (C°):	
Turbidez (NTU):	
Sólidos Suspensos (mg/l):	
Sólidos Sedimentáveis (mg/l):	
Aspecto Natural:	
Ph:	

ANEXO E

Síntese dos levantamentos geofísicos

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha A em realce na cor magenta)

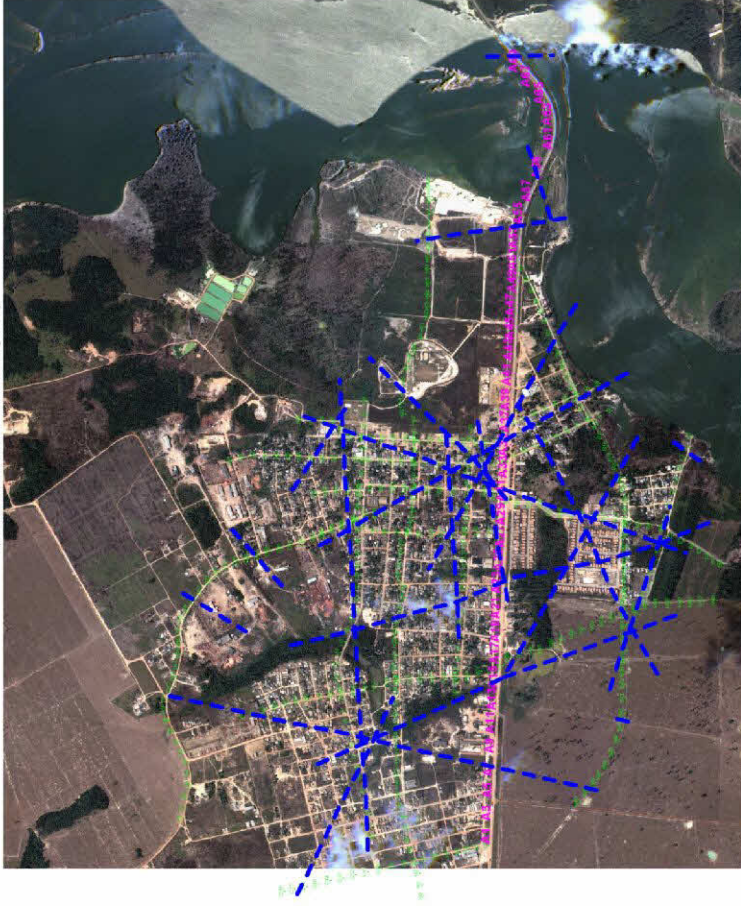
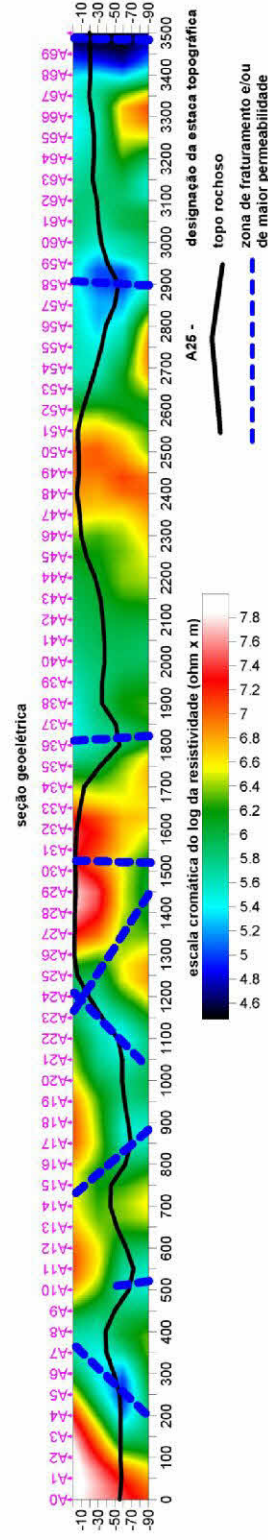


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W.L.B	N.S.B	COZA TERRENO	COM INCLINAÇÃO	PROFUNDIDADE
A1	344105.0	8979395.8	92.7	34.5	59.9
A2	344107.6	8979395.0	92.2	35.7	59.5
A3	344201.6	8979395.0	90.8	33.6	57.0
A4	344207.1	8979356.0	89.7	33.3	56.0
A5	344256.2	8979353.7	89.7	33.3	56.0
A6	344358.6	8979351.8	87.8	47.7	39.9
A7	344358.6	8979351.8	87.8	47.7	39.9
A8	344520.3	8979346.2	86.5	55.7	40.5
A9	344604.0	8979345.1	84.2	17.6	86.9
A10	344604.0	8979345.1	84.2	17.6	86.9
A11	344608.6	8979345.1	87.0	19.3	83.7
A12	344608.6	8979345.1	87.0	19.3	83.7
A13	344726.7	8979337.5	81.4	29.2	52.2
A14	344726.7	8979337.5	81.4	29.2	52.2
A15	344833.5	8979331.5	81.1	35.4	45.7
A16	344833.5	8979331.5	81.1	35.4	45.7
A17	344850.5	8979325.1	81.7	32.5	52.4
A18	344850.5	8979325.1	81.7	32.5	52.4
A19	344897.1	8979325.2	82.1	19.3	85.8
A20	344897.1	8979325.2	82.1	19.3	85.8
A21	345006.0	8979319.0	82.7	24.1	58.9
A22	345006.0	8979319.0	82.7	24.1	58.9
A23	345030.4	8979320.4	83.0	23.7	59.2
A24	345030.4	8979320.4	83.0	23.7	59.2
A25	345238.5	8979315.1	83.3	49.6	34.9
A26	345238.5	8979315.1	83.3	49.6	34.9
A27	345270.5	8979324.7	83.8	52.5	17.3
A28	345270.5	8979324.7	83.8	52.5	17.3
A29	345386.4	8979321.1	85.1	51.2	13.6
A30	345386.4	8979321.1	85.1	51.2	13.6
A31	345635.1	8979327.7	84.1	80.6	3.6
A32	345635.1	8979327.7	84.1	80.6	3.6
A33	345699.3	8979326.0	83.4	79.0	4.4
A34	345699.3	8979326.0	83.4	79.0	4.4
A35	345702.0	8979327.1	83.4	65.9	13.5
A36	345702.0	8979327.1	83.4	65.9	13.5
A37	346031.0	8979326.5	77.4	26.3	51.1
A38	346031.0	8979326.5	77.4	26.3	51.1
A39	346079.1	8979272.0	76.0	41.2	34.9
A40	346079.1	8979272.0	76.0	41.2	34.9
A41	346117.7	8979256.8	74.6	39.1	33.6
A42	346117.7	8979256.8	74.6	39.1	33.6
A43	346262.1	8979259.7	74.8	42.1	32.8
A44	346262.1	8979259.7	74.8	42.1	32.8
A45	346323.3	8979259.1	74.7	58.4	18.3
A46	346323.3	8979259.1	74.7	58.4	18.3
A47	346376.2	8979254.3	74.8	70.0	4.8
A48	346376.2	8979254.3	74.8	70.0	4.8
A49	346376.2	8979254.3	74.8	70.0	4.8
A50	346376.2	8979254.3	74.8	70.0	4.8
A51	346502.5	8979247.0	74.5	69.0	5.5
A52	346502.5	8979247.0	74.5	69.0	5.5
A53	346722.4	8979245.9	74.8	55.3	19.8
A54	346722.4	8979245.9	74.8	55.3	19.8
A55	346776.2	8979237.5	74.8	47.6	27.2
A56	346776.2	8979237.5	74.8	47.6	27.2
A57	346822.0	8979188.5	74.8	25.0	49.8
A58	346822.0	8979188.5	74.8	25.0	49.8
A59	347022.0	8979142.6	72.3	53.6	41.4
A60	347022.0	8979142.6	72.3	53.6	41.4
A61	347163.0	8979126.4	72.5	45.4	30.7
A62	347163.0	8979126.4	72.5	45.4	30.7
A63	347204.3	8979114.5	70.8	51.7	32.9
A64	347204.3	8979114.5	70.8	51.7	32.9
A65	347262.4	8979133.8	77.0	51.6	25.1
A66	347262.4	8979133.8	77.0	51.6	25.1
A67	347410.0	8979180.4	77.0	57.7	18.3
A68	347410.0	8979180.4	77.0	57.7	18.3
A69	347506.2	8979271.0	77.2	57.6	18.6
A70	347506.2	8979271.0	77.2	57.6	18.6



Levantamento Geofísico – Linha B

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha B em realce na cor magenta)

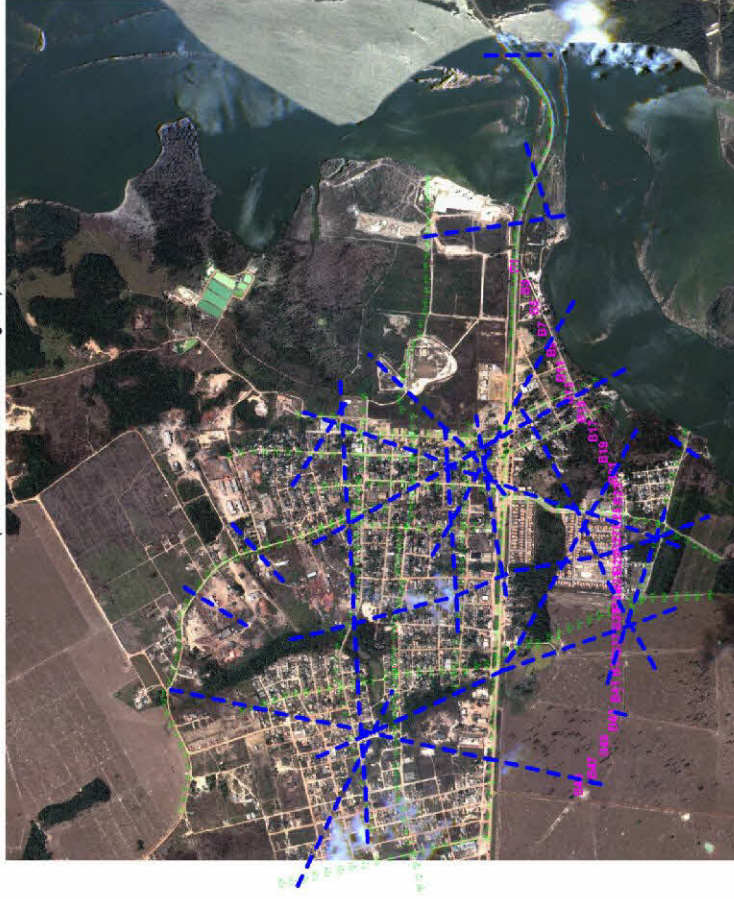
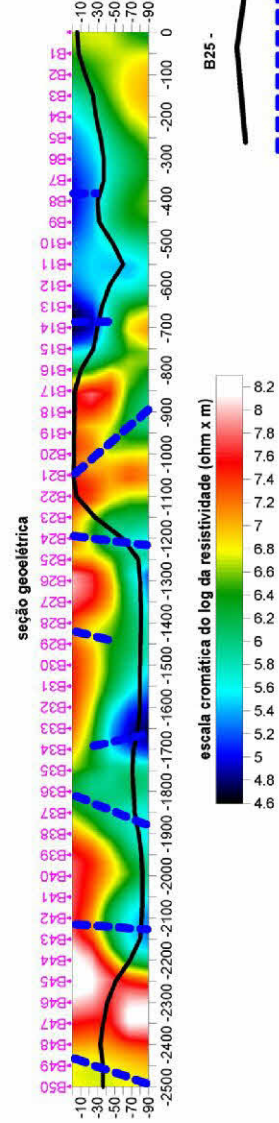


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTRUCAS	W - E	N - S	COTA TERRENO	COTA PROFUNDIDADE ROCHOSO	PROFUNDIDADE
B0	3462207	8976247,5	74,5	89,0	-5,5
B1	3462302	8976251,7	73,8	85,9	-7,9
B2	3462397	8976255,9	74,0	82,8	-6,8
B3	3462494	8976260,0	74,0	80,5	-24,6
B4	3462482	8976167,5	74,4	46,4	-28,0
B5	3462408	8976145,6	74,3	40,9	-33,4
B6	3462312	8976115,0	74,4	37,2	-37,2
B7	3462234	8976081,1	74,5	44,4	-30,2
B8	3462234	8976072,8	74,6	42,9	-31,6
B9	3462234	8976063,9	74,6	41,2	-32,8
B10	3462130	8976032,4	74,9	14,2	-40,2
B11	3462036	8976012,5	75,3	31,2	-44,1
B12	3462036	8975984,5	75,5	40,3	-35,2
B13	3462036	8975956,4	75,6	49,4	-26,3
B14	3462036	8975928,4	75,7	58,5	-17,4
B15	3462036	8975900,4	75,8	67,6	-8,5
B16	3462036	8975872,4	75,9	76,7	0,4
B17	3462036	8975844,4	76,0	85,8	9,5
B18	3462036	8975816,4	76,1	94,9	18,6
B19	3462036	8975788,4	76,2	104,0	27,7
B20	3462036	8975760,4	76,3	113,1	36,8
B21	3462036	8975732,4	76,4	122,2	45,9
B22	3462036	8975704,4	76,5	131,3	55,0
B23	3462036	8975676,4	76,6	140,4	64,1
B24	3462036	8975648,4	76,7	149,5	73,2
B25	3462036	8975620,4	76,8	158,6	82,3
B26	3462036	8975592,4	76,9	167,7	91,4
B27	3462036	8975564,4	77,0	176,8	100,5
B28	3462036	8975536,4	77,1	185,9	109,6
B29	3462036	8975508,4	77,2	195,0	118,7
B30	3462036	8975480,4	77,3	204,1	127,8
B31	3462036	8975452,4	77,4	213,2	136,9
B32	3462036	8975424,4	77,5	222,3	146,0
B33	3462036	8975396,4	77,6	231,4	155,1
B34	3462036	8975368,4	77,7	240,5	164,2
B35	3462036	8975340,4	77,8	249,6	173,3
B36	3462036	8975312,4	77,9	258,7	182,4
B37	3462036	8975284,4	78,0	267,8	191,5
B38	3462036	8975256,4	78,1	276,9	200,6
B39	3462036	8975228,4	78,2	286,0	209,7
B40	3462036	8975200,4	78,3	295,1	218,8
B41	3462036	8975172,4	78,4	304,2	227,9
B42	3462036	8975144,4	78,5	313,3	237,0
B43	3462036	8975116,4	78,6	322,4	246,1
B44	3462036	8975088,4	78,7	331,5	255,2
B45	3462036	8975060,4	78,8	340,6	264,3
B46	3462036	8975032,4	78,9	349,7	273,4
B47	3462036	8975004,4	79,0	358,8	282,5
B48	3462036	8974976,4	79,1	367,9	291,6
B49	3462036	8974948,4	79,2	377,0	300,7
B50	3462036	8974920,4	79,3	386,1	309,8



- designação da estaca topográfica
- topo rochoso
- zona de fraturamento e/ou de maior permeabilidade

Levantamento Geofísico – Linha C

mapa com as estruturas e a malha geofísica (linha C em realce na cor magenta)

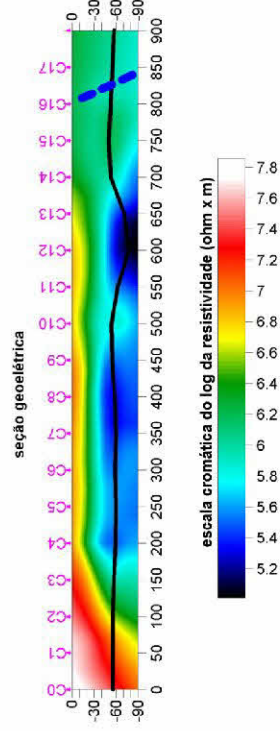
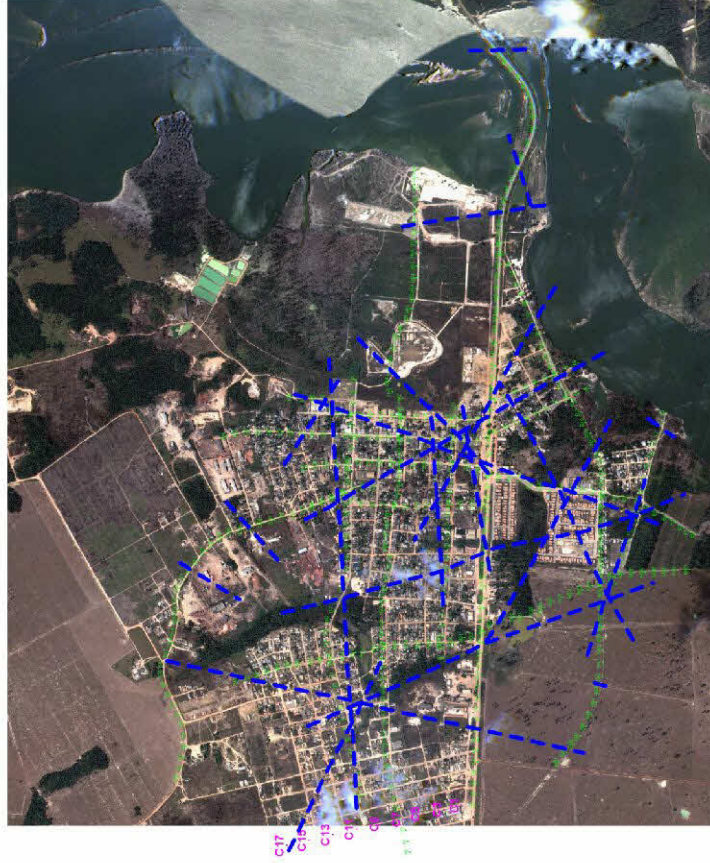
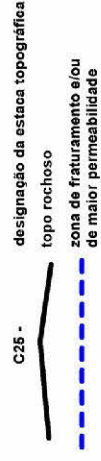


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA DO TERREIRO	COTA DO TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
C0	344110.2	8976380.7	93.5	37.8	-55.7
C1	344101.8	8976427.3	92.9	37.5	-55.4
C2	344091.7	8976466.6	93.4	37.6	-55.8
C3	344082.7	8976504.7	93.9	36.8	-57.1
C4	344072.4	8976551.5	94.2	35.2	-59.0
C5	344062.3	8976600.9	94.9	35.4	-59.5
C6	344049.6	8976648.2	95.1	36.4	-58.7
C7	344038.2	8976687.3	95.4	35.7	-59.8
C8	344028.9	8976730.7	95.4	37.5	-57.9
C9	344017.8	8976785.7	95.5	41.0	-54.5
C10	344008.1	8976841.7	95.5	41.9	-53.6
C11	343994.2	8976899.4	95.7	41.3	-62.2
C12	343982.5	8976953.3	95.7	41.5	-77.4
C13	343989.1	8977006.4	95.6	44.5	-70.9
C14	343989.1	8977061.1	95.6	47.0	-62.4
C15	343943.2	8977112.4	95.7	45.5	-60.2
C16	343931.8	8977161.9	95.5	43.0	-52.5
C17	343821.3	8977212.8	95.3	40.4	-54.9
C18	343810.5	8977258.7	95.0	38.1	-56.9



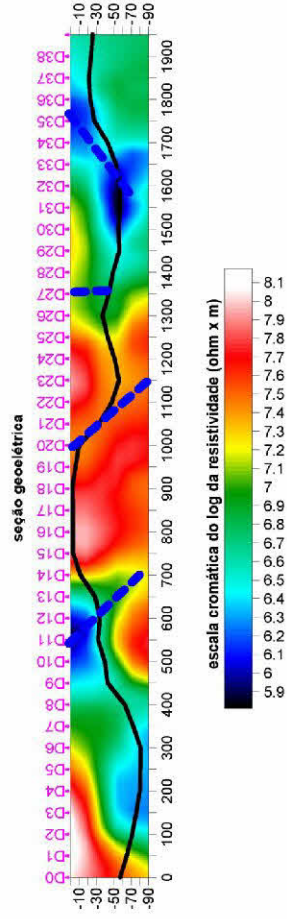
Levantamento Geofísico – Linha D

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha D em realce na cor magenta)



tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA TERREIRO	COTA PROFUNDIDADE ROCHOSO	PROFUNDIDADE ROCHOSO
D0	344225,1	8977664,9	92,2	35,0	57,1
D1	344273,2	8977664,5	91,6	26,8	64,8
D2	344316,7	8977657,7	91,9	20,9	71,0
D3	344338,9	8977663,1	92,8	17,1	75,7
D4	344418,4	8977664,9	92,7	12,6	80,1
D5	344487,8	8977671,2	92,9	12,8	80,2
D6	344510,0	8977690,8	92,2	11,4	80,8
D7	344554,0	8977711,8	91,0	18,9	72,2
D8	344599,9	8977734,2	89,8	27,3	62,5
D9	344644,9	8977764,0	89,8	47,2	42,6
D10	344692,8	8977765,8	91,0	51,7	39,3
D11	344741,8	8977762,4	93,3	61,6	31,6
D12	344788,5	8977741,0	94,5	60,8	33,7
D13	344833,5	8977724,0	95,8	67,8	28,1
D14	344882,0	8977711,2	97,2	85,0	11,2
D15	344933,2	8977701,4	98,2	95,4	2,9
D16	344981,1	8977700,8	99,5	95,5	3,0
D17	345030,1	8977702,0	100,5	97,8	2,7
D18	345078,0	8977692,8	101,1	98,9	2,2
D19	345123,7	8977688,4	101,4	95,1	5,3
D20	345184,8	8977640,4	101,4	91,8	9,7
D21	345203,0	8977609,9	101,3	88,6	12,7
D22	345246,8	8977575,0	100,9	53,1	47,8
D23	345279,6	8977540,1	100,4	44,5	55,9
D24	345306,6	8977502,4	99,7	49,9	50,8
D25	345330,6	8977455,9	99,0	55,3	42,7
D26	345342,4	8977409,0	98,3	61,6	36,7
D27	345355,7	897317,7	97,4	53,6	43,8
D28	345370,8	8977317,7	96,5	47,4	49,1
D29	345385,0	897268,1	95,8	39,4	56,4
D30	345396,7	897222,1	95,3	40,3	55,0
D31	346414,4	897712,7	94,9	37,9	57,1
D32	346431,3	8977124,8	93,9	35,7	57,1
D33	346449,5	8977084,9	92,7	40,2	52,5
D34	346468,2	8977041,6	91,7	45,9	45,8
D35	346486,9	8977000,2	90,4	52,8	37,6
D36	346506,0	8976949,2	89,4	66,8	22,6
D37	346530,8	8976902,2	89,0	87,0	2,0
D38	346535,7	8976857,7	89,2	84,4	23,8
D39	346538,1	8976813,9	87,4	62,2	25,2



designação da estaca topográfica
 topo rochoso
 zona de fraturamento e/ou de maior permeabilidade

Levantamento Geofísico – Linha E

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha E em realce na cor magenta)

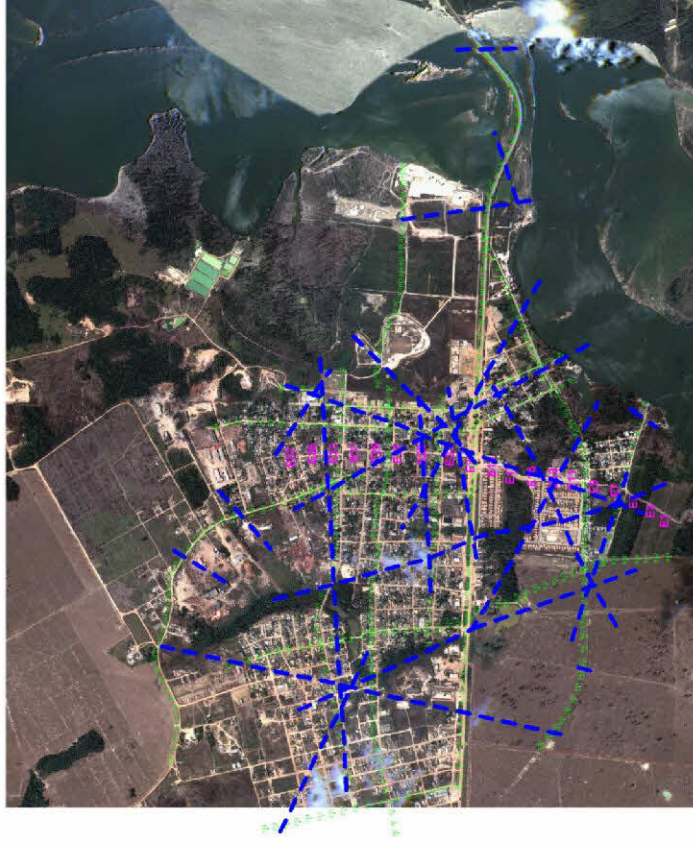



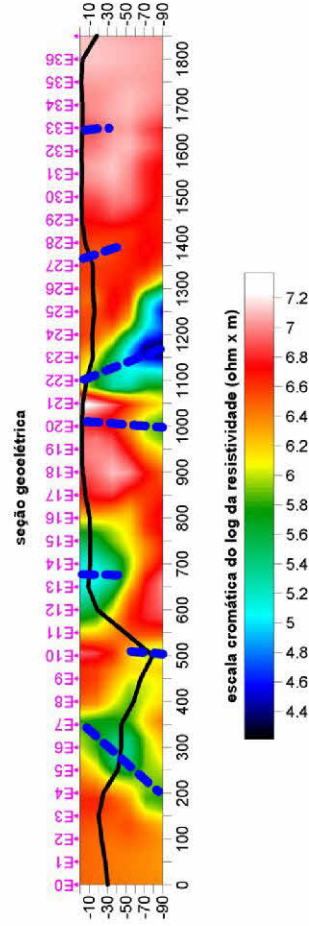


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA TERRENO	COTA TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
E0	345317,5	8975375,3	78,1	45,8	-30,2
E1	345329,0	8975401,7	75,7	48,1	-27,6
E2	345335,8	8975430,0	77,3	54,1	-20,2
E3	345374,8	8975485,9	80,5	60,1	-20,4
E4	345395,0	8975501,0	81,7	56,1	-25,5
E5	345417,0	8975544,7	82,8	41,7	-41,1
E6	345438,0	8975597,8	82,9	37,5	-45,2
E7	345469,5	8975627,4	82,8	37,5	-45,2
E8	345480,9	8975681,7	82,0	23,4	-58,6
E9	345486,5	8975726,2	82,0	23,4	-58,6
E10	345503,5	8975777,5	78,4	0,8	-78,2
E11	345517,3	8975825,5	78,0	28,8	-49,2
E12	345520,8	8975871,1	77,9	59,3	-18,6
E13	345525,9	8975912,2	77,5	68,4	-9,1
E14	345528,4	8975963,5	75,9	85,0	-11,0
E15	345532,4	8976013,3	75,7	84,6	-11,1
E16	345535,2	8976059,8	74,5	63,7	-10,8
E17	345544,2	8976111,8	77,3	71,3	-6,0
E18	345574,0	8976147,7	80,0	78,9	-1,1
E19	345577,8	8976196,3	81,1	79,1	-2,0
E20	345579,9	8976249,2	82,1	79,7	-2,4
E21	345596,7	8976293,7	83,6	80,7	-2,9
E22	345612,5	8976343,1	85,0	77,6	-7,4
E23	345628,0	8976388,8	83,9	70,1	-13,8
E24	345631,7	8976447,2	82,7	69,7	-13,0
E25	345634,4	8976519,7	81,6	65,8	-15,8
E26	345636,6	8976579,7	80,1	66,2	-13,9
E27	345638,9	8976631,7	79,9	66,0	-13,9
E28	345642,3	8976681,5	80,1	74,7	-5,4
E29	345643,1	8976729,5	80,6	78,3	-2,3
E30	345645,3	8976781,9	82,0	80,4	-1,6
E31	345646,8	8976830,6	82,5	80,5	-2,0
E32	345649,1	8976876,6	83,1	81,3	-1,8
E33	345649,0	8976925,3	84,6	81,5	-3,1
E34	345638,5	8976973,2	84,3	81,3	-3,0
E35	345636,6	8977022,6	84,8	83,7	-1,2
E36	345632,5	8977071,3	87,5	84,4	-3,1
E37	345623,1	8977121,8	89,5	71,7	-17,8

E25 -
 designação da estaca topográfica
 topo rochoso
 zona de fraturamento e/ou de maior permeabilidade



Levantamento Geofísico – Linha F

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha F em realce na cor magenta)

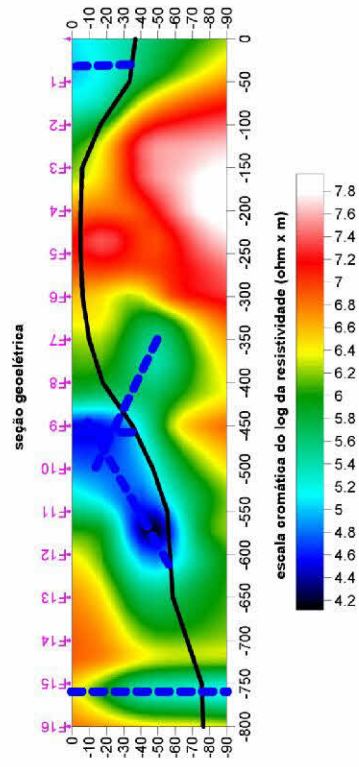
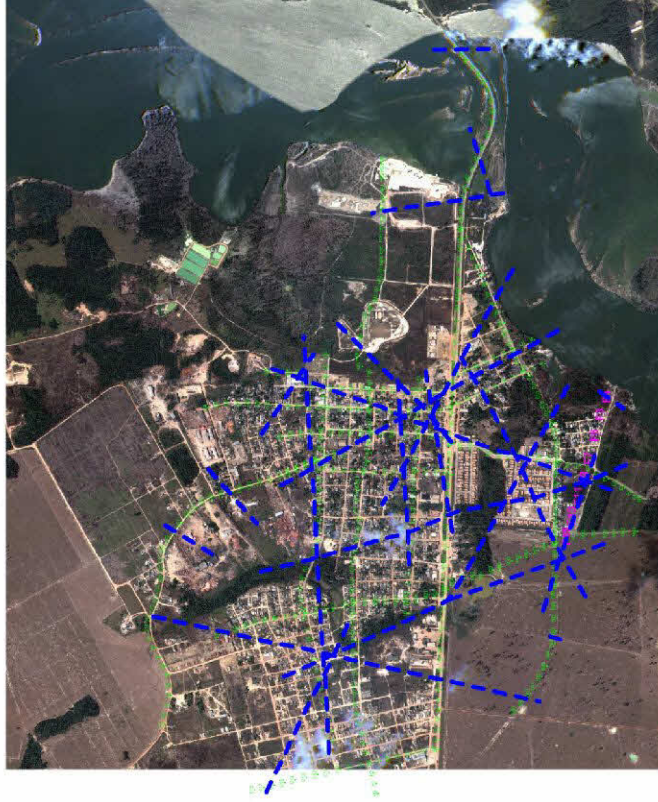
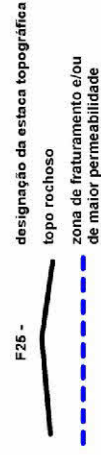


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA DO TERRENO	COTA TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
F0	345869,0	8975509,0	68,1	31,4	-36,7
F1	345817,9	8975521,1	75,5	42,1	-33,4
F2	345772,6	8975536,6	78,9	62,4	-16,4
F3	345730,2	8975551,5	80,3	74,5	-5,8
F4	345680,9	8975564,6	81,4	76,4	-5,0
F5	345627,6	8975579,0	82,2	77,1	-5,1
F6	345568,5	8975594,5	82,4	76,2	-6,2
F7	345517,5	8975607,6	82,8	72,8	-10,0
F8	345476,8	8975619,7	82,8	65,1	-17,7
F9	345424,6	8975631,2	82,4	47,3	-35,1
F10	345382,8	8975643,2	82,0	35,0	-47,0
F11	345334,6	8975659,8	82,1	26,6	-55,5
F12	345285,3	8975677,6	81,7	24,8	-56,9
F13	345238,3	8975689,1	80,6	22,1	-58,6
F14	345191,9	8975702,2	80,6	13,6	-67,0
F15	345140,9	8975716,0	82,2	6,9	-75,3
F16	345097,9	8975733,2	82,3	5,9	-76,4



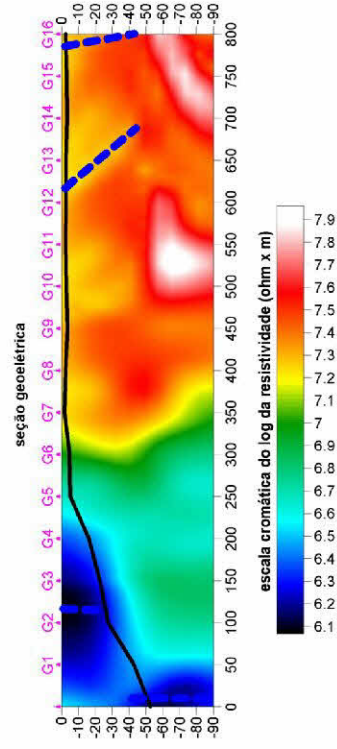
Levantamento Geofísico – Linha G



mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha G em realce na cor magenta)



tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W. E	N. S	COTA DO TERRENO	COTA DO TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
G0	345449,5	8977084,9	92,7	40,2	-52,5
G1	345468,2	8977041,6	91,7	48,9	-42,8
G2	345488,0	8976997,2	90,4	62,8	-27,8
G3	345508,8	8976949,3	89,4	66,6	-22,8
G4	345480,3	8976911,2	92,3	76,0	-16,2
G5	345460,4	8976864,5	92,1	86,9	-5,2
G6	345456,2	8976815,9	91,8	87,1	-4,7
G7	345455,4	8976764,6	91,2	89,4	-1,8
G8	345453,8	8976714,0	90,8	88,4	-2,4
G9	345444,1	8976668,9	91,1	87,7	-3,5
G10	345451,5	8976614,1	91,3	88,5	-2,8
G11	345453,4	8976571,7	90,2	87,9	-2,4
G12	345453,4	8976526,2	88,2	85,7	-2,5
G13	345456,2	8976469,8	85,7	83,1	-2,6
G14	345455,4	8976420,8	84,8	81,5	-3,3
G15	345455,6	8976366,2	83,8	80,7	-3,1
G16	345454,2	8976319,7	83,6	81,2	-2,5



G25 - designação da estaca topográfica
 topo rochoso
 zona de fraturamento e/ou de maior permeabilidade

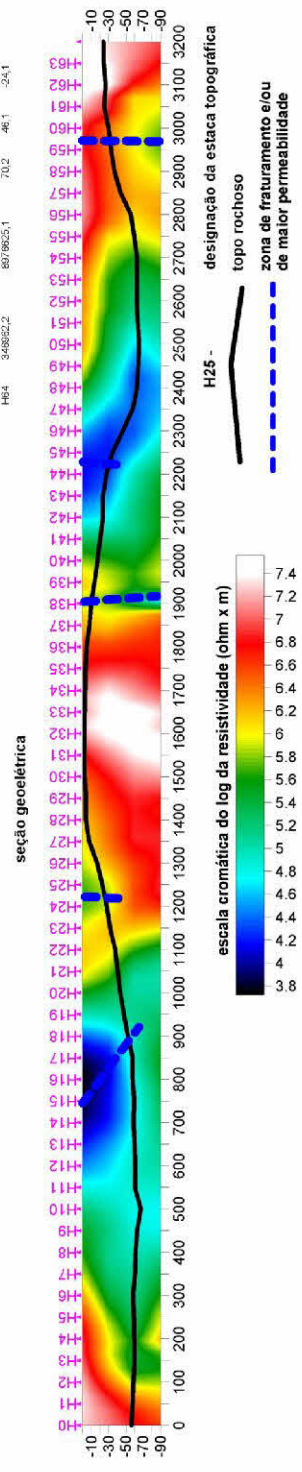
Levantamento Geofísico – Linha H

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha H em realce na cor magenta)



tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W-E	N-S	COORDENADA TOPO	COORDENADA TOPO	PROFUNDIDADE TOPO
H0	349826,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H1	349830,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H2	349834,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H3	349838,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H4	349842,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H5	349846,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H6	349850,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H7	349854,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H8	349858,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H9	349862,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H10	349866,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H11	349870,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H12	349874,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H13	349878,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H14	349882,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H15	349886,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H16	349890,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H17	349894,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H18	349898,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H19	349902,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H20	349906,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H21	349910,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H22	349914,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H23	349918,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H24	349922,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H25	349926,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H26	349930,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H27	349934,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H28	349938,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H29	349942,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H30	349946,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H31	349950,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H32	349954,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H33	349958,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H34	349962,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H35	349966,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H36	349970,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H37	349974,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H38	349978,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H39	349982,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H40	349986,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H41	349990,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H42	349994,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H43	349998,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H44	350002,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H45	350006,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H46	350010,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H47	350014,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H48	350018,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H49	350022,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H50	350026,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H51	350030,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H52	350034,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H53	350038,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H54	350042,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H55	350046,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H56	350050,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H57	350054,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H58	350058,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H59	350062,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H60	350066,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H61	350070,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H62	350074,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H63	350078,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0
H64	350082,0	8570955,0	52,0	37,0	37,0



mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha I em realce na cor magenta)

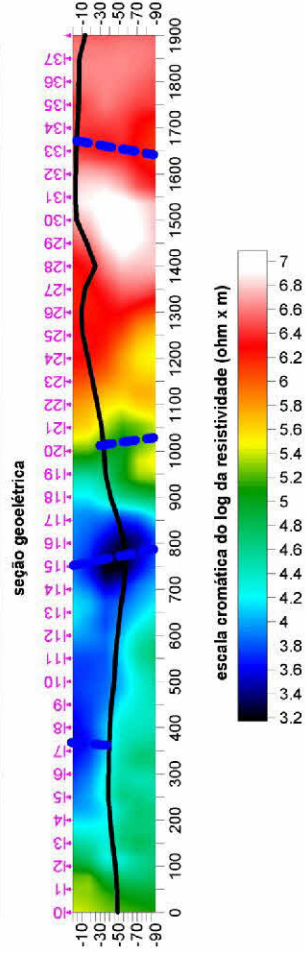
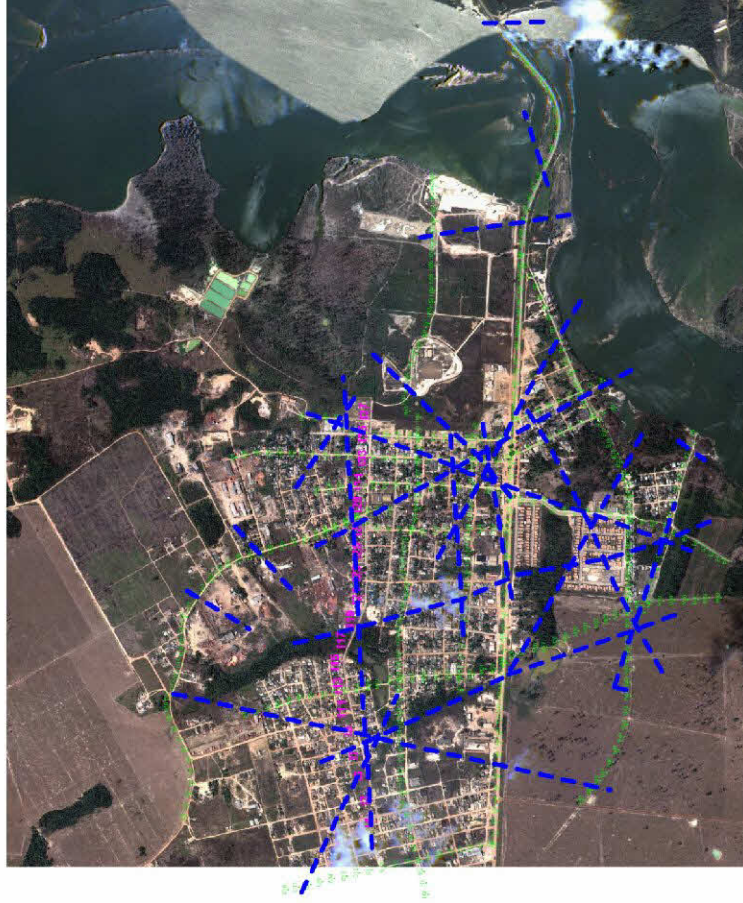


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA DO TERRENO	COTA TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
10	344146,4	8976868,3	96,3	46,3	-49,0
11	344198,4	8976878,7	95,0	46,8	-48,2
12	344246,9	8976888,8	94,0	47,7	-46,3
13	344294,8	8976900,3	92,7	49,2	-43,5
14	344345,1	8976911,9	90,8	50,2	-40,6
15	344397,7	8976924,0	86,5	46,9	-38,6
16	344447,2	8976935,5	86,6	49,6	-39,0
17	344498,9	8976945,0	88,2	49,9	-39,4
18	344541,6	8976957,1	86,9	48,5	-40,4
19	344590,3	8976969,5	86,0	47,2	-41,8
110	344638,3	8976981,9	88,4	44,5	-45,0
111	344687,3	8976994,8	88,3	41,9	-46,5
112	344737,6	8977005,8	90,7	42,1	-48,6
113	344785,7	8977013,4	91,3	40,0	-51,4
114	344830,9	8977023,2	91,6	36,7	-55,0
115	344884,9	8977026,3	90,5	32,2	-58,2
116	344938,0	8977015,9	84,0	27,6	-56,4
117	344982,4	8976998,7	84,1	34,6	-49,5
118	345028,0	8976978,2	85,5	44,4	-41,2
119	345072,7	8976958,3	88,4	52,6	-35,8
120	345117,9	8976940,0	89,1	55,3	-33,8
121	345169,1	8976934,4	91,1	59,5	-31,6
122	345217,2	8976932,7	92,1	65,1	-27,0
123	345266,9	8976933,5	93,5	71,9	-21,5
124	345312,5	8976934,1	94,1	77,6	-16,5
125	345363,6	8976932,4	94,2	82,9	-11,2
126	345413,9	8976933,0	94,0	84,7	-9,4
127	345462,8	8976932,7	92,7	79,6	-13,1
128	345505,0	8976933,0	90,0	65,3	-24,7
129	345561,8	8976928,9	86,3	70,9	-15,3
130	345608,7	8976926,8	85,9	81,4	-4,5
131	345659,9	8976924,0	83,7	80,7	-3,0
132	345709,1	8976911,6	81,2	77,9	-3,3
133	345761,1	8976909,3	79,1	75,3	-3,9
134	345813,1	8976908,8	78,1	73,1	-5,0
135	345863,4	8976907,1	76,7	70,2	-6,6
136	345911,5	8976903,4	76,1	69,0	-7,0
137	345961,5	8976902,0	76,0	67,7	-7,2
138	346017,8	8976901,5	73,5	59,9	-15,6

125 - designação da estaca topográfica
 zona de fraturamento e/ou de maior permeabilidade

mapa com as estruturas e a malha geofísica (linha J em realce na cor magenta)

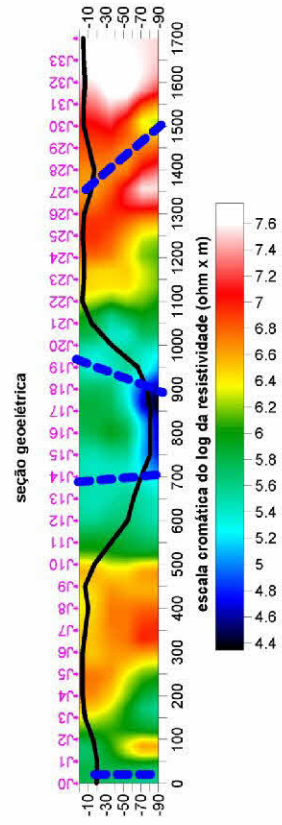
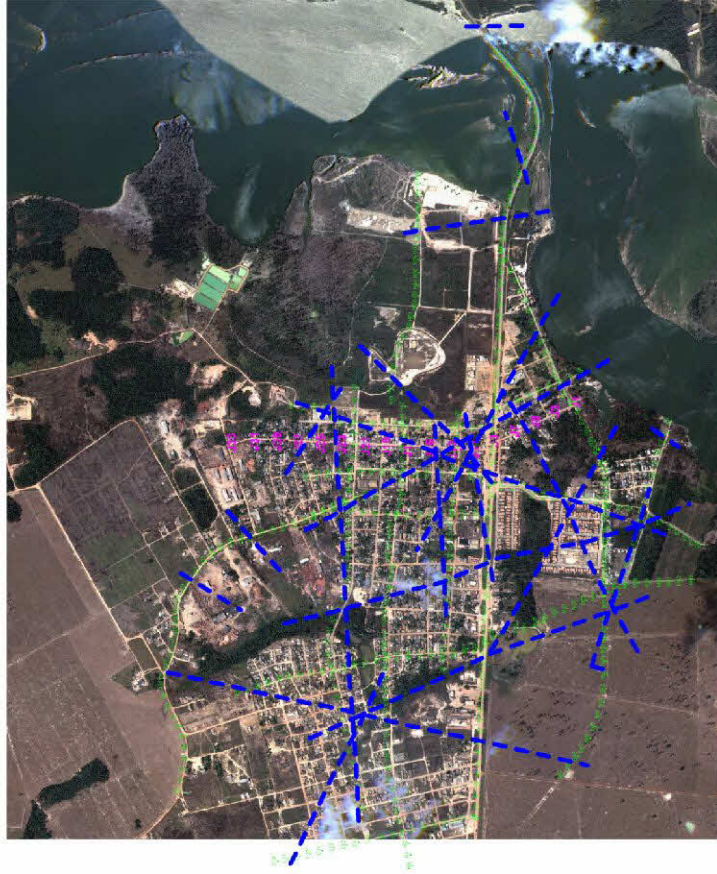
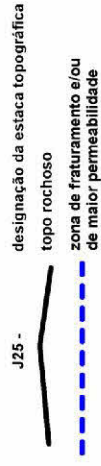


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA DO TERRENO	COTA TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
J0	345974,0	8975952,7	98,7	49,4	-19,3
J1	345953,9	8975900,3	73,3	53,0	-20,2
J2	345931,2	8975844,1	76,7	61,2	-15,6
J3	345912,8	8975869,3	76,8	70,7	-6,1
J4	345889,3	8976035,8	77,5	73,7	-3,8
J5	345868,6	8976078,6	78,5	75,5	-3,0
J6	345849,5	8976125,2	79,9	76,5	-3,4
J7	345824,7	8976169,0	80,7	74,0	-6,7
J8	345799,5	8976263,2	80,5	71,7	-8,2
J9	345799,0	8976303,0	80,9	63,0	-16,8
J10	345758,0	8976350,4	79,6	43,9	-35,6
J11	345747,4	8976399,9	78,6	23,9	-54,8
J12	345747,4	8976446,1	78,1	17,0	-61,1
J13	345743,1	8976496,7	77,9	8,0	-69,9
J14	345741,7	8976546,5	77,1	-3,2	-80,3
J15	345746,4	8976591,0	77,2	-3,2	-80,3
J16	345747,4	8976648,3	76,9	-3,5	-80,3
J17	345751,8	8976695,1	76,9	0,0	-78,9
J18	345754,1	8976743,0	77,5	11,1	-66,4
J19	345755,5	8976788,5	78,0	41,4	-36,7
J20	345758,8	8976833,7	78,1	64,1	-14,0
J21	345760,1	8976888,2	78,8	75,5	-3,3
J22	345761,8	8976939,1	79,4	74,6	-4,8
J23	345767,5	8976987,6	80,5	75,3	-5,2
J24	345769,8	8977036,1	80,7	77,0	-3,7
J25	345769,2	8977083,7	81,4	76,1	-5,2
J26	345772,9	8977133,5	81,4	68,6	-12,8
J27	345775,9	8977184,1	80,8	64,1	-16,7
J28	345775,9	8977229,9	83,8	73,0	-10,8
J29	345779,6	8977279,4	89,1	84,2	-4,8
J30	345781,6	8977329,0	91,0	85,9	-5,1
J31	345781,2	8977382,2	92,1	85,7	-6,4
J32	345781,2	8977431,4	93,6	88,6	-5,0
J33	345773,9	8977482,6	96,7	82,6	-4,1
J34	345760,5				



Levantamento Geofísico – Linha K

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha K em realce na cor magenta)

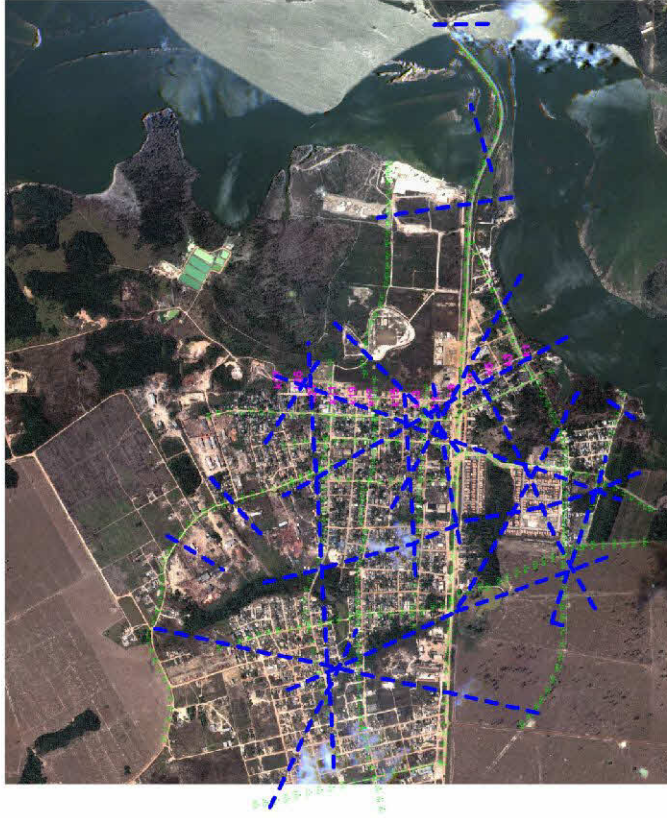
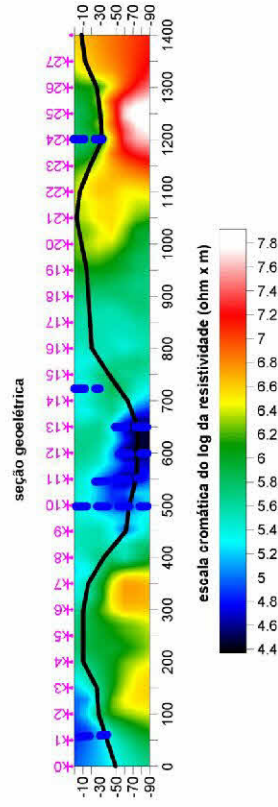
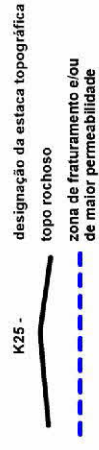


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA TERRENO	COTA TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE TOPO ROCHOSO
K0	346093,2	8975903,7	68,0	19,0	-49,1
K1	346072,5	8975951,0	74,9	36,0	-38,9
K2	346049,6	8975993,8	75,2	46,4	-28,7
K3	346027,4	8976037,4	75,5	48,8	-26,7
K4	346006,8	8976086,2	75,6	65,1	-10,4
K5	345985,0	8976128,6	75,6	85,2	-10,4
K6	345964,0	8976174,4	76,1	95,6	-10,4
K7	345945,6	8976221,0	76,2	39,6	-16,5
K8	345925,4	8976262,7	76,5	41,7	-34,8
K9	345894,0	8976304,0	76,5	15,3	-61,3
K10	345837,1	8976335,5	76,9	11,6	-65,3
K11	345840,1	8976381,0	76,4	2,9	-73,5
K12	345843,8	8976422,3	75,9	0,4	-75,5
K13	345843,1	8976473,0	75,5	0,0	-75,5
K14	345846,5	8976524,0	75,3	12,0	-63,3
K15	345849,5	8976574,0	75,4	34,5	-40,9
K16	345850,2	8976622,4	75,2	54,6	-20,6
K17	345852,1	8976667,0	74,9	56,3	-18,6
K18	345854,3	8976722,3	75,2	58,6	-16,5
K19	345857,7	8976776,4	75,9	61,3	-14,5
K20	345858,5	8976826,7	76,3	67,9	-8,4
K21	345860,7	8976873,7	76,4	74,1	-2,3
K22	345861,5	8976919,1	77,1	70,7	-6,4
K23	345867,1	8976967,9	77,3	56,7	-18,6
K24	345893,8	8977007,0	76,3	43,5	-32,8
K25	345932,1	8977035,1	76,0	45,2	-30,8
K26	345934,3	8977083,2	76,5	49,8	-26,7
K27	345935,1	8977131,3	76,7	64,3	-12,5
K28	345937,7	8977185,7	77,0	68,5	-8,4



Levantamento Geofísico – Linha L

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha L em realce na cor magenta)

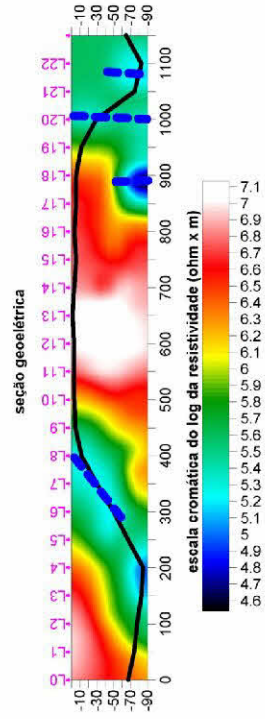
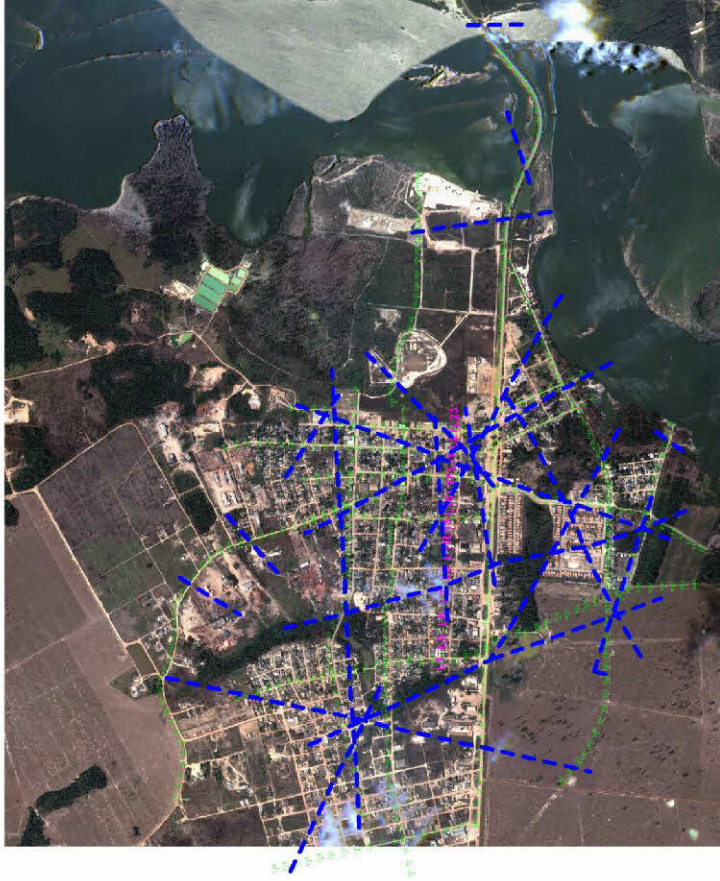
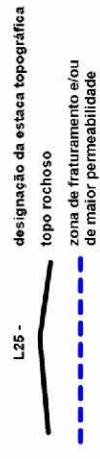


tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W - E	N - S	COTA DO TERRENO	COTA DO TOPO ROCHOSO	PROFUNDIDADE DO TOPO ROCHOSO
L0	344764.9	8976512.3	79.0	11.6	-67.4
L1	344813.9	8976511.0	82.4	7.8	-74.6
L2	344862.0	8976508.0	84.7	7.0	-77.7
L3	344909.9	8976505.4	86.3	3.5	-82.8
L4	344955.7	8976503.4	87.2	2.4	-84.9
L5	345009.2	8976498.6	87.5	20.1	-67.4
L6	345061.2	8976494.9	87.4	37.5	-49.9
L7	345113.0	8976490.2	86.7	56.4	-30.4
L8	345160.9	8976486.1	86.2	74.3	-11.9
L9	345214.1	8976481.7	85.2	80.6	-4.7
L10	345265.0	8976477.4	80.7	77.1	-3.7
L11	345315.5	8976476.3	83.3	79.7	-3.7
L12	345360.6	8976475.4	85.1	81.4	-3.7
L13	345406.8	8976478.5	87.5	85.9	-1.6
L14	345457.3	8976471.8	85.8	82.1	-3.7
L15	345509.7	8976467.0	85.9	80.1	-5.7
L16	345555.9	8976464.8	85.9	82.3	-3.7
L17	345607.1	8976461.8	84.0	78.3	-5.7
L18	345654.8	8976462.2	81.3	75.5	-8.8
L19	345705.1	8976462.0	79.6	68.1	-11.5
L20	345753.0	8976459.2	77.7	68.4	-29.4
L21	345804.1	8976453.1	76.3	1.7	-74.7
L22	345851.0	8976451.4	75.5	-7.5	-83.0
L23	345898.0	8976446.0	74.6	9.5	-65.1



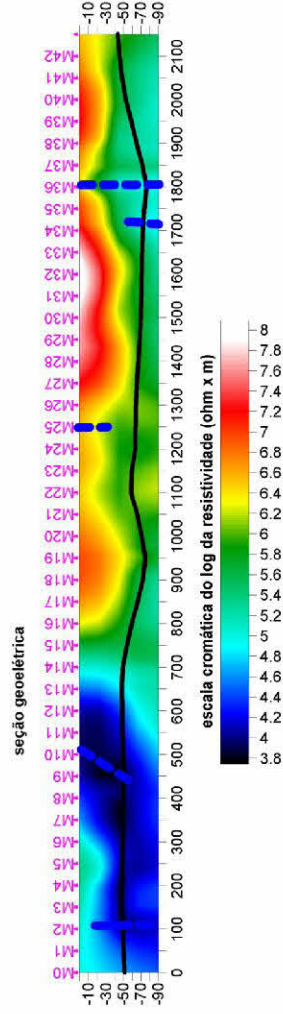
Levantamento Geofísico – Linha M

mapa com as estruturas e a malha geofísica
(linha M em realce na cor magenta)



tabela com os resultados da definição do topo rochoso

ESTACAS	W-E	N-S	COTA TERRENO	COTA PROFUNDIDADE ROCHOSO
M0	344860,5	8977490,0	95,8	44,2
M1	344875,1	8977389,5	95,3	45,1
M2	344688,7	8977335,9	94,6	45,3
M3	344705,8	8977289,0	94,3	45,6
M4	344723,2	8977240,9	94,6	45,9
M5	344733,4	8977195,6	94,7	46,7
M6	344740,9	8977149,9	94,3	49,4
M7	344748,8	8977092,8	93,3	43,7
M8	344756,3	8977049,5	92,2	42,2
M9	344764,1	8976999,8	94,6	40,5
M10	344774,8	8976947,1	87,7	37,8
M11	344787,4	8976892,1	85,9	34,8
M12	344797,1	8976861,6	82,9	34,0
M13	344805,8	8976807,6	86,0	37,9
M14	344817,7	8976760,3	87,6	38,4
M15	344827,1	8976711,1	86,9	33,1
M16	344828,4	8976661,8	86,3	26,5
M17	344828,4	8976611,0	85,5	19,2
M18	344828,4	8976560,2	84,9	12,6
M19	344830,7	8976519,3	85,7	7,0
M20	344830,7	8976468,5	85,7	11,6
M21	344855,5	8976417,0	86,2	17,4
M22	344850,5	8976368,3	80,3	21,7
M23	344880,8	8976321,0	81,3	21,6
M24	344917,0	8976266,8	82,5	18,5
M25	344935,9	8976240,7	81,1	17,4
M26	344947,7	8976186,3	78,2	13,8
M27	344950,1	8976148,5	76,6	11,4
M28	344974,9	8976100,5	77,1	9,9
M29	344991,1	8976057,5	78,8	10,0
M30	345018,2	8976012,2	80,8	11,2
M31	345036,0	8975969,7	81,2	10,6
M32	345052,9	8975925,2	82,0	10,9
M33	345069,8	8975882,6	81,7	10,4
M34	345085,5	8975840,1	82,0	9,7
M35	345107,7	8975788,8	81,7	7,8
M36	345128,7	8975746,3	81,8	5,4
M37	345142,3	8975697,4	82,2	10,3
M38	345147,5	8975651,0	82,3	17,3
M39	345148,0	8975600,5	83,2	24,2
M40	345153,0	8975540,2	83,5	30,8
M41	345158,1	8975481,5	83,4	46,6
M42	345158,1	8975431,5	83,9	37,8
M43	345161,2	8975402,8	83,4	40,1
M45				43,3



ANEXO F

Perfis das sondagens realizadas

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-01									
COORDENADAS UTM		N	8.976.887,726		COTA:	77,0518		ESTACA:									
		E	345.868,873		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	09/12/2017		TÉRMINO:	12/12/2017								
					PROF. FINAL:	22,00 M											
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM			Nº DE GOLFES	Absorção ML/MIN M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)			
		Nº GOLFES		15 CM		30 CM											
						0	5	10	15	20	25	30	35				
4" (POL.)	77,0518	0	0,00	ATERRO	ARGILA ARENOSA (FINA A MÉDIO), COLORAÇÃO MARRON C/ RAIZES E VEGETAÇÃO												
	75,9818	1	1,10	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (FINA A MÉDIA), COLORAÇÃO MARRON AVERMELHADA, TRAÇOS CINZA (POUCO ÚMIDA)									03	09	50	1,30x10 ⁻⁵
	75,0418	2	2,00	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (FINA A MÉDIA) VARIEGADA (CINZA/VERMELHA), SECA, RIJA.									05	19		
	74,4518		2,60														
3,00	73,5018	3	3,45	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (FINA) VARIEGADA, (CINZA/VERMELHA) COM CONGREGAÇÕES LATERÍTIICAS/LIMONÍTICAS SUB-CENTIMÉTRICAS ARREDONDADAS DISPERSAS NA MATRIZ.									01	1	50	6,64x10 ⁻⁶
	72,2018	4		ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA(?) FINA COM GRÂNULOS (SUB-ARREDONDADOS) COLORAÇÃO CINZA/VERMELHO PREDOMINANTE; SECA; RIJA									05	20	50	8,64x10 ⁻⁶
	72,0518	5	5,00														
		6															
		7		ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA (FINA) COM GRÂNULOS DE QTZ (SUB-ARREDONDADOS) DISPERSOS NA MATRIZ, COLORAÇÃO CINZA>>VERMELHA, SECA E RIJA									04	22		
		8															
		9															
		10															
	66,1018	11	10,95	ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA (FINA) COM GRÂNULOS DE QTZ (SUB-ARREDONDADOS) DISPERSOS NA MATRIZ, COLORAÇÃO CINZA>>VERMELHA, SECA E RIJA.												
	65,6518	12	11,40														
		13		ALUVIÃO	AREIA GROSSA, POUCO ARSILOSA DE COLORAÇÃO VARIEGADA (BRANCA/VERMELHA/CINZA), AREIA COMPOSTA DE QTZ BRANCO, SUB-ANGULOSO, BAIXA ESFERICIDADE E SELEÇÃO MODERADA A BOA.												
		14															
	62,0518	15	15,00	ALUVIÃO	AREIA (MÉDIA), COM GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA DE COLORAÇÃO VARIEGADA (CINZA/VERMELHA/BRANCA), AREIA, COM SELEÇÃO MODERADA, BAIXA ESFERICIDADE E QUANTIDADE SUB-ANGULOSA.												
	61,0518	16	16,00														
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				ORS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE						
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA). TRABALHOS DE SONDAÇÃO PARALISADOS ENTRE OS DIAS 10 E 14 DE MARÇO DE 2018 (CARNIVAL). (-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS.									SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009				
09/12/17	11:20	2,95		FOI NECESSÁRIO A UTILIZAÇÃO DE PÁ CARREGADORA PARA RETIRADA DOS REVESTIMENTOS DE 4" (POL.) UTILIZADOS PARA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS. REVESTIMENTO "TRAVOU" NA PROFUNDIDADE DE 3,00 M.													
10/12/17	14:40	3,80															
11/12/17	10:15	4,60															
12/12/17	17:00	4,85															
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -										SJP-01							
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:							
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1 / 2							

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-02									
COORDENADAS UTM		N	8.976.563,142		COTA:	75,4881		ESTACA:									
		E	345.859,474		DATUM	SIRGAS 2000 / PCL		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			NÍCIO:	19/12/2017		TÉRMINO:	20/12/2017								
					PROF. FINAL:	31,30 M											
DIÂM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO PLÁ. (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M² KGF/CM²)			
						Nº GOLPES											
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM		
4" (POL.)	73,481	0	0,00	ATERRO	ARGILO ARENOSO DE COLORAÇÃO MARRON COM FRAGMENTOS DE ROCHA/CONSTRUÇÃO CIVIL E ENTULHOS DIVERSOS.												
	74,738	1	1,20	ALUVIÃO	ARGILO ARENOSO DE COLORAÇÃO MARRON COM FRAGMENTOS DE ROCHA/CONSTRUÇÃO CIVIL E ENTULHOS DIVERSOS.								01	03			
	72,488	2	3,00	ALUVIÃO	ARGILA DE COLORAÇÃO CINZA E TRAÇOS AVERMELHADOS, SECA.								01	04			
	72,038	3	3,45	ALUVIÃO	ARGILA DE COLORAÇÃO CINZA E TRAÇOS AVERMELHADOS, SECA.								01	03			
		4		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (HUITO FINA) CINZA COM TRAÇOS AVERMELHADOS DISPERSOS, DURA E SECA.								06	14			
		5		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (HUITO FINA) CINZA; DURA E SECA.								05	22			
59,0881	6,40	6	6,00	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (HUITO FINA) CINZA; DURA E SECA.								06	25			
		7		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (HUITO FINA) CINZA; DURA E SECA.								(--)	(--)			
		8	8,00	ALUVIÃO	AREIA (FINA) COM GRÃOS/CRISTAIS MÉDIOS DISPERSOS DE COLORAÇÃO AMARELADA ESCURA/AMARRONZADA, CRISTAIS ANGULOSOS. BAIXA ESFERICIDADE E MAL SELECIONADA.								07	16			
		9		ALUVIÃO	AREIA (FINA) COM GRÃOS/CRISTAIS MÉDIOS DISPERSOS DE COLORAÇÃO AMARELADA ESCURA/AMARRONZADA, CRISTAIS ANGULOSOS. BAIXA ESFERICIDADE E MAL SELECIONADA.								(--)	(--)			
		10	10,20	ALUVIÃO	ARGILA VARIEGADA (CINZA/BRANCA) COM GRÃNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ; DURA E SECA.								(--)	(--)			
		11	11,45	ALUVIÃO	AREIA GROSSA (COM GRÃNULOS DE QTZ DE ATÉ 3MM) AMARELADA/MARRON CLARO, CRISTAIS SUB-ANGULOSOS E MATRIZ MAL SELECIONADA E BAIXA ESFERICIDADE.								10	18			
		12	12,00	ALUVIÃO	ARGILA BRANCA/ACINZENTADA COM GRÃNULOS DE QTZ NA MATRIZ; DURA E SECA (RESISTENTE ATÉ NA LAVAGEM).												
		13	13,60	ALUVIÃO	ARGILA BRANCA/ACINZENTADA COM GRÃNULOS DE QTZ NA MATRIZ; DURA E SECA (RESISTENTE ATÉ NA LAVAGEM).												
		14	15,60	ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA VARIEGADA (BRANCA/CINZA/VERMELHA) DURA, COM GRÃNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ.												
		15	15,00	ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA VARIEGADA (BRANCA/CINZA/VERMELHA) DURA, COM GRÃNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ.												
		15	15,50	ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA ARENOSA (GROSSA ACINZENTADA) DE COLORAÇÃO VERMELHA E ROXA, CRISTAIS DE QTZ E MÁFICOS (B ⁺) NA MATRIZ/CONCREÇÃO LATÉNTICAS (?).												
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE							
DATA	HORA	N.A. (M)	Prof. Furo (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009								
19/12/17	11:00	5,41		POR FALTA DE REVESTIMENTO "PRESO" NA SJP-03, NÃO FOI POSSÍVEL EXECUTAR ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO NESTA SONDAÇÃO.													
20/12/17	16:00	6,40															
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-02																	
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. SC., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. SC.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. SC., MBA)	ESCALA:				N:									
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:				FOLHA: 1 / 2									

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-02											
COORDENADAS UTM		N	8.976.563,142		COTA:	75,4881		ESTACA:											
		E	345.859,474		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	19/12/2017		TÉRMINO:	20/12/2017										
							PROF. FINAL:		31,30 M										
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO									
						FRMEIROS 15 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO ML/MIN (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M²/KGF/CM²)								
		ÚLTIMOS 30 CM		Nº GOLPES															
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM				
4" (POL.)	41,938	16	15,50	ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA ARENOSA (50/50) (GROSSA ACINZENTADA) DE COLORAÇÃO BRANCA E VERMELHA. CRISTAIS DE QZ HIPIDIOMÓRFICOS/CONCREÇÕES LATERÍTICAS(?) E MÁFICOS (BY?) ALTERADOS.														
	59,486	17	18,00																
		18																	
		19																	
		20																	
		21																	
		22		ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA ARENOSA (GROSSA) CRISTAIS EQUIGRANULARES(?) APRESENTANDO SELEÇÃO MODERADA, BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS SUB-ANGULOSOS.														
		23																	
		24																	
		25																	
	51,580	26	26,00																
		27																	
		28																	
		29		ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA ARENOSA (GROSSA) CRISTAIS EQUIGRANULARES(?) APRESENTANDO SELEÇÃO MODERADA, BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS SUB-ANGULOSOS.														
		30																	
	46,881	31	31,30																
						<p>Obs: FIN DA SONDAGEM: IMPENETRÁVEL À LAVAGEM POR TEMPO (30 MIN) NA MESMA PROFUNDIDADE.</p>													
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)						Obs:						DADOS DO CLIENTE							
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAGEM/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).						SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009									
19/12/17	11:00	5,41		POR FALTA DE REVESTIMENTO "PRESO" NA SJP-03, NÃO FOI POSSÍVEL EXECUTAR ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO NESTA SONDAGEM.															
20/12/17	18:00	6,40																	
<p align="center">PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO - SJP-02</p>																			
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:														
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 2 / 2														

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-03						
COORDENADAS UTM		N	8.976.307,164		COTA:	77,7291		ESTACA:						
		E	345.853,151		DATUM:	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:						
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	12/12/2017		TÉRMINO:	14/12/2017					
							PROF. FINAL:		43,00 M					
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO			
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO H ₂ O (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M ² /CM ²)
						Nº GOLPES		15 CM	30 CM					
						0	5	10	15	20	25	30	35	
4" (POL.)	77,7291	0	0,00	ATERRO	ARGILA ARENOSA (FINA A MÉDIA) DE COLORAÇÃO MARROM/MARROM ESCURO/PRETO COM FRAGMENTOS DE ROCHA E ENTULHOS.									
	76,6791	1	1,10	ALUVIÃO	ARGILA SILTOSA/ARENOSA(?) (FINA), COLORAÇÃO MARROM/MARROM CLARO; MOLE.					01	03	0	0,0	
	75,7291	2	2,00							01	05	0	0,0	
		3								04	10			
		4		ALUVIÃO	ARGILA SILTOSA/ARENOSA(?) (FINA), COLORAÇÃO VARIEGADA (MARROM/MARROM CLARO/CINZA/BEGE), COM GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA, SECA, MÉDIA.					04	19	250	2,70x10 ⁻⁵	
		5								05	18			
	71,7291	6	6,00	ALUVIÃO	PERFIL ARENOSO GROSSO					05	21			
	71,4291	7	6,30							04	18			
		8		ALUVIÃO	ARGILA SILTOSA, COM PORÇÕES/LENTES ARENOSAS FINAS DE COLORAÇÃO VARIEGADA (CINZA/VERMELHA/BEGE), SECA E DURA.					05	17			
	69,6291	9								05	19			
		10	9,80											
		11												
		12		ALUVIÃO	AREIA (MÉDIA/GROSSA), MUITO POUCO ARGILOSA (BRANCA) DE COLORAÇÃO AMARELADA, COM CRISTAIS ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS, COM SELEÇÃO MODERADA A BOM APRESENTANDO BAIXA ESFERICIDADE.									
		13												
		14												
		15												
	61,6291	16	16,10											
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			Obs:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).										
12/12/17	11:18	2,95		NECESSIDADE DE UTILIZAÇÃO DE RETROSCAVADEIRA PARA SAQUE DOS REVESTIMENTOS PRESOS NO FURO DE SONDAÇÃO. NESSE PONTO FORAM PERDIDOS CERCA DE 4,00 METROS DE REVESTIMENTOS DE 4" (POL.).										
14/12/17	18:00	8,10		SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009										
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -										SJP-03				
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:									
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 1/2									

OBRA: INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL: DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº: SJP-04A														
COORDENADAS UTM		N: 8.976.325,428		COTA: 84,3901														
		E: 345.615,338		DATUM: SIRGAS 2000 / 20L														
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM: PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.		INÍCIO: 13/12/2017		TÉRMINO: 13/12/2017														
				PROF. FINAL: 0,30 M														
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO								
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO M / MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/ML/M / kgf/cm²)					
						Nº GOLPES												
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM			
3" (POL.)	84,3901 85,0901	0	0,00 0,10 0,30	ATERRO SOLTA ALTEIRA	ARENO ARGILOSO DE COLORAÇÃO MARROM COM BRITAS E FRAGMENTOS DE ROCHA, SEIXOS E RESTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL. ARENO (GROSSO) ARGILOSO DE COLORAÇÃO (ROXO/VERMELHO), FRAGMENTOS DE ROCHA E SAPRILITO DO BT GRANITO. <small>EM DA SONDAGEM: IMPENETRÁVEL AO TRACAO MANUAL. TIPO RECONOSCO EXPOSTO-4 FLORESANTE</small>													
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)		DATA		HORA		N.A. (M)		PROF. FURO (M)		OBS: 0 5 10 15 20 25 30 35				DADOS DO CLIENTE				
										MÉTODO DE PERFURAÇÃO: CAVADEIRA DE 3"(POL.) E TRADO MANUAL. PONTO DE SONDAGEM ORIGINAL SOBRE AFLORAMENTO DE ROCHA. SONDAGEM DENOMINADA SJP-04A CORRESPONDE AO PRIMEIRO DESLOCAMENTO DA SJP-04 ORIGINAL.				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009				
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO -												SJP-04A						
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:								
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1/5								

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-04B									
COORDENADAS UTM		N	8.976.325,428		COTA:	84,3901		ESTACA:									
		E	345.615,338		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAAGEM		FLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	13/12/2017		TÉRMINO:	13/12/2017								
									PROF. FINAL:	0,80 M							
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (C)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLFES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/HBLP/RSF/CM²)			
						Nº GOLFES											
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM		
3" (POL.)	84,3901 84,0901 82,8099	0 0,30 0,80	0,00 0,30 0,80	ATERRO ROCHA ALTERADA	ARENO ARGILOSO DE COLORAÇÃO MARROM COM LATERITAS E SEIXOS/CLASTOS ARREDONDADOS E FRAGMENTOS DE ROCHA. ARENO (GROSSO) ARGILOSO DE COLORAÇÃO (ROXO/VERMELHO), FRAGMENTOS DE ROCHA E SAPRÓLITO DO BT GRANITO. FIM DA SONDAAGEM: IMPENETRÁVEL AO TRADO MANUAL / TOPO ROCHOSO EXPOSTO-AFLORANTE												
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE						
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE PERFURAÇÃO: CAVADEIRA DE 3"(POL.) E TRADO MANUAL. PONTO DE SONDAAGEM ORIGINAL SOBRE AFLORAMENTO DE ROCHA. SONDAAGEM DENOMINADA SJP-04B CORRESPONDE AO SEGUNDO DESLOCAMENTO DA SJP-04 ORIGINAL.					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009								
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAAGEM A PERCUSSÃO -											SJP-04B						
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (R.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.,)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)	ESCALA:				N:									
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:				FOLHA:	2/5								

OBRA:	INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RÔ)		SONDAGEM Nº:	SJP-04E					
COORDENADAS UTM	N	8.976.400,784		COTA:	84,6470		ESTACA:					
	E	345.625,842		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:					
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM	FLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	13/12/2017		TÉRMINO:	13/12/2017				
								PROF. FINAL:	1,72 M			
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO		
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO M/L MIN/M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M/ KG/CM²)
Nº GOLPES												
3" (POL.)	84,6470	0	0,70	ATERRO	ARENO ARGILOSO COM FRAGMENTOS DE ROCHA E CASCALHOS (SEIXOS) COM COLORAÇÃO GERAL PRETO/MARROM.							
	83,9470	1	1,72	SAPRÓLITO	ARENO (GROSSO) ARGILOSO DE COLORAÇÃO (ROXO/MARROM), FRAGMENTOS DE ROCHA E SAPRÓLITO DO BT GRANITO.			04	15			
	82,5270	2			Em de SONDAGEM IMPENETRÁVEL AO TRADO MANUAL / TOPO ROCHOSO EXPOSTO AFLORANTE VISUALMENTE.							
		3										
		4										
		5										
		6										
		7										
		8										
		9										
		10										
		11										
		12										
		13										
		14										
		15										
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:			0 5 10 15 20 25 30 35		DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N.A. (H)	PROF. EURO (M)	MÉTODO DE PERFURAÇÃO: CAVADEIRA DE 3"(POL.) E TRADO MANUAL.				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009				
				PONTO DE SONDAAGEM ORIGINAL SOBRE AFLORAMENTO DE ROCHA. SONDAAGEM DENOMINADA SJP-04E CORRESPONDE AO QUINTO DESLOCAMENTO DA SJP 04 ORIGINAL.								
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAAGEM A PERCUSSÃO - SJP-04E												
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)	ESCALA:	Nº:							
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 5/5							

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-05									
COORDENADAS UTM		N	8.976.567,662		COTA:	79,2210		ESTACA:									
		E	345.669,919		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDEGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	07/12/2017		TÉRMINO:	09/12/2017								
					PROF. FINAL:	10,39 M											
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO HL/ MIN.M (D)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)			
						Nº GOLPES											
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM		
4" (POL.)	79,2210	0	0,59	ATERRO	AREIA (FINA/MÉDIA) ARGILOSA, AMARRONZADA COM FRAGMENTOS DE ROCHA E LATERÍAS.												
	79,2210	1		ALUVIÃO	ARGILA PLÁSTICA, ARENOSA (FINA) VARIEGADA (MARROM/CINZA/CREME E MERMELHO), DURA, SECA.								06	21			
	79,2210	2		ALUVIÃO	ARGILA PLÁSTICA CINZA, DURA, SECA.								06	24	0	0,0	
	79,2210	3	3,15	ALUVIÃO	ARGILA PLÁSTICA CINZA, DURA, SECA.								06	24	0	0,0	
	79,2210	4	3,50										04	19			
	79,2210	5											02	26	230	1,96x10 ⁻⁵	
72,5210	6,60	6		ALTERAÇÃO DE ROCHA	AREIA (MÉDIA/GROSSA), ARGILOSA (ROXA/VERMELHA) COM PREDOMÍNIO DE AREIA GROSSA E GRÂNULOS, MAL SELECIONADOS, ANGULOSOS, COM FACETAS PRESERVADAS, OBSERVADO MINERAIS MÁFICOS NA MATRIZ (BT?/ANF?)								06	24			
	79,2210	7											03	20			
	79,2210	8											02	17			
	79,2210	9															
	79,2210	10	10,00	ALTERAÇÃO DE ROCHA	AREIA (GROSSA) ARGILOSA (ROXA/VERMELHA), FRAGMENTOS DE ROCHA E SAPRÓLITO DO BT GRANITO.												
	79,2210	11	10,39														
		12															
		13															
		14															
		15															
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:			0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE						
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. TUBO (M)	MÉTODO DE SONDEGEM/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).						SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009							
09/12/17	18:00	6,60															
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDEGEM A PERCUSSÃO -											SJP-05						
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:						N:							
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:						FOLHA: 1/1							

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-06										
COORDENADAS UTM		N	8.976.274,673		COTA:	79,7136		ESTACA:										
		E	345.300,100		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:										
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		FLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	10/01/2018		TÉRMINO:	11/01/2018									
					PROF. FINAL:	27,50 M												
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO							
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)				
						Nº GOLPES												
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM			
3" (POL.)	79,7136	0		ATERRO	ARENO (MÉDIO) ARGILOSO DE COLORAÇÃO MARRON/MARRON AMARELADO COM FRAGMENTOS DE ROCHA, CASCALHOS E CONCREÇÕES LIMONÍTICAS(?).										03	03	31000	6,14x10 ⁻³
	78,0136	1	1,10												02	04	(-)	
	76,6536	2	3,05	ALUVIÃO (NARGEM BORDA DO CANAL)	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA/MÉDIA) COLORAÇÃO GERAL CINZA/CINZA ESCURO, ORGÂNICA, SECA E MOLE.										02	10	38740	9,76x10 ⁻³
	74,7136	3	5,00	ALUVIÃO	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA) COLORAÇÃO VARIEGADA (CINZA CLARO/AMARELA/LARANJA) COM GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ, SECA E MOLE.										04	03	(-)	
	73,9136	4	5,80	ALUVIÃO	AREIA FINA POUCA ARGILOSA DE COLORAÇÃO VARIEGADA (LARANJA/AMARELA/VERMELHA) CRISTAIS DE QTZ TABULARES NA MATRIZ ARGILOSA, TERRÍGENOS(?), ARGILA MUITO MOLE, ÚMIDA.										0145		40850	6,70x10 ⁻³
	68,9136	5															150	2,50x10 ⁻⁵
	68,7136	6															100	1,66x10 ⁻⁵
		7															250	4,12x10 ⁻⁵
		8		ALUVIÃO	ARGILA SILTOSA (POUCA ARENOSA FINA) COLORAÇÃO VARIEGADA NO INÍCIO (LARANJA/CINZA CLARO-ESCURO, TRANSIÇÃO), E CINZA ESCURO ORGÂNICA ATÉ FIM; CONCREÇÕES LATERÍTICAS/LIMONÍTICAS(?) DISPERSAS NA MATRIZ ARGILOSA ORGÂNICA.												250	4,15x10 ⁻⁵
	68,9136	9	10,80														1200	3,54x10 ⁻⁵ (12,0-18,0)
	68,7136	10	11,00	ALUVIÃO	CAMADA DE SEDIMENTOS FINOS/PELÚTICOS LATERIZADA(?)/LIMONITIZADA(?) DE COLORAÇÃO MARRON ESCURO/AVERMELHADO.													
	67,7136	11	12,20	ALUVIÃO	AREIA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS DE ORIGEM DIFERENTE CONTENDO QTZ, FRAGMENTOS LÍTICOS VARIADOS E CONCREÇÕES; COLORAÇÃO GERAL AMARELO/AMARELO ESCURO, SOBREVIVENTE A MODERADAMENTE SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE, CRISTAS E FRAG. LÍTICOS ÂNGULOSOS A SUB-ÂNGULOSOS.													
		12																
		13																
		14		ALUVIÃO	AREIA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS DE ORIGEM DIFERENTE CONTENDO QTZ, FRAGMENTOS LÍTICOS, CONCREÇÕES E MINERAIS MÁFICOS HY(?); COLORAÇÃO GERAL AMARELO/AMARELO ESCURO; CRISTAS/GRANOS SOBREVIVENTE A MODERADAMENTE SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE, DE ÂNGULOSOS A SUB-ÂNGULOSOS.													
	63,7136	15	16,00															
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE							
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009									
10/01/18	10:00	3,57		1200 ^o ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EXECUTADO NO TRECHO DE 10,20 A 18,00 METROS DE PROF. DEVIDO À DIFICULDADE DE INTRODUÇÃO E CRAVAÇÃO DO REVESTIMENTO.														
10/01/18	15:20	4,70		CAMADA LIMONITIZADA/LATERIZADA NA PROFUNDIDADE DE APROXIMADAMENTE 10,00 M DIFÍCULTOU INTRODUÇÃO E SAQUE DOS REVESTIMENTOS.														
11/01/18	08:50	3,90		(-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS.														
11/01/18	13:30	5,27		(12,0-18,0): INDICAÇÃO DA EXTENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.														
11/01/18	16:40	5,80																
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-06																		
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GÉOLOGO: MARCOS H. JR	GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GÉOLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:					N:									
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:					FOLHA: 1/2									

OBRA:	INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-06						
COORDENADAS UTM	N	8.976.274,673		COTA:	79,7136	ESTACA:							
	E	345.300,100		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L	AFASTAMENTO:							
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM	FLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.		INÍCIO:	10/01/2018	TÉRMINO:	11/01/2018	PROF. FINAL: 27,50 M						
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO			
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO PL/ MIN/M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M REE/CM²)
						Nº GOLPES		15 CM	30 CM				
0	5	10	15	20	25	30	35						
3" (POL.)	63,7156	16	16,00	ALUVIÃO	ÁREA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS DE ORIGEM DIFERENTE CONTENDO QTZ, FRAGMENTOS LÍTICOS, CONCREÇÕES E MINERAIS MÁFICOS BT(?), COLORAÇÃO GERAL AMARELO/AMARELO ESCURO, CRISTAIS/GRÃOS POBREMENTE A MODERADAMENTE SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE, DE ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.								
		17											
		18											
		19											
		20											
	58,7156	21	21,00	ALUVIÃO	ÁREA (GROSSA) COM GRÂNULOS DE ORIGEM DIFERENTE CONTENDO QTZ, FRAGMENTOS LÍTICOS E MÁFICOS BT(?), COLORAÇÃO GERAL AMARELO/AMARELO ESCURO, CRISTAIS/GRÃOS POBREMENTE A MODERADAMENTE SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE, DE ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.								
		22											
		23											
		24											
	56,2156	25	25,50	ALUVIÃO	ÁREA (GROSSA) COM GRÂNULOS DE ORIGEM DIFERENTE CONTENDO QTZ, FRAGMENTOS LÍTICOS E MÁFICOS BT(?), COLORAÇÃO GERAL AMARELO/AMARELO ESCURO, CRISTAIS/GRÃOS POBREMENTE A MODERADAMENTE SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE, DE ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.								
		26											
		27											
	52,2156	28	27,50	ALUVIÃO	FIM DA SONDADEH. IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO (20 MINUTOS) BISEL, SATEANDO NO PUNDO RÍGIDO: FRAGMENTOS DE MATERIAL ARENOSO COM CIMENTAÇÃO DE LIMONITIZADA/LATERIZADA(?).								
		29											
		30											
		31											
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			Obs:			0 5 10 15 20 25 30 35			DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N. A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDADEH/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).						SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009			
10/01/18	10:00	3,57		1200": ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EXECUTADO NO TRECHO DE 10,20 A 18,00 METROS DE PROF. DEVIDO À DIFICULDADE DE INTRODUÇÃO E CRAVAÇÃO DO REVESTIMENTO. CAMADA LIMONITIZADA/LATERIZADA NA PROFUNDIDADE DE APROXIMADAMENTE 10,00 M DIFICULTOU INTRODUÇÃO E SAQUE DOS REVESTIMENTOS.									
10/01/18	15:20	4,70											
11/01/18	08:50	3,90											
11/01/18	13:30	5,27											
11/01/18	16:40	5,80		(-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS. (12,0-18,0): INDICAÇÃO DA EXTENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.									
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDADEH A PERCUSSÃO -						SJP-06							
ESTACIONÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:								
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 2/2								

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-07												
COORDENADAS UTM		N	8.976.167,916		COTA:	76,1756		ESTACA:												
		E	345.984,879		DATUM	SIRGAS 2000/ZOL		AFASTAMENTO:												
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	13/01/2018		TÉRMINO:	15/01/2018											
					PROF. FINAL:	11,57 M														
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT										ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO				
						PRIMEIROS 15 CM					ÚLTIMOS 30 CM					Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)
						Nº GOLPES														
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM					
3" (POL.)	76,756	0		ATERRO	ARGILO ARENOSO (MÉDIO) COM FRAGMENTOS DE BRITA/ROCHA DE COLORAÇÃO GERAL VERMELHO.													175	5,09x10 ⁻⁵	
	74,9756	1	1,20															400	7,99x10 ⁻⁵	
		2																600	9,10x10 ⁻⁵	
		3		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (FINA/MÉDIA) DE COLORAÇÃO VARIADA (MARROM/MARROM CLARO/AMARELADO); GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ; OBSERVADO MINERAIS MÁFICOS BT(?) / MATÉRIA ORGÂNICA(?), FRAÇÕES MUITO FINAS.													350	7,80x10 ⁻⁵	
71,9756	4,20	4																400	8,92x10 ⁻⁵	
		5	5,60															900	2,01x10 ⁻⁴	
		6		ALUVIÃO	AREIA (MUITO FINA/FINA) COM MINERAIS MÁFICOS BT(?) E MS DISPERSOS.													800	1,78x10 ⁻⁴	
		7																800	1,80x10 ⁻⁴	
		8	8,00	ALUVIÃO	ARGILA CINZA/ESBRANQUIÇADA, PLÁSTICA, ÚNIDA.													1500	3,47x10 ⁻⁴	
		9	8,80 9,00	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (GROSSA) BRANCA ACINZENTADA; QTZ COM GRANULOMETRIA GROSSA COM GRÂNULOS MAL SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE E ANGULOSOS.													1200	2,68x10 ⁻⁴	
		10	10,00	ALUVIÃO	ARGILA PLÁSTICA CINZA/CINZA ESBRANQUIÇADA.													3400	1,15x10 ⁻³	
		11	10,80 11,00	ALTERAÇÃO DE ROCHA	ARGILA PLÁSTICA POUCA ARENOSA (MÉDIA) DISPERSA, COLORAÇÃO VARIADA (CINZA/BRANCA/VERMELHA); AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS ANGULOSOS.															
		12	11,57	INFILTRAÇÃO DE ROCHA	AREIA (GROSSA) ARGILOSA DE COLORAÇÃO VERMELHA/VERMELHA ESCURA; AREIA MUITO ANGULOSA, MAL SELECIONADA, PRISMÁTICA, BAIXA ESFERICIDADE, OBSERVADO MINERAIS MÁFICOS BT(?) / AMP(?) DISPERSOS, PORÇÕES DE SAPRÓLITO(?); OBSERVADO NA MATRIZ FELD(?) BRANCO/AMARELO DISPERSO.															
		13																		
		14			ARENO (GROSSO) POUCA ARGILOSO (MARROM/VERMELHO/ROXO); CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS, BAIXA ESFERICIDADE, BT E FELD ALTERADOS NA MATRIZ.															
		15																		
						<small> FIM DA SONDAÇÃO. IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO (30 MINUTOS). OBS: BAIXO RISCO DE FRAGMENTOS DE FELDSPATO NA ÁGUA. </small>														
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:							DADOS DO CLIENTE									
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURQ (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).							SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009									
13/01/18	13:00	3,57		SONDAÇÃO EXECUTADA NA ÁREA DA SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAE, PORTANTO, SEGUNDO ORIENTAÇÕES NÃO FOI NECESSÁRIO A EXECUÇÃO DE ENSAIOS DE SPT.																
15/01/18	09:00	3,40		O ÚLTIMO TRECHO ONDE O ENSAIO DE INFILTRAÇÃO FOI REALIZADO FOI EXECUTADO NA PROFUNDIDADE DE 11,00 A 11,57.																
15/01/18	17:00	4,20																		
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -											SJP-07									
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:										
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1/1										

OBRA: INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL: DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº: SJP-08A												
COORDENADAS UTM		N: 8.976.551,313	COTA: 85,1379		ESTACA:											
		E: 345.831,000	DATUM: SIRGAS 2000/ZOL		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM: PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.		INÍCIO: 16/01/2018		TÉRMINO: 16/01/2018												
				PROF. FINAL: 1,67 M												
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO H ₂ O / FIMLM (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M ² /KG/CM ²)			
						Nº GOLPES		15 CM	30 CM							
						0	5	10	15	20	25	30	35			
3" (POL.)	85,1379		0,30	ATERRO	ARENOSO (MÉDIO/GROSSO) ARGILOSO MARROM/MARROM AVERMELHADO COM FRAGMENTOS DE ROCHA E CONCREÇÕES LATERÍTICAS.											
			1,60	SOLO SUPERFICIAL LATERIZADO(?)	ARGILOSO POUCO ARENOSO (MÉDIO) DE COLORAÇÃO MARROM AVERMELHADO.									02	13	
			1,67	ALTERAÇÃO/SOLO SUPERFICIAL LATERIZADO(?)	CAMADA ARGILO-ARENOSA (MÉDIA) LATERIZADA, DE COLORAÇÃO MARROM ESCURO/AVERMELHADA, FRAGMENTOS DE LATERITAS AGULOSAS NA LAVAGEM.											
					FIM DA SONDAGEM IMPENETRÁVEL AO AMOSTRADOR SPT (BARRILETE).											
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)		OBS:		DADOS DO CLIENTE												
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAGEM/PERFURAÇÃO: TRADO MANUAL.												
				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA												
				OPERAÇÃO 018009												
				(*) FIM DA SONDAGEM DE ACORDO COM NBR 6484 ITEM 6.3.12 (c). TRÊS CICLOS DE 5 GOLPES SEM PENETRAÇÃO. NÚMERO DE GOLPES NO TRECHO 2/15, 13/15 E 15/0.												
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO - SJP-08A																
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR.		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)												
				GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)												
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO												
				APROVADO												
				ESCALA:												
				VERT:												
				Nº:												
				FOLHA: 1/1												

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-08B								
COORDENADAS UTM		N	8.976.167,916		COTA:	ESTACA:										
		E	345.984,879		DATUM	SIRGAS 2000/20L		AFASTAMENTO:								
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA			INÍCIO:	16/01/2018		TÉRMINO:	16/01/2018							
							PROF. FINAL:		4,55 M							
DIÂM. PERF. (H) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (H)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO					
						PRIMEIROS 15 CM		Nº DE GOLPES			ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.MV KG/CM ²)			
						ÚLTIMOS 30 CM		Nº GOLPES								
						15 CM	50 CM									
						0	5	10	15	20	25	30	35			
5" (POL.)	76,7756	0		ATERRO	ARENOSO (MÉDIO/GROSSO) ARGILOSO MARRON/MARRON AVERMELHADO COM FRAGMENTOS DE ROCHA (SAPRÓLITO) E CONCREÇÕES.											
	74,9756	1	1,00							01/45	150(a)	7,67x10 ⁻⁵	(0,95-1,56)			
		2		SOLO DE ALTERAÇÃO LATERIZADO(?)	ARGILOSO POUCO ARENOSO (MÉDIO) DE COLORAÇÃO MARRON/MARRON ESCURO, COM CONCREÇÕES LATERÍTICAS.					01	03	50	9,91x10 ⁻⁶			
		3	3,40													
		4	4,20	SOLO DE ALTERAÇÃO LATERIZADO(?)	ARENOSO (MUITO GROSSO) COM GRÂNULOS DE QTZ E FELD (BRANCO E AMARELO), BT(?) NA MATRIZ; CRISTAIS DE QTZ POBREMENTE SELECIONADOS, MUITO ANGULOSOS, COM FACETAS PRESERVADAS E BAIXA ESFERECIDADE.					01	03	350	5,37x10 ⁻⁵			
		5	4,55	SOLO DE ALTERAÇÃO LATERIZADO(?)	ARENO ARGILOSO (QTZ NO ARCABUÇO), MATRIZ ARGILOSA VERMELHA/ROXA, BT(?); QTZ MAL SELECIONADO, ANGULOSO E APRESENTANDO BAIXA ESFERECIDADE. QTZ PRISMÁTICOS COM FACETAS PRESERVADAS NA MATRIZ.					08	13	350(b)	7,49x10 ⁻⁵	(4,00-4,45)		
											FIM DA SONDAGEM, IMPENETRÁVEL AO AMPLIADOR SPT (BARRILETE)*					
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE						
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURCO (M)	MÉTODO DE SONDAGEM/PERFURAÇÃO: TRADO MANUAL.												
				(*) FIM DA SONDAGEM DE ACORDO COM NBR 6484 ITEM 6.3.12 (c). TRÊS CICLOS DE 5 GOLPES SEM PENETRAÇÃO. NÚMERO DE GOLPES NO TRECHO DE 3,00 A 3,45 - 8/15, 13/15 E 15/0.												
				(A): ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EXECUTADO NO INTERVALO DE 0,95 A 1,56M / (B): ENSAIO REALIZADO NO INTERVALO DE 4,00 A 4,45M.												
				4,00-4,45): INDICAÇÃO DA EXTENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.												
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO -											SJP-08B					
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GÉOLOGO: MARCOS H. JR		GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GÉOLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.)		GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. Sc., MBA)		ESCALA:		N:						
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1/1						

ODRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-09											
COORDENADAS UTM		N	8.976.535,609		COTA:	84,8093		ESTACA:											
		E	344.832,976		DATUM	SIRGAS 2000/201		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	17/01/2018		TÉRMINO:	18/01/2018										
					PROF. FINAL:	5,87 M													
DIÂM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT						ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO							
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM ²)					
						Nº GOLPES													
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM				
3" (POL.)	84,8093	0	0,90	ATERRO	ARENO ARGILOSO (MÉDIO), COLORAÇÃO MARROM, COM FRAGMENTOS DE ROCHA E BRITAS.									02	05	300	7,28x10 ⁻⁵		
	83,9093	1																	
		2		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA/GROSSA), AMARELA/MARROM CLARO COM PEQUENOS GRÂNULOS DE LIMONITA(?) DISPERSOS NA MATRIZ. QTZ SELECIONADO MODERADA, BAIXA ESFERICIDADE COM CRISTAIS SUBANGULOSOS.									01/23	01/06 02/17	350	7,05x10 ⁻⁵		
		3																	
71,9756	3,77 80,9553	3,90		ALUVIÃO	AREIA MÉDIA COM GRÂNULOS DE QTZ, DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELADO; MODERADAMENTE SELECIONADO. CRISTAIS SUB-ANGULOSOS COM BAIXA ESFERICIDADE. OBSERVADO AGLOMERADOS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO DE ÓXIDO DE FERRO(?) COLORAÇÃO PRETA LIMONITICA(?).									02	07	450	1,06x10 ⁻⁴		
		4		ALUVIÃO	AREIA MÉDIA COM GRÂNULOS DE QTZ, DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELADO; MODERADAMENTE SELECIONADO. CRISTAIS SUB-ANGULOSOS COM BAIXA ESFERICIDADE. OBSERVADO AGLOMERADOS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO DE ÓXIDO DE FERRO(?) COLORAÇÃO PRETA LIMONITICA(?).									02	10	5270	1,31x10 ⁻²		
		5	5,00	ALUVIÃO	AREIA MÉDIA COM GRÂNULOS DE QTZ, DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELADO; MODERADAMENTE SELECIONADO. CRISTAIS SUB-ANGULOSOS COM BAIXA ESFERICIDADE. OBSERVADO AGLOMERADOS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO DE ÓXIDO DE FERRO(?) COLORAÇÃO PRETA LIMONITICA(?).									04	05	1420 ⁽¹⁾	4,01x10 ⁻³		
		6	5,87	ALUVIÃO	AREIA MÉDIA COM GRÂNULOS DE QTZ, DISPERSOS NA MATRIZ ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELADO; MODERADAMENTE SELECIONADO. CRISTAIS SUB-ANGULOSOS COM BAIXA ESFERICIDADE. OBSERVADO AGLOMERADOS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO DE ÓXIDO DE FERRO(?) COLORAÇÃO PRETA LIMONITICA(?).														
		7			ARGILA ARENOSA (GROSSA/MUITO GROSSA) POUCA ARENOSA MARROM/VERMELHO. CRISTAIS DE QTZ PRISMÁTICOS, MUITO AGULSOS, MAL SELECIONADOS, OBSERVADO MÁFICOS NA MATRIZ Bt(?) E AGLOMERADOS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO LIMONITICA(?)/ÓXIDO DE FE(?).														
		8																	
		9																	
		10																	
		11																	
		12																	
		13																	
		14																	
		15																	
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)		ODS:		0 5 10 15 20 25 30 35		DADOS DO CLIENTE													
DATA	HORA	N.Á. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODOS DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009											
13/01/8	13:00	3,77																	
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-09																			
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:														
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 1/1														

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-10											
COORDENADAS UTM		N	8.976.821,426		COTA:	82,2304		ESTACA:											
		E	345.562,616		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	20/01/2018		TÉRMINO:	22/01/2018										
					PROF. FINAL:	44,80 M													
DIAM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO									
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO PL/ MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)						
				Nº GOLPES															
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM				
3" (POL.)	82,4904	0	0	ATERRO	ARGILO-ARENOSO MARROM AVERMELHADO, COM ENTULHOS DIVERSOS (FRAGMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E BRITAS).										01/45	220	7,12x10 ⁻⁴	*TÉRMINO ENSAIADO	
	81,5304	1	0,90	ALUVIÃO	ARGILA CINZA POUCO ARENOSA (FINA/MÉDIA), PLÁSTICA, ÚMIDA, ORGÂNICA E MUITO MOLE.										03	09	60	2,82x10 ⁻⁴ (2,45-3,00)	
	80,2504	2	2,00	ALUVIÃO	ARGILA CINZA/CINZA CLARO, POUCO ARENOSA (MÉDIA) COM GRÂNULOS DE QTZ, PLÁSTICA, ÚMIDA, ORGÂNICA E MOLE.										01	02	900	1,97x10 ⁻³ (3,16-5,00)	
	79,2504	3	4,00																
	77,7204	4	4,50	ALUVIÃO	ARGILA DE COLORAÇÃO VARIEGADA (CINZA/MARROM/LARANJA/AMARELA), POUCO ARENOSA (FINA) COM GRÂNULOS DE QTZ, PLÁSTICA, ÚMIDA, ORGÂNICA E MÉDIA.										02	11	60	4,17x10 ⁻⁴	
		5													01	15	25	1,73x10 ⁻⁴	
		6													01	13	25	1,43x10 ⁻⁴	
		7													03	09	25	1,35x10 ⁻⁴	
		8		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (FINA) A POUCO ARENOSA, COLORAÇÃO CINZA/CINZA ESCURO, ORGÂNICA(?), ÚMIDA, MÉDIA A RÍJIA.										02	13	0	0	
		9													01	08	20	1,08x10 ⁻⁴	
		10													02	10	500	2,43x10 ⁻³	
		11													02	09	200	8,83x10 ⁻⁴	
		12													02	09	20	9,62x10 ⁻⁵	
	69,2304	13	13,00	ALUVIÃO	AREIA FINA (POUCO ARGILOSA) DE COLORAÇÃO CINZA/CINZA ESCURO, MATÉRIA ORGÂNICA NA MATRIZ, MEDIANAMENTE COMPACTA.										(-)		(-)		
	68,7304	14	13,50	ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA (MUITO FINA/FINA), COLORAÇÃO CINZA ESCURO (MATÉRIA ORGÂNICA), MEDIANAMENTE COMPACTO, ÚMIDA. OBSERVADO NA HETZ7 "PEQUENAS "PASTILHAS" DE MATERIAL LITÍFICADO, INDICANDO EXPOSIÇÃO SUR AÉREA(?).										(-)		100	1,98x10 ⁻⁴ (13,0-16,0)	
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			Obs:		0 5 10 15 20 25 30 35				DADOS DO CLIENTE										
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009											
18/01/18	13:00	(+) 0,34		(-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS.															
19/01/18	18:00	(+) 0,26		(5,16-4,00): INDICAÇÃO DA DIMENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.															
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-10																			
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:									
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1/3									

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)			SONDAGEM Nº:	SJP-10							
COORDENADAS UTM		N	8.976.821,426		COTA:	82,2304		ESTACA:								
		E	345.562,616		DATUM	SIRGAS 2000 / ZOL		AFASTAMENTO:								
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	20/01/2018		TERMINO:	22/01/2018							
							PROF. FINAL:		44,80 M							
DIAM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT						ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO				
						PRIMEIROS 5 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO % / P.H.H (O)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN./KG/CM²)		
						Nº GOLPES		15 CM		30 CM						
						0 5 10 15 20 25 30 35										
	55,2504	16		ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA (MUITO FINA/FINA), COLORAÇÃO CINZA ESCURO (MATÉRIA ORGÂNICA), MEDIANAMENTE COMPACTO, ÚMIDA. OBSERVADO NA MATRIZ PEQUENAS "PASTILHAS" DE MATERIAL LITIFICADO, INDICANDO EXPOSIÇÃO SUB AÉREA(?).							02	08	100	4,40x10 ⁻⁶	TRECHOS ENSAIADOS
		17													(--)	
		18													(--)	
	59,6306	19	19,00												(--)	
		20		ALUVIÃO	ARGILA POUCO ARENOSA (MUITO FINA/FINA), COLORAÇÃO VARIEGADA (MARRON/CINZA/LARANJA), PLÁSTICA, ÚMIDA.									225	1,15x10 ⁻³	
		21												100	4,40x10 ⁻⁴	
		22												150	8,10x10 ⁻⁴	
	55,2504	23	22,60												(--)	
		24													(--)	
		25		ALUVIÃO	AREIA MUITO FINA/FINA DE COLORAÇÃO MARRON/MARRON CLARO, COM FRAGMENTOS FINOS (ARGILA?/MATÉRIA ORGÂNICA?).										(--)	
		26												400	5,83x10 ⁻⁴	(23,0-28,0)
		27														
		28														
		29	29,00													
		30		ALUVIÃO	AREIA FINA MARRON/MARRON CLARO COM MATERIAL PELÉTICO (MUITO FINO), ARGILA (MATÉRIA ORGÂNICA?/MÁFICOS - BT?).											
		31														
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			Obs:			0 5 10 15 20 25 30 35						DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAAGEM/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA). (--): TRECHOS NÃO ENSAIADOS. (3,16-4,00): INDICAÇÃO DA DIMENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.						SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009						
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAAGEM A PERCUSSÃO -											SJP-10					
ESTABELECIDOR: FELIPE R. GÉOLOGO: MARCOS H. JR		GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GÉOLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.,)		GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:						
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 2/3						

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-10										
COORDENADAS UTM		N	8.976.821,426		COTA:	82,2304		ESTACA:										
		E	345.562,616		DATUM:	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:										
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	20/01/2018		TÉRMINO:	22/01/2018									
					PROF. FINAL:	44,80 M												
DIÂM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO							
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)				
						Nº GOLPES												
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM			
	46.2304		36,00	ALUVIÃO	AREIA FINA MARROM/MARROM CLARO COM MATERIAL PELÍTICO (MUITO FINO), ARGILA (MATÉRIA ORGÂNICA?/MÁFICOS - BT?).													
				ALUVIÃO [TRANSIÇÃO BRUSCA PARA COLÚVIO(?)]	AREIA FINA MARROM/ACINZENTADA COM MATERIAL PELÍTICO PRETO (MATÉRIA ORGÂNICA?/MÁFICOS - BT?).													
	41.2504		41,00	ALÚVIO/ COLÚVIO(?)	AREIA (MÉDIA/GROSSA) DE COLORAÇÃO BRANCA/AMARELADA, MODERADAMENTE A SEM-SELECIONADO, BAIXA ESFERICIDADE, CRISTAIS MUITO ANGULOSOS, NÃO OBSERVADO MÁFICOS E/OU MATÉRIA ORGÂNICA (MATERIAIS PELÍTICOS).													
	37.4304		44,80		EM DA SONDAÇÃO, IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO (30 MINUTOS), SEGUNDO NBR 6484 ITEM 6.4.5.3.													
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:					DADOS DO CLIENTE										
DATA	HORA	N. A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009									
				(-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS.														
				(3,16-4,00): INDICAÇÃO DA DIMENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.														
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-10																		
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.SC., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. SC.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.SC., MBA)		ESCALA:		N:								
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 3/3								

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-II									
COORDENADAS UTM		N	8.975.981,088		COTA:	77,4285		ESTACA:									
		E	345.268,368		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	22/01/2018		TÉRMINO:	24/01/2018								
					PROF. FINAL:	16,34 M											
DIÁH. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLFES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/CM²)			
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM		
5* (POL.)	77,4285	0		ATERRO	ARGILA ARENOSA (MÉDIO) DE COLORAÇÃO LARANJA E MARRON COM FRAGMENTOS DE ROCHA E BRITA.												
	76,4285	1	1,00	ATERRO	ARGILA MARRON/MARRON CLARO; PLÁSTICA; SECA; RUA DURA.									03	04	0	0
	75,4285	2	2,00	ATERRO	ARGILA MARRON/MARRON CLARO; PLÁSTICA; SECA; RUA									03	18	0	0
74,6085	2,82	3	3,00	ATERRO	ARGILA MARRON/MARRON CLARO; PLÁSTICA; POUCA ARENOSA (FINA) COM MATÉRIA ORGÂNICA (FRAGMENTOS DE CASCA DE ARVORE GALHOS); SECA E MOLE.									02	10	25	8,20x10 ⁻⁶
	74,5785	3	3,05	ALUVIÃO	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA-MÉDIA), CINZA CLARO, ÚMIDA; PLÁSTICA E MOLE.									01	02	100	3,27x10 ⁻⁵
	73,9785	4	3,48	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA) COLORAÇÃO CINZA/BRANCA, AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE; CRISTAIS ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS.									01	02	7250	2,40x10 ⁻³
	74,4285	5	5,00	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA) COLORAÇÃO CINZA/BRANCA, AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE; CRISTAIS ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS.									01	02	7250	2,40x10 ⁻³
	71,9785	6	5,55	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA+GROSSA) (-350/50); COLORAÇÃO CINZA/BRANCA, AREIA MAL SELECIONADA; BAIXA ESFERICIDADE; CRISTAIS ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS; MEDIANAMENTE COMPACTO.									04	09	(-)	(-)
	71,5285	7	5,90	ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA) COLORAÇÃO CINZA/BRANCA, AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE; CRISTAIS ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS.									02	06	6750	2,21x10 ⁻³
	68,9285	8	8,50	ALUVIÃO	AREIA GROSSA/MUITO GROSSA AMARELA/AMARELA ESCURO (OCRE) COM SELEÇÃO DE CRISTAIS DE QTZ MODERADA, CRISTAIS ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS, BAIXA ESFERICIDADE; OBSERVADO NA MATRIZ GRÂNULOS DE QTZ DE ATÉ 7MM.									03	04	(-)	(-)
	65,4285	9	9,50	ALUVIÃO	AREIA GROSSA/MUITO GROSSA AMARELA/AMARELA ESCURO (OCRE) COM SELEÇÃO DE CRISTAIS DE QTZ MODERADA; CRISTAIS SUB-ANGULOSOS, BAIXA ESFERICIDADE; OBSERVADO NA MATRIZ GRÂNULOS DE QTZ DE ATÉ 6MM; CONCREÇÕES LATERÍTICAS; FRAGMENTOS DE ROCHA: CASCALHEIRA(?).											7750	1,42x10 ⁻³ (0,0-12,0)
	63,7285	10	12,00	ALUVIÃO	PERFIL ARENOSO (QUARTZOSO); CONGLOMERÁTICO, (MUITO GROSSO) GRÂNULOS, AMARELADO ESCURO/OCRE; MAL SELECIONADO ANGULOSO/SUB-ANGULOSO, BAIXA ESFERICIDADE; FRAGMENTOS DE ROCHA E CONCREÇÕES LATERÍTICAS NA MATRIZ.												
	63,285	11	13,70	ALUVIÃO	PERFIL ARENOSO (QUARTZOSO); CONGLOMERÁTICO, (MUITO GROSSO) GRÂNULOS, AMARELADO ESCURO/OCRE; MAL SELECIONADO ANGULOSO/SUB-ANGULOSO, BAIXA ESFERICIDADE; FRAGMENTOS DE ROCHA E CONCREÇÕES LATERÍTICAS NA MATRIZ.												
	62,0485	12	15,38	ALUVIÃO	PERFIL DE LATERITIZADO (MUDATIZADO) COMPOSIÇÃO QUARTZOSA, COLORAÇÃO MARRON ESCURO/VERMELHO/OCRE; CRISTAIS DE QTZ COM CIMENTAÇÃO DE OCRE DE PERÍODO.												
	61,5785	13	15,48	ALUVIÃO	AREIA MÉDIA GROSSA AMARELA ESCURO/OCRE/VERMELHO; CRISTAIS MAL SELECIONADOS; BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS/SUB-ANGULOSOS.												
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE						
DATA	HORA	N. A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).									SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO O18009				
22/01/18	14:55	2,40		(-); TRECHOS NÃO ENSAIADOS.													
24/01/18	16:40	2,82		(10,0-12,0); INDICAÇÃO DA DIMENSÃO DO TRECHO ENSAIADO/ COMENTE O TRECHO PADRÃO É DE 1,0 METRO.													
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -										SJP-II							
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GÉOLOGO: MARCOS H. JR	GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GÉOLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GÉOLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. Sc., MBA)	ESCALA:		N:											
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:		FOLHA:		1/2									

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-12											
COORDENADAS UTM		N	8.975.425,416		COTA:	79,1563		ESTACA:											
		E	345.737,817		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	01/02/2018		TÉRMINO:	02/02/2018										
					PROF. FINAL:	10,39 M													
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO									
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES	ABSORÇÃO ML/MIN.M (Q)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/KG/CM²)						
Nº GOLPES																			
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM				
3" (PDL.)	79,1563	0	0,80	ATERRO	ARGILA ARENOSA MARROM ESCURO, COM BRITAS E AREIA GROSSA.														
	70,3563	1		ALUVIÃO	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA/SILTOSA?) DE COLORAÇÃO MARROMCLARO/AMARELADO, MÉDIA A RIJA, SECA.					04	10	6	8,20x10 ⁻⁶						
	70,1563	2		ALUVIÃO	AREIA ARGILOSA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS E CASCALHOS; ARGILA NA MATRIZ DE COLORAÇÃO MARROM CLARO. CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS. BAIXÍSSIMA ESFERICIDADE E MAL SELECIONADOS.					04	19	30	5,97x10 ⁻⁶						
	74,1563	3	3,00	ALUVIÃO	AREIA ARGILOSA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS E CASCALHOS; ARGILA NA MATRIZ DE COLORAÇÃO MARROM CLARO. CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS. BAIXÍSSIMA ESFERICIDADE E MAL SELECIONADOS.					04	16	80	1,03x10 ⁻⁵						
	74,1563	4		ALUVIÃO	AREIA ARGILOSA (GROSSA/MUITO GROSSA) COM GRÂNULOS E CASCALHOS; ARGILA NA MATRIZ DE COLORAÇÃO MARROM CLARO. CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS. BAIXÍSSIMA ESFERICIDADE E MAL SELECIONADOS.					13/15	23/15	200	2,38x10 ⁻⁵						
	73,5563	5	5,60	ALUVIÃO	AREIA (GROSSA/MUITO GROSSA) MUITO POUCA ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELO ESCURO; GRÂNULOS E CASCALHOS DISPERSOS NA MATRIZ. AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE. CRISTAIS ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS. MEDIANAMENTE COMPACTO(A).					13/15	15/0	350	5,81x10 ⁻⁵						
	70,3563	6		ALUVIÃO	AREIA (GROSSA/MUITO GROSSA) MUITO POUCA ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/AMARELO ESCURO; GRÂNULOS E CASCALHOS DISPERSOS NA MATRIZ. AREIA MAL SELECIONADA, BAIXA ESFERICIDADE. CRISTAIS ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS. MEDIANAMENTE COMPACTO(A).					03	08	550	9,21x10 ⁻⁵						
	66,7663	7	8,80	ALTERAÇÃO DE ROCHA	AREIA (MÉDIA/GROSSA) ARGILOSA DE COLORAÇÃO ROXA/AMARELA/CINZA; QTZ PRISMÁTICO, COM FACETAS PRESERVADAS.					04	16	1000	1,67x10 ⁻⁴						
		8								06	19	1500	2,51x10 ⁻⁴						
		9								03	07	150	2,51x10 ⁻⁵						
		10	10,39							13/15	25/15								
		11								13/15	15/0								
		12																	
		13																	
		14																	
		15																	
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:				0 5 10 15 20 25 30 35				DADOS DO CLIENTE							
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. PURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).				SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009											
02/02/18	19:00	5,60		(*) FIM DA SONDAÇÃO DE ACORDO COM NBR 6484 ITEM 6.3.12 (c). TRÊS CICLOS DE 5 GOLPES SEM PENETRAÇÃO.															
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -										SJP-12									
ESTACIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.,)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA. (B.Sc., MBA)	ESCALA:		N:													
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:		FOLHA:		1/1											

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-13									
COORDENADAS UTM		N 8.976.479,992		COTA:	87,1570		ESTACA:										
		E 345.113,215		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:										
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.		INÍCIO:	05/02/2018		TÉRMINO:	06/02/2018									
								PROF. FINAL: 24,30 M									
DIÂM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT				ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO						
							PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/ KG/CM²)		
						Nº GOLPES											
								15 CM	30 CM								
								0	5	10	15	20	25	30	35		
3" (POL.)	87,1570	86,0070	0	0	ATERRO	ÁRGILA ARENOSO GROSSO DE COLORAÇÃO MARRON COM FRAGMENTOS DE ROCHA, CONCREÇÕES LATERÍTICAS E BRITA.											
			1,05	1,05	SOLO SUPERFICIAL	ÁRGILA POUCO ARENOSO (MÉDIO/GROSSO) SOLO DE COLORAÇÃO MARRON/MARRON AVERMELHADO COM CONCREÇÕES LATERÍTICAS DISPESAS, MOLE A MÉDIA; (INTENSAMENTE LIXIVIADO?).			02	08	40	1,05x10 ⁻⁵					
			2	2							04	15	30	5,86x10 ⁻⁵			
			3	3	ALUVIÃO	ARGILA VARIEGADA (CINZA CLARA/BRANCA/VERMELHA/AMARELA), POUCC ARENOSA (FINA/SILTOSA?), POUCC ÚMIDA, RIJA.			02	09	200	3,47x10 ⁻⁵					
			4	4,00							04	13	250	3,00x10 ⁻⁵			
			5								04	13	150	1,51x10 ⁻⁵			
			6								03	09	25	1,95x10 ⁻⁶			
			7		ALUVIÃO	ÁRGILA POUCC SILTOSA(?), CINZA/CINZA ESCURO (LENTESS DE COLORAÇÃO MARRON), ORGÂNICA, PLÁSTICA E MOLE.			01	06	300	2,13x10 ⁻⁵					
			8	8,20							02/20	03/10	1750	2,02x10 ⁻⁴			
			9	9,15							01	04	50	5,76x10 ⁻⁵			
			10								02	05	600	6,94x10 ⁻⁵			
			11		ALUVIÃO	ÁRGILA POUCC SILTOSA(?), CINZA/CINZA ESCURO (LENTESS DE COLORAÇÃO MARRON), ORGÂNICA, PLÁSTICA E MOLE.						4,00	4,62x10 ⁻⁵				
			12														
			13														
			14														
			15														
			16,00	16,00													

MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:	DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURCO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).	SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009				
05/02/18	13:00	8,40							
06/02/18	18:00	9,15							

PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-13					
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 1/2

OBRA:	INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-13											
COORDENADAS UTM	N	8.976.479,992		COTA:	87,1570		ESTACA:											
	E	345.113,215		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAAGEM	PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	05/02/2018		TÉRMINO:	06/02/2018										
							PROF. FINAL:	24,30 M										
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO							
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO H ₂ O MIN.M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M ² /KG ² /CM ²)				
				Nº GOLPES														
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CM	30 CM			
3" (POL.)		16																
		17																
		18		ALUVIÃO	ÁRGILA ARENOSA (FINA) DE COLORAÇÃO VARIEGADA (MARRON/CINZA/VERMELHA), POUCO PLÁSTICA, OBSERVADO NA MATRIZ GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ.													
		19																
	67,570	20	20,00															
		21																
		22		ALUVIÃO	ÁRGILA ARENOSA (FINA) DE COLORAÇÃO VARIEGADA (MARRON CLARO/VERMELHA), POUCO PLÁSTICA, OBSERVADO NA MATRIZ GRÂNULOS DE QTZ/CONCREÇÕES LATERÍTICAS DISPERSAS NA MATRIZ.													
		23																
	62,8570	24	24,30															
		25				FIM DE SONDAAGEM. IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO 30 MINUTOS - 1) 24,28M A 24,29M; 2) 24,29M A 24,30M E 3) 24,30M A 24,30M. SEGUNDO ITEM 6.4.3.5 NBR 6234/2001.												
		26																
		27																
		28																
		29																
		30																
		31																
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE								
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAAGEM/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009									
05/02/18	15:00	8,40																
06/02/18	18:00	9,15																
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAAGEM A PERCUSSÃO -						SJP-13												
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTÊNCIO JUNIOR (B. Sc.)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	N:													
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 2/2													

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-14											
COORDENADAS UTM		N	8.976.922,508		COTA:	89,4228		ESTACA:											
		E	345.110,789		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:											
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	08/02/2018		TÉRMINO:	15/02/2018										
					PROF. FINAL:	26,00 M													
DIÂM. PERF. (M)	COTA DE NÍVEL DE REVEST. (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO								
						Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO H ₂ O MINM (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN/M ² KG/CM ²)									
		PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		15 CM					30 CM								
						0 5 10 15 20 25 30 35													
3" (POL.)	69,7228		0,60	ATERRO	ARGILO ARENOSO MARRON/ALARANJADO.														
	85,8228		1	SOLO SUPERFICIAL/ SOLO DE ALTERAÇÃO(?)	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA/MÉDIA) COM GRÂNULOS DE QTZ NA MATRIZ, COLORAÇÃO MARRON AVERMELHADO.						02	04	150	4,01x10 ⁻⁵					
	66,9228		2,45	SOLO SUPERFICIAL/ SOLO DE ALTERAÇÃO(?)	AREIA (MÉDIA/GROSSA) ARGILOSA DE COLORAÇÃO MARRON CLARO/ALARANJADO. OBSERVADO GRÂNULOS DE QTZ NA MATRIZ ARGILOSA. AREIA DE SELEÇÃO RUIM (MAL). CRISTAIS COM BAIXA ESFERICIDADE E ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.						01	05	2000	3,98x10 ⁻⁴					
	85,6228		3,80	ALUVIÃO	AREIA POUCA SILTOSA(?), MARRON AVERMELHADA, COM TRAÇOS BEGE/CINZA.						04	13	16600	1,99x10 ⁻³					
	64,4228		5,00	ALUVIÃO	AREIA FINA POUCA ARGILOSA DE COLORAÇÃO CINZA CLARO.						01	05	4900	7,64x10 ⁻⁴	(5,00-5,45)				
	55,4228		6,00								02	04	(--)						
	82,2728	7,15	7	ALUVIÃO	AREIA (FINA/MÉDIA) COM TOPO COM GRANULOMETRIA GROSSA, INCIPIENTE; COLORAÇÃO GERAL MARRON ALARANJADO; QTZ MODERADAMENTE SELECIONADO, HÁ NA MATRIZ GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS.						04	05	4405	5,85x10 ⁻⁴					
	79,6228		9,80	ALUVIÃO	AREIA (MÉDIA/GROSSA) DE COLORAÇÃO AMARELADA/MARRON CLARO COM CRISTAIS DE QTZ (BRANCO/AMARELO) SELEÇÃO RUIM; CRISTAIS PRISMÁTICOS COM FORMA HUITO ANGULOSO A ANGULOSO.						05	11	1420	5,74x10 ⁻⁴					
	77,4228		12,00	ALUVIÃO	AREIA (MÉDIA/GROSSA) COM LENTES MUITO GROSSAS; COLORAÇÃO GERAL CINZA/MARRON CLARO/MARRON, GRÃOS DE QTZ MAL SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS ANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.						05	14	8220	1,09x10 ⁻³					
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE									
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA). TRABALHOS DE SONDAÇÃO PARALISADOS ENTRE OS DIAS 10 E 14 DE MARÇO DE 2018 (CARNAVAL). (--) : TRECHOS NÃO ENSAIADOS. (5,00-5,45): INDICAÇÃO DO COMPRIMENTO DO TRECHO ENSAIADO/ COMUMENTE O TRECHO PADRÃO PARA ENSAIOS É DE 1,0 METRO.					SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009										
08/02/18	14:25	4,58																	
09/02/18	17:00	6,67																	
14/02/18	17:40	6,88																	
15/02/18	18:00	7,15																	
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO -										SJP-14									
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. SC., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. SC.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B. SC., MBA)		ESCALA:		N:									
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 1/2									

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-14						
COORDENADAS UTM		N	8.976.922,508		COTA:	89,4228		ESTACA:						
		E	345.110,789		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:						
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAGEM		PLACAM SERVIÇOS AMBIENJAIS LTDA.			INÍCIO:	08/02/2018		TÉRMINO:	15/02/2018					
									PROF. FINAL: 26,00 M					
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT					ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO			
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MLM (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/M/ KG/CM²)
						Nº GOLPES					15 CM			
0	5	10	15	20	25	30	35							
		16												
		17												
		18		ALUVIÃO	AREIA (MÉDIA/GROSSA) COM LENTES MUITO GROSSAS; COLORAÇÃO GERAL CINZA/MARRON CLARO/MARRON. GRÃOS DE QTZ MAL SELECIONADOS, BAIXA ESFERICIDADE E CRISTAIS SANGULOSOS A SUB-ANGULOSOS.									
	19,4228	20,00												
		20		ALUVIÃO	ARGILA ARENOSA (MÉDIA) VARIEGADA (CINZA/VERMELHA/MARRON/MARRON CLARO) COM GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ.									
	21,228	22,30												
		22												
		23		ALUVIÃO	ARGILA POUCA ARENOSA (FINA/MÉDIA) (VERMELHA/MARRON/MARRON CLARO); COM GRÂNULOS DE QTZ DISPERSOS NA MATRIZ BEM SELECIONADOS, POUCA ANGULOSOS E ESFÉRICOS.									
	24,228	26,00												
		24												
		25												
		26			FIM DA SONDAGEM: IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO. 25 MINUTOS - 1) 24.28h a 24.29h 2) 24.29h a 24.30h e 3) 24.30h a 24.30h, SEGUNDO O ITEM 6.4.3.3 NBR 6484/2001.									
		27												
		28												
		29												
		30												
		31												
MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)			OBS:		0 5 10 15 20 25 30 35					DADOS DO CLIENTE				
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAGEM/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA). TRABALHOS DE SONDAGEM PARALISADOS ENTRE OS DIAS 10 E 14 DE MARÇO DE 2018 (CARNAVAL). (-): TRECHOS NÃO ENSAIADOS. (5.00-5.45): INDICAÇÃO DO COMPRIMENTO DO TRECHO ENSAIADO/ COMENTE O TRECHO PADRÃO PARA ENSAIOS É DE 1,0 METRO.										
08/02/18	14:25	4,58												
09/02/18	17:00	6,67												
14/02/18	17:40	6,88												
15/02/18	18:00	7,15												
PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAGEM A PERCUSSÃO -						SJP-14								
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.,)		GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)		ESCALA:		N:				
DESENHO		VERIFICADO		RESPONSÁVEL TÉCNICO		APROVADO		VERT:		FOLHA: 2/2				

OBRA:		INVESTIGAÇÃO AMBIENTAL E GEOTÉCNICA		LOCAL:	DISTRITO DE JACI PARANÁ, PORTO VELHO (RO)		SONDAGEM Nº:	SJP-15									
COORDENADAS UTM		N	8.976.204,758		COTA:	82,0790		ESTACA:									
		E	345.710,791		DATUM	SIRGAS 2000 / 20L		AFASTAMENTO:									
EMPRESA EXECUTORA DA SONDAÇÃO		PLACAM SERVIÇOS AMBIENTAIS LTDA.			INÍCIO:	27/02/2018		TÉRMINO:	27/02/2018								
					PROF. FINAL:	9,33 M											
DIÂM. PERF. (M) PROF. REVEST. (M)	COTA DE NÍVEL DE ÁGUA (M)	ESCALA (M)	PROF. (M)	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO DO BARRILETE TIPO SPT						ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO					
						PRIMEIROS 15 CM		ÚLTIMOS 30 CM		Nº DE GOLPES		ABSORÇÃO ML/MIN.M (G)	K (CM/S)	PERDA DE ÁGUA ESPECÍFICA (ML/MIN.M/KG/CM²)			
				Nº GOLPES													
						0	5	10	15	20	25	30	35	15 CH	30 CH		
3" (POL.)	82,0790	0		ATERRO	ARGILO ARENOSO MARROM, COM FRAGMENTOS DE LATERITA(?) / ROCHA(?)												
	81,0790	1,00															
	80,6790	1,40		SOLO DE ALTERAÇÃO(?) SOLO SUPERFICIAL (?)	ARGILA POUCA ARENOSA (FINO A MÉDIO) DE COLORAÇÃO MARROM CLARO/ALARANJADO; ARGILA PLÁSTICA; PORÇÕES MÉDIA A GROSSAS DE AREIA;										0	0	
		2													0	0	
		3		SOLO DE ALTERAÇÃO(?) SOLO SUPERFICIAL (?)	ARGILA ARENOSA (MÉDIA/GROSSA) DE COORAÇÃO MARROM ALARANJADO/AVERMELHADO; QTZ LEVEMENTE PRISMÁTICO(?), COM FACETAS PRESERVADAS; HIPIDIOMÓRFICO. CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS E MUITO POUCO ESFÉRICOS.										10	1,52x10 ⁻⁶	
		4													150	1,84x10 ⁻⁵	
	76,6790	5,20													300	3,08x10 ⁻⁵	
		6															
		7		ALTERAÇÃO DE ROCHA (SAPRÓLITO?)	ARGILA ARENOSA (MÉDIA/GROSSA) DE COORAÇÃO MARROM ALARANJADO/AVERMELHADO; QTZ LEVEMENTE PRISMÁTICO(?), COM FACETAS PRESERVADAS; HIPIDIOMÓRFICO. CRISTAIS DE QTZ ANGULOSOS E MUITO POUCO ESFÉRICOS.										275	2,40x10 ⁻⁵	
		8															
	72,6790	9,20															
	72,7490	9,33		SAPRÓLITO	FRAGMENTOS DE BT-GRANITO RÓSEO + FRAGMENTOS DE QTZ, FELD E ARGILAS DE COLORAÇÃO VERMELHA E MARROM. <small>FIN DA SONDAÇÃO IMPENETRÁVEL A LAVAGEM POR TEMPO 30 MINUTOS - 1) 9,30M A 9,33M; 2) 9,33M A 9,33M E 3) 9,33M A 9,33M, SEGUNDO O ITEM 6.4.3.3 - NBR 6484-2001;</small>												
		10															
		11															
		12															
		13															
		14															
		15															

MEDIDAS DE NÍVEL DE ÁGUA (M)				Obs:	DADOS DO CLIENTE					
DATA	HORA	N.A. (M)	PROF. FURO (M)	MÉTODO DE SONDAÇÃO/PERFURAÇÃO: LAVAGEM (CIRCULAÇÃO DE ÁGUA).	SANTO ANTÔNIO ENERGIA - SAESA OPERAÇÃO 018009					
08/02/18	15:40	(SECO)		DURANTE A SONDAÇÃO O NÍVEL DE ÁGUA LOCAL NÃO FOI INTERCEPTADO, CONTUDO O POÇO CACHIBA DA RESIDÊNCIA APRESENTOU NÍVEL DE ÁGUA DE 10,37M.						

PERFIL INDIVIDUAL DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO - SJP-15							
ESTAGIÁRIO: FELIPE R. GEÓLOGO: MARCOS H. JR	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	GEÓLOGO: MARCOS HORTENCIO JUNIOR (B. Sc.,)	GEÓLOGO: MARCELO L. A. BRAGA, (B.Sc., MBA)	ESCALA:	Nº:		
DESENHO	VERIFICADO	RESPONSÁVEL TÉCNICO	APROVADO	VERT:	FOLHA: 1/1		

ANEXO G

Recuperação obtida na sondagem rotativa executada

Manobras Executadas (m)	Perfuração (m)	Recuperação* (m)	Recuperação Medida** (m)
0,90 - 1,39	0,49	0,47	0,39
1,39 - 2,01	0,62	0,62	0,60
2,01 - 2,52	0,51	0,51	0,51
2,52 - 3,11	0,59	0,59	0,59
3,11 - 3,78	0,67	0,67	0,65
3,78 - 4,30	0,67	0,52	0,52
4,30 - 4,50	0,20	0,20	0,20
4,50 - 5,14	0,64	0,64	0,62
5,14 - 5,47	0,33	0,33	0,33
5,47 - 5,97	0,50	0,50	0,51
5,97 - 6,43	0,46	0,46	0,46
6,43 - 6,90	0,47	0,47	0,44
6,90 - 7,54	0,64	0,64	0,64
7,54 - 8,07	0,53	0,53	0,52
8,07 - 8,64	0,57	0,58	0,57
8,64 - 9,25	0,61	0,69	0,61
9,25 - 9,92	0,67	0,66	0,66
9,92 - 10,58	0,66	0,59	0,59
10,58 - 11,07	0,49	0,51	0,58
11,07 - 11,68	0,61	0,61	0,61
11,68 - 12,19	0,51	0,68	0,68
12,19 - 12,80	0,61	0,64	0,60
12,80 - 13,48	0,68	0,62	0,67
13,48 - 14,12	0,64	0,69	0,67
14,12 - 14,74	0,62	0,65	0,62
14,74 - 15,43	0,69	0,68	0,70
15,43 - 16,08	0,65	0,67	0,65
16,08 - 16,76	0,68	0,49	0,41
16,76 - 17,43	0,67	0,66	0,43
17,43 - 18,11	0,68	0,69	0,92
18,11 - 18,60	0,49	0,70	0,48
18,60 - 19,26	0,66	0,68	0,67
19,26 - 19,85	0,59	0,68	0,60
19,85 - 20,39	0,54	0,70	0,54
20,39 - 21,08	0,69	0,62	0,70
21,08 - 21,78	0,70	0,47	0,69
21,78 - 22,46	0,68	0,62	0,69
22,46 - 23,14	0,65	0,69	0,69
23,14 - 23,84	0,70	0,63	0,70
23,84 - 24,46	0,62	0,62	0,63
24,46 - 24,93	0,47	0,47	0,47
24,93 - 25,55	0,62	0,62	0,61
25,55 - 26,24	0,69	0,69	0,69
26,24 - 26,94	0,70	0,70	0,69

Manobras Executadas (m)	Perfuração (m)	Recuperação* (m)	Recuperação Medida** (m)
26,94 - 27,57	0,63	0,63	0,63
27,57 - 28,02	0,45	0,45	0,61
28,02 - 28,50	0,48	0,48	0,49
28,50 - 29,19	0,69	0,69	0,68
29,19 - 29,81	0,62	0,62	0,62
29,81 - 30,34	0,53	0,53	0,54
30,34 - 30,75	0,41	0,41	0,41
30,75 - 31,39	0,64	0,64	0,64
31,39 - 32,01	0,62	0,62	0,17
32,01 - 32,48	0,47		0,46
32,48 - 33,55	1,07	1,69	1,11
33,55 - 35,06	1,51	1,51	1,48
35,06 - 36,46	1,40	1,40	0,78
36,46 - 36,79	0,33	0,33	0,95
36,79 - 38,29	1,50	1,50	1,50
38,29 - 39,04	0,75	1,30	0,73
39,04 - 40,63	1,59	1,59	1,59
40,63 - 42,13	1,50	1,50	1,45

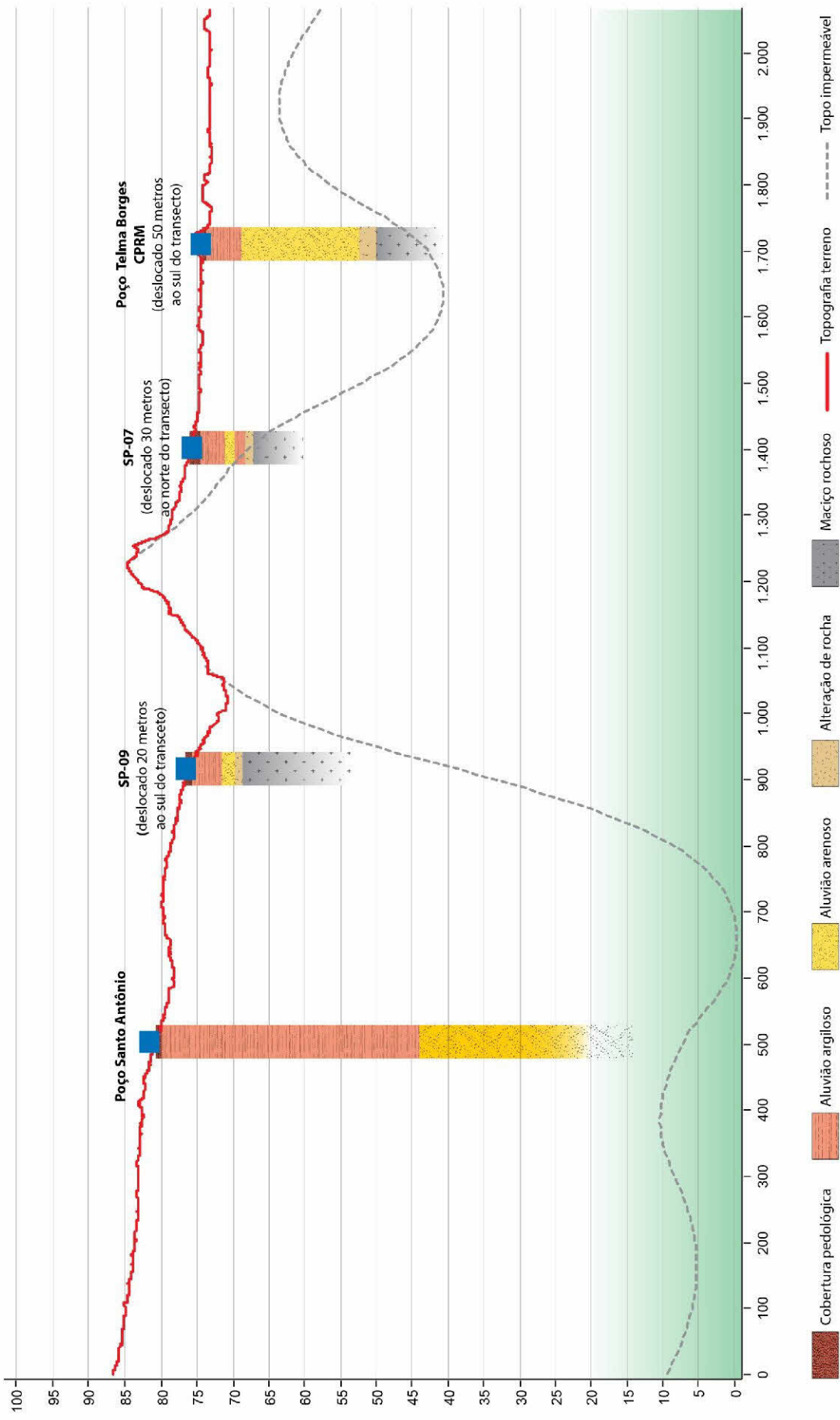
* medida pelo sondador

** medida pela fiscalização

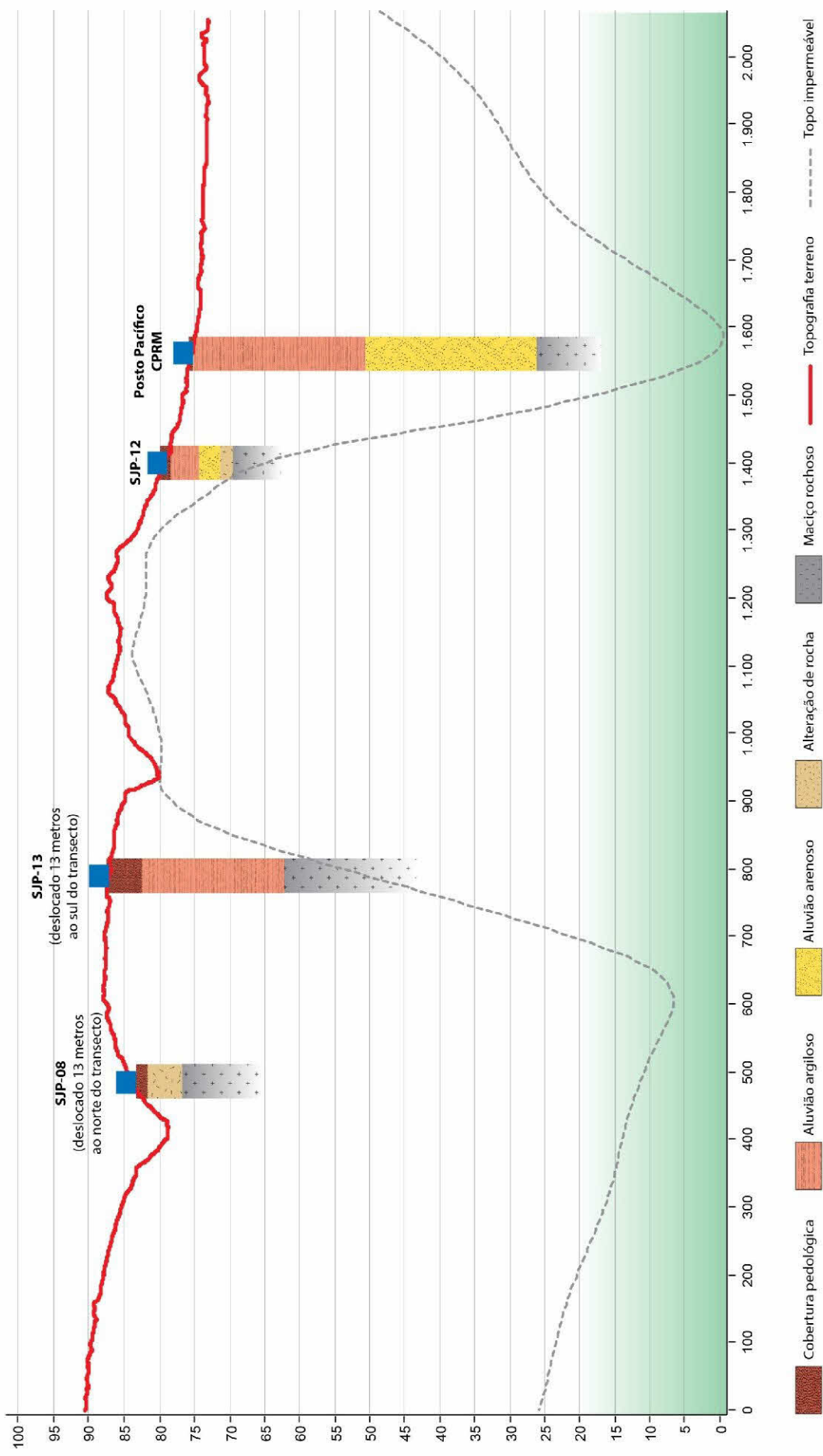
ANEXO H

Seções geológicas: Sondagens/Topo Impermeável

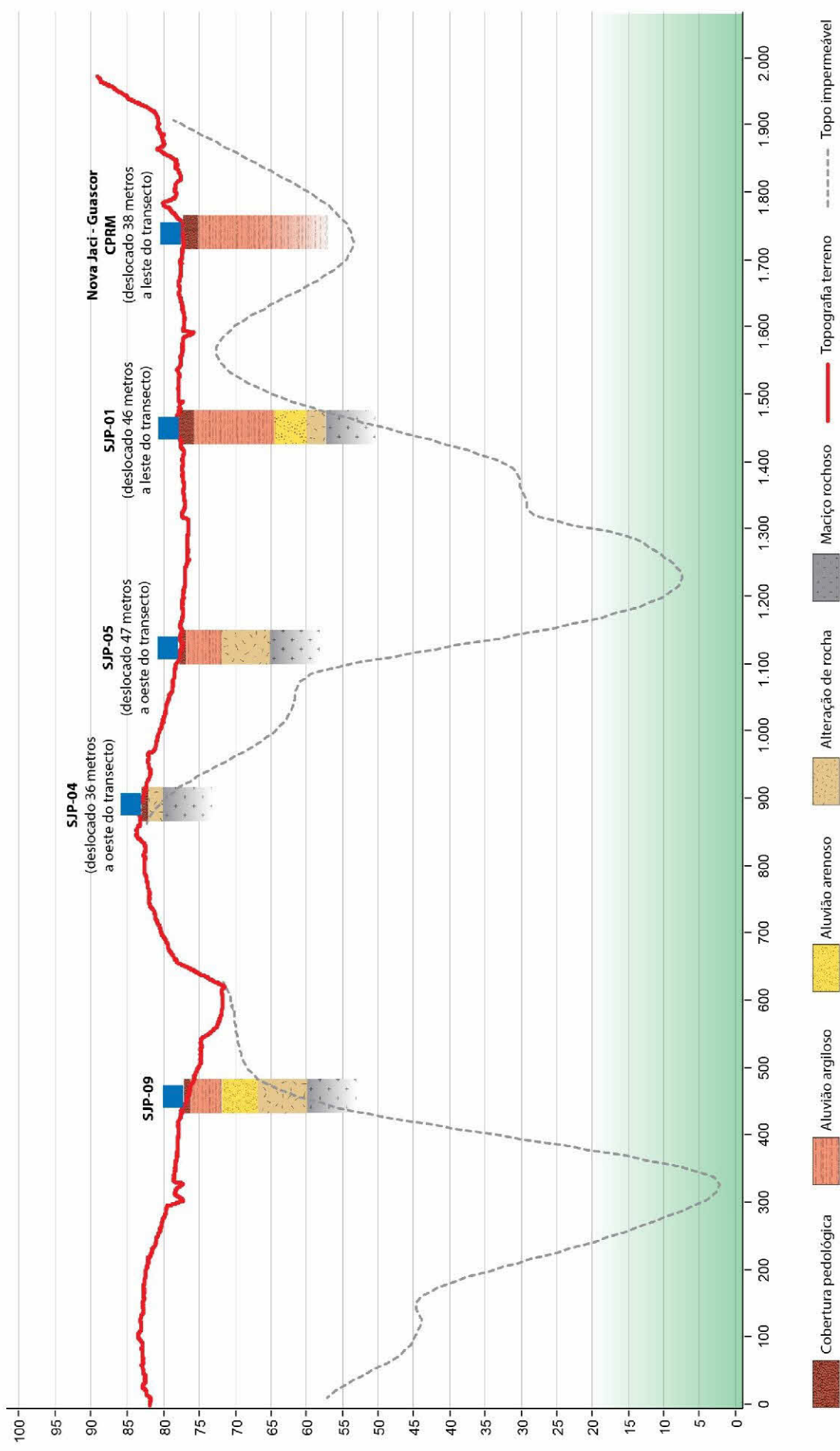
Transecto A-B (Topografia e Topo Impermeável)



Transecto C-D (Topografia e Topo Impermeável)



Transecto E-F (Topografia e Topo Impermeável)



ANEXO I

Relatório de ensaios de amostras indeformadas

RELATÓRIO DE ENSAIO N° 1 103 912-203

CLIENTE: Tetra Tech Consultoria LTDA.
CNPJ: 56.088.990/0001-16
Endereço: Rua Fidalga, 711, Vila Madalena
CEP: 05432-070 – São Paulo – SP

NATUREZA DO TRABALHO: Ensaio geotécnicos de laboratório

REFERÊNCIA: Orçamento IPT n° 7775/18

1 MATERIAL

O material entregue constituía-se de 2 (duas) amostras indeformadas de solo tipo bloco com dimensões de 30x30x30 cm. Na chegada ao Laboratório de Mecânica dos Solos, cada amostra recebeu um número de identificação, apresentado no decorrer deste relatório como número IPT.

A Tabela 1 a seguir relaciona o número IPT com a identificação enviada pelo Cliente para cada amostra.

Tabela 1 – Identificação das amostras

N° IPT	Identificação da Amostra
19967	AI-01
19968	AI-02

2 MÉTODOS UTILIZADOS

Ensaio de teor de umidade realizados de acordo com o método NBR 6457:2016 – Anexo da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (Procedimento CT-OBRAS/SG-MS-PE-05)

Ensaio de granulometria realizado de acordo com o método NBR 7181:2016, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (Procedimentos CT-OBRAS/SG-MS-PE-01). A preparação da amostra foi realizada com secagem prévia ao ar.

Ensaio de Massa específica dos grãos, determinada de acordo com o método NBR-6458:2016 – Anexo B, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas (Procedimento CT-OBRAS/SG-MS-PE-02). Os ensaios foram realizados com secagem prévia da amostra ao ar.

Ensaio de limites de liquidez e plasticidade realizados, de acordo com os métodos NBR 6459:2016 e NBR 7180:2016, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, respectivamente (Procedimentos CT-OBRAS/SG-MS-PE-03 e CT-OBRAS/SG-MS-PE-04). A preparação da amostra foi realizada com secagem prévia ao ar.

Ensaio de adensamento unidimensional, determinados de acordo com o método NBR-12007:1990, da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Ensaio de permeabilidade a carga variável realizado de acordo com o método NBR 14545:2000 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Na Tabela 2, a seguir, relacionam-se os equipamentos utilizados nos ensaios, com as correspondentes validades de calibração e/ou verificação.

Tabela 2 – Equipamentos utilizados nos ensaios com as correspondentes validades de calibrações

Descrição	Código	Validade da calibração
BALANÇA ELETRÔNICA AS-5500	BAL-02	10/2024
BALANÇA DE PRECISÃO	BAL-06	10/2025
DISPERSOR	DIS-01	10/2021
DISPERSOR	DIS-02	10/2021
DISPERSOR	DIS-05	10/2021
PAQUIMETRO	PAQ-01	01/2024
PENEIRA 4	PEN-108	06/2023
PENEIRA 4	PEN-124	11/2019
TERMÔMETRO LÍQUIDO VIDRO	TER-04	10/2019

3 RESULTADOS

3.1. Teor de umidade

Os resultados do ensaio de teor de umidade estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Teor de umidade

N° IPT	Identificação da Amostra	w (%)
19967	AI-01	16,5
19968	AI-02	19,5

3.2. Granulometria

Os resultados dos ensaios de distribuição granulométrica das amostras indicadas na Tabela 1 estão apresentados nos desenhos A-01 a A-02 do Anexo A.

3.3. Massa Específica dos Grãos, Limites de Liquidez e Plasticidade

Os resultados dos ensaios de determinação da massa específica dos grãos e dos limites de liquidez, e de plasticidade estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados dos ensaios de massa específica dos grãos e dos limites de liquidez, plasticidade.

N° IPT	Identificação da Amostra	ρ_s (kg/m ³)	LL (%)	LP (%)
19967	AI-01	2613	72	27
19968	AI-02	2639	61	28

3.4. Adensamento Unidimensional

Com a finalidade de avaliar o potencial de colapso das amostras, foram realizados sobre cada uma das amostras discriminadas na Tabela 1, três ensaios de adensamento unidimensional. No primeiro o corpo de prova foi inundado na tensão vertical de 30 kPa (ensaio edométrico simples), enquanto o segundo e terceiro ensaios foram realizados respectivamente sem inundação e com inundação do corpo de prova desde o início (ensaio edométrico duplo).

A Tabela 5 apresenta, para cada amostra ensaiada, os índices físicos iniciais obtidos em cada ensaio realizado.

Tabela 5 – Índices físicos iniciais dos corpos-de-prova

N° IPT	Identificação da Amostra	Tipo de ensaio	Índices Físicos Iniciais				Colapsividade	
			w (%)	ρ (kg/m ³)	e	S (%)	Tensão de inundação (kPa)	Grau de Colapsividade (%)
19967	AI-01	Inundado	16,0	1893	0,601	69	-	-
		Não Inundado	14,9	1871	0,605	65	-	-
		Inundado em 30 kPa	16,2	1858	0,635	67	30	0,35
19968	AI-02	Inundado	18,0	1775	0,754	63	-	-
		Não Inundado	18,8	1749	0,792	63	-	-
		Inundado em 30 kPa	18,2	1683	0,854	56	30	0,28

Nos Desenhos A-03, A-05, A-07, A-10, A-12 e A-14, do Anexo A, apresentam-se as curvas de variação do índice de vazios em função do logaritmo da tensão axial, ao final de cada estágio.

Nos Desenhos A-04, A-06, A-08, A-11, A-13 e A-15, do Anexo A, apresentam-se as curvas de variação da altura do corpo-de-prova, nos vários estágios de carregamento e descarregamento (na legenda kPa), em função do logaritmo do tempo.

Nos Desenhos A-09 e A-16, do Anexo A, apresentam-se as curvas de deformação específica em função do logaritmo da tensão axial, ao final de cada estágio.

3.5. Permeabilidade à Carga Variável

Os resultados do ensaio de determinação da permeabilidade à carga variável estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Índices físicos iniciais e resultados do ensaio de permeabilidade à carga variável

N° IPT	Identificação da Amostra	w (%)	ρ (kg/m ³)	e	S (%)	k_{20} (cm/s)
19967	AI-01	16,7	1886	0,61	70,8	$9,8 \times 10^{-05}$
19968	AI-02	18,8	1717	0,82	60,1	$1,2 \times 10^{-04}$

4 NOTAÇÕES

w – umidade

ρ_s – massa específica dos grãos

LL – Limite de liquidez

LP – Limite de plasticidade

ρ – massa específica aparente

e – índice de vazios

S – grau de saturação

k_{20} – coeficiente de permeabilidade à temperatura de 20 °C

5 ANEXO A – Gráficos

17 págs.

6 EQUIPE TÉCNICA

Técnico Benedito Mota – IPT

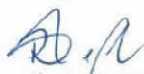
Técnico Rodrigo Serafim – IPT

Técnico Antônio Carlos Peroni – Empresa BK Consultoria

Técnica Juliana Thais Oliveira de Carvalho – Empresa BK Consultoria


São Paulo, 15 outubro de 2018.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS
DE INFRAESTRUTURA
Laboratório de Mecânica dos Solos
Seção de Geotecnia



Técnico Rodrigo Serafim
Executor de Ensaio
NRE 08740

CENTRO DE TECNOLOGIA DE OBRAS
DE INFRAESTRUTURA
Seção de Geotecnia

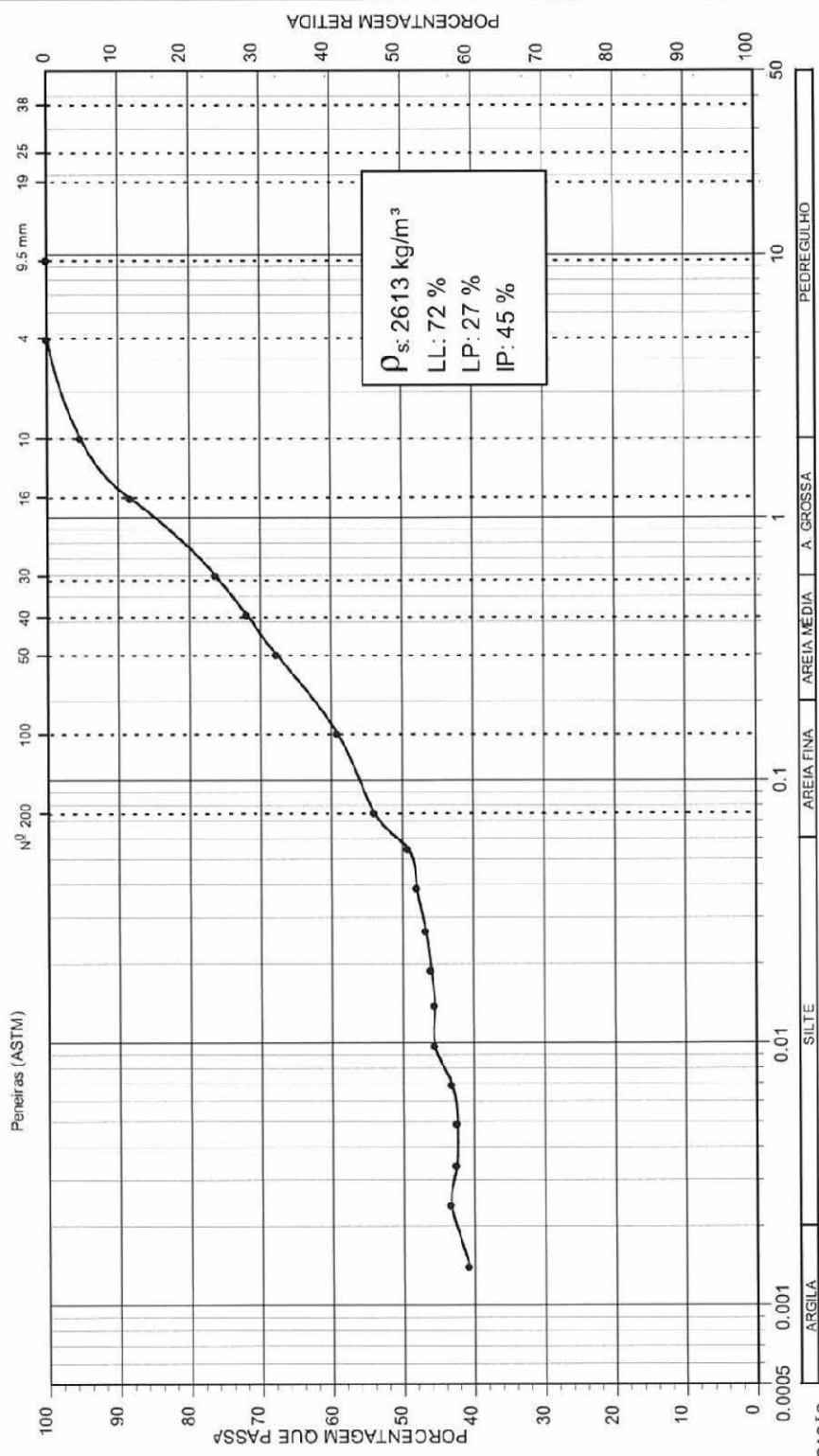


Eng^o. MSc. Patricia Del Gaudio Orlando
Chefe da Seção
CREA: 5063214877 - RE: 9085

Anexo A - Gráficos

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado e calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

GRANULOMETRIA



CLASSIFICAÇÃO
NBR 6502/1985

Nº IPT : 19967
Amostra: AI-01

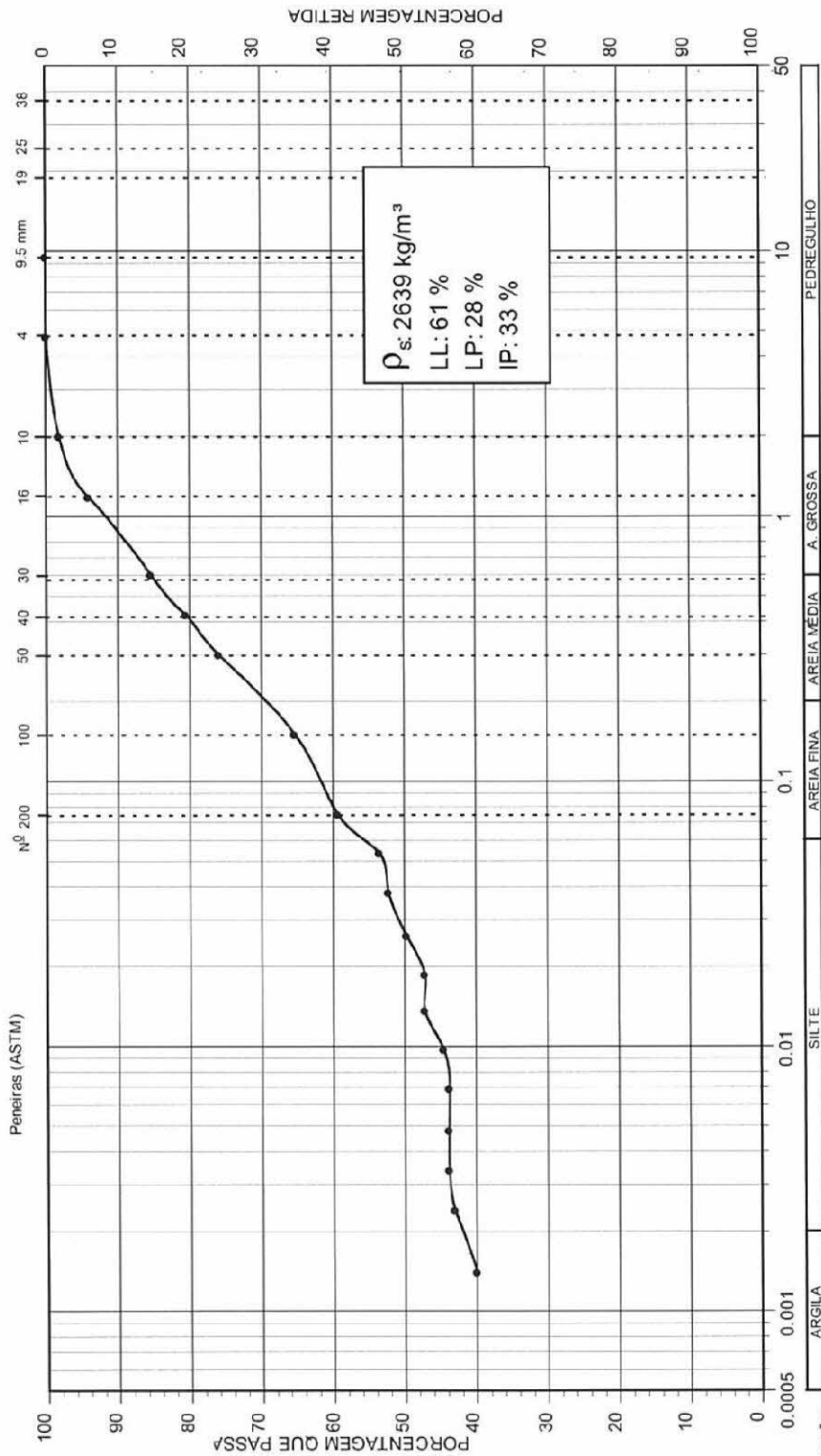
DIÂMETRO DOS GRÃOS (mm)

ARGILA SILTE AREIA FINA AREIA MÉDIA AREIA GROSSA PEDREGULHO

ipt
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
CT-Obra / Seção de Geotecnia

Data: 03/09/18	Eng ^a Patrícia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech Consultoria LTDA		Des. nº A-01


GRANULOMETRIA

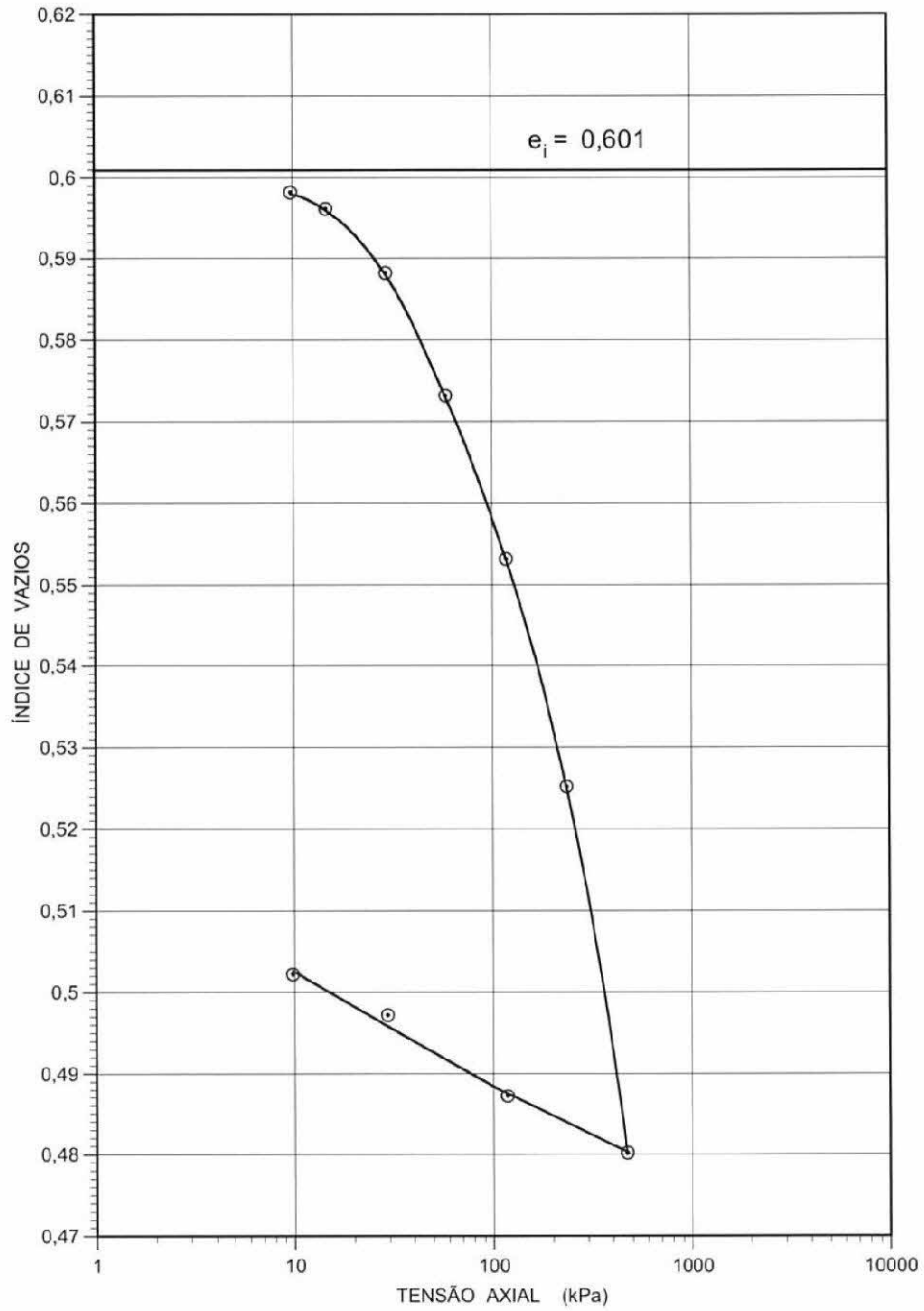


CLASSIFICAÇÃO
NBR 6502/1995

Nº IPT : 19968
Amostra: AI-02

DÍAMETRO DOS GRÃOS (mm)

 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. CT-Obra / Seção de Geotecnia	
Data: 03/09/18	Eng ^a Patricia
RE 1 103 912-203	
Tetra Tech Consultoria LTDA.	
Des. nº A-02	



ENSAIO DE ADENSAMENTO INUNDADO
DESDE O INICIO
Nº IPT: 19967
Amostra: AI-01

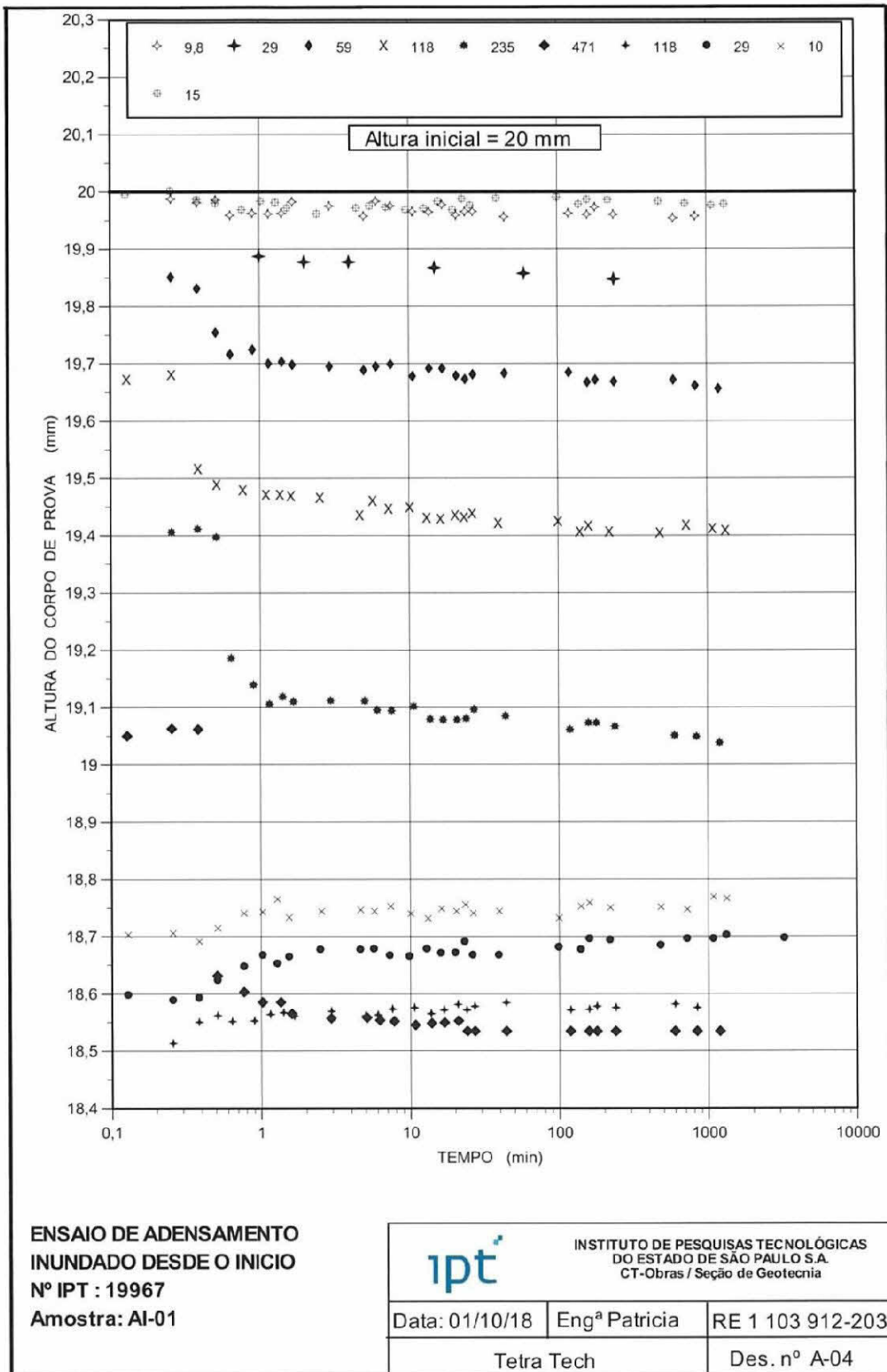
ipt

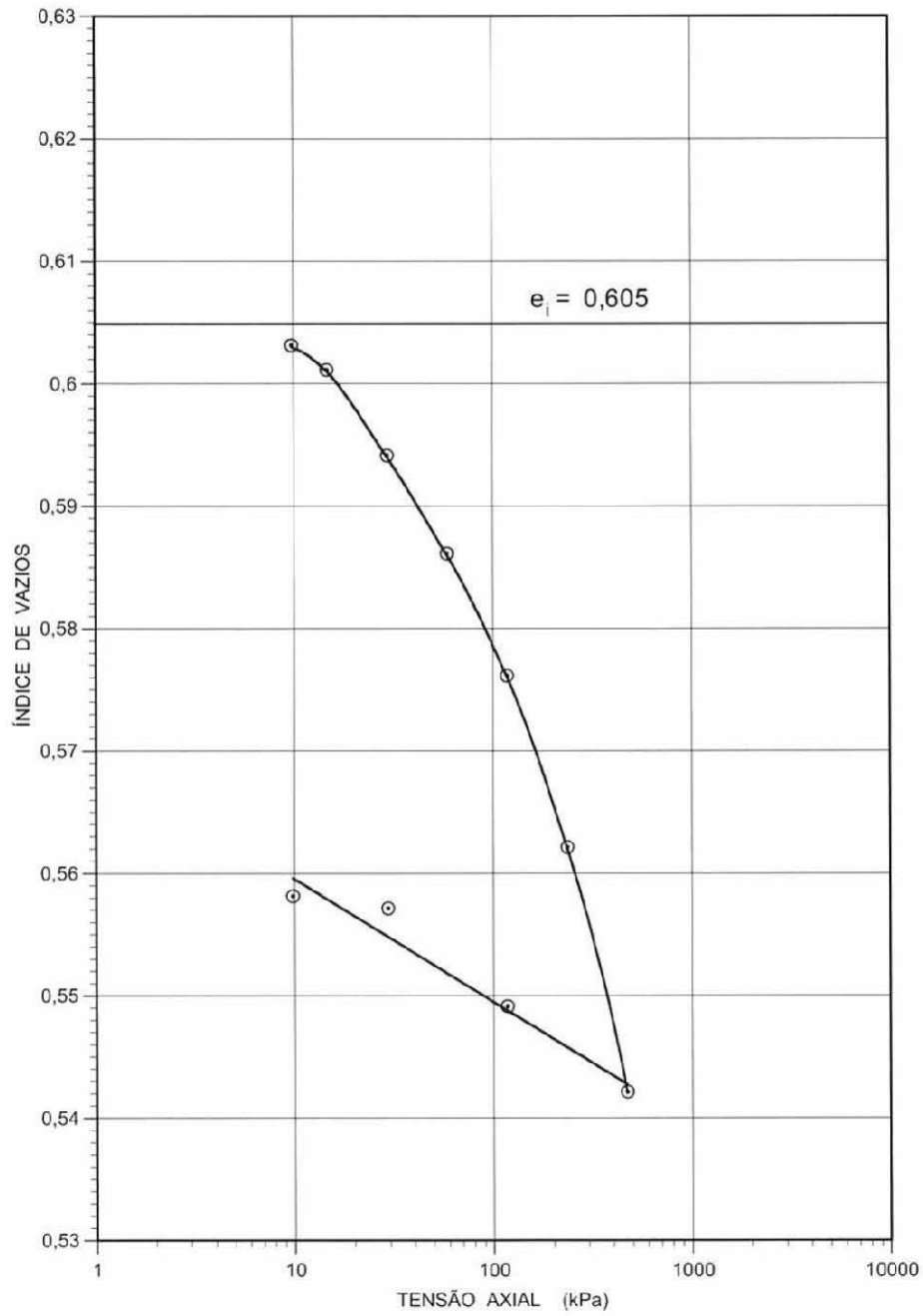
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 01/10/18	Eng ^a Patricia	RE 1 103 912-203
----------------	---------------------------	------------------

Tetra Tech

Des. nº A-03





ENSAIO DE ADENSAMENTO
 Nº IPT: 19967
 Amostra: AI-01

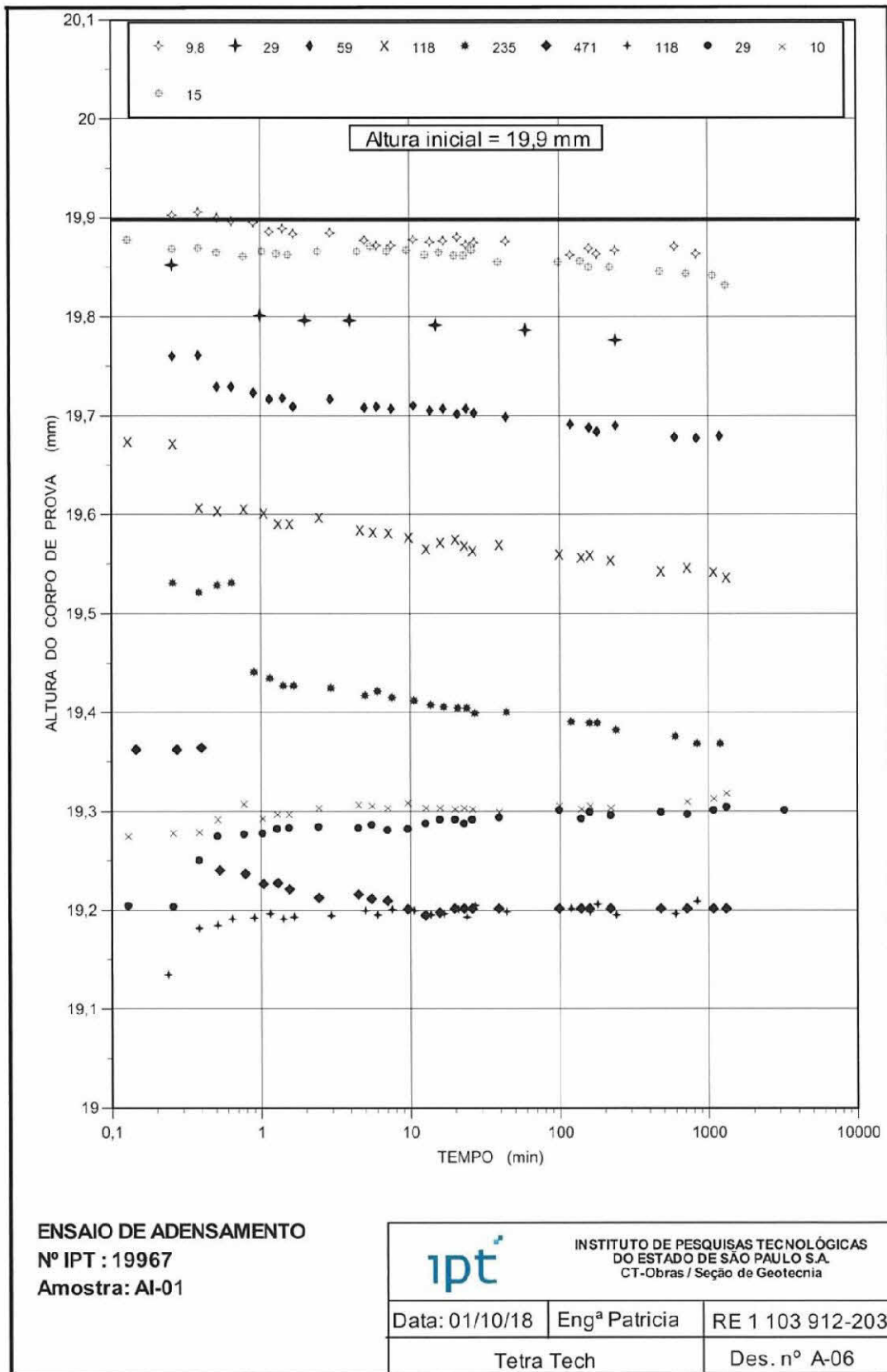


INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 01/10/18	Engª Patricia	RE 1 103 912-203
----------------	---------------	------------------

Tetra Tech

Des. nº A-05

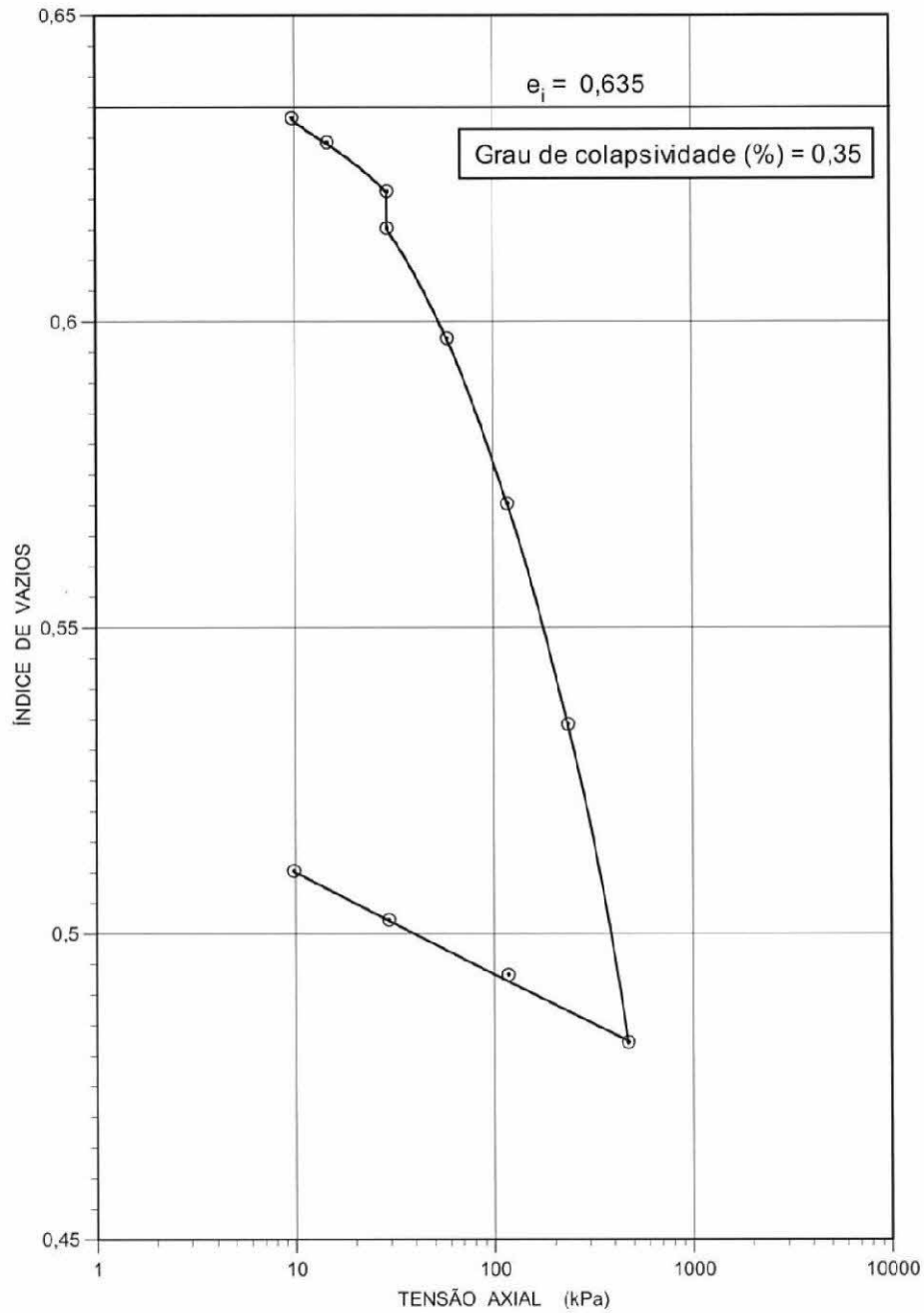


ENSAIO DE ADENSAMENTO
 Nº IPT : 19967
 Amostra: AI-01



INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 01/10/18	Engª Patricia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech		Des. nº A-06

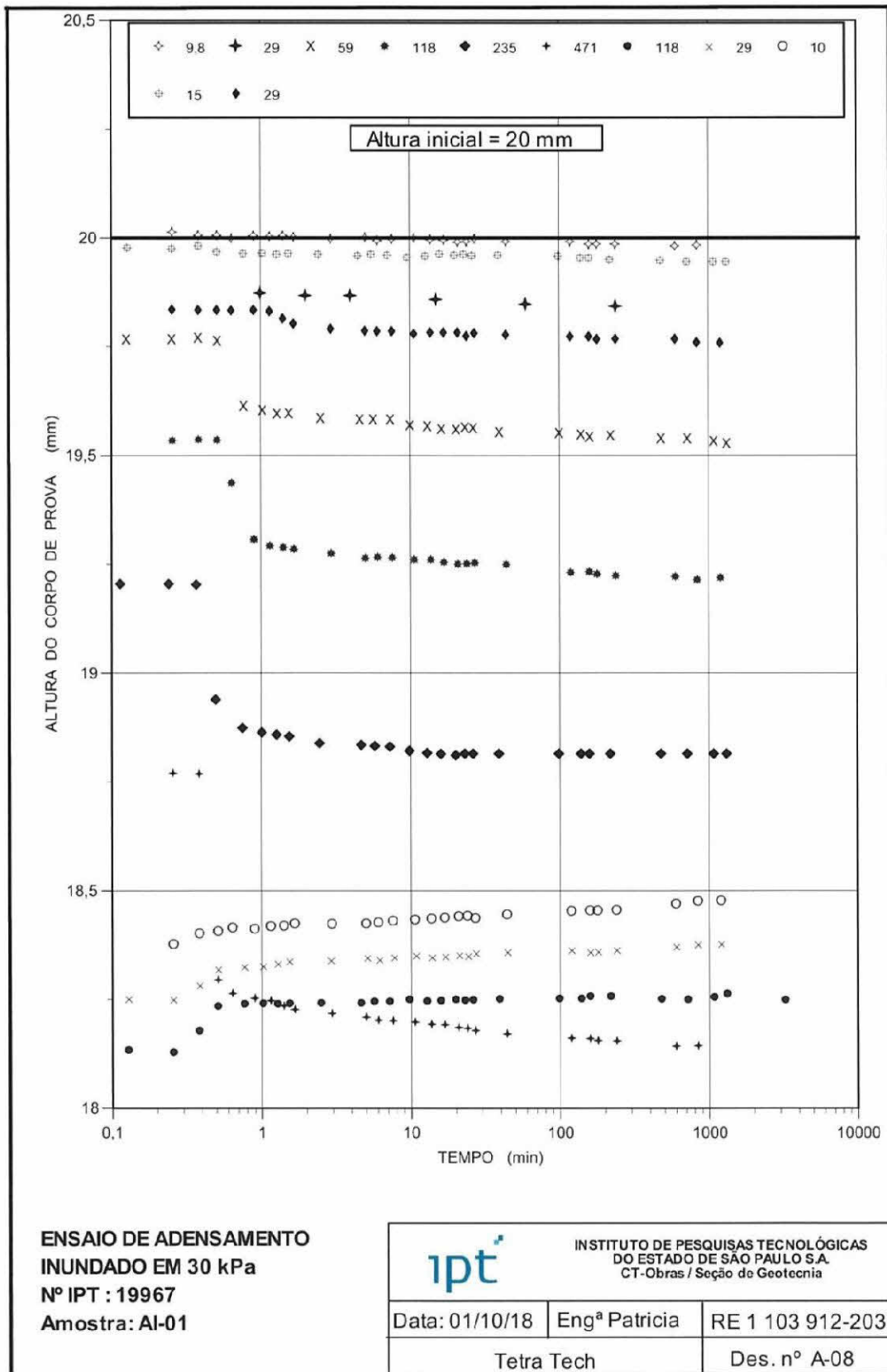


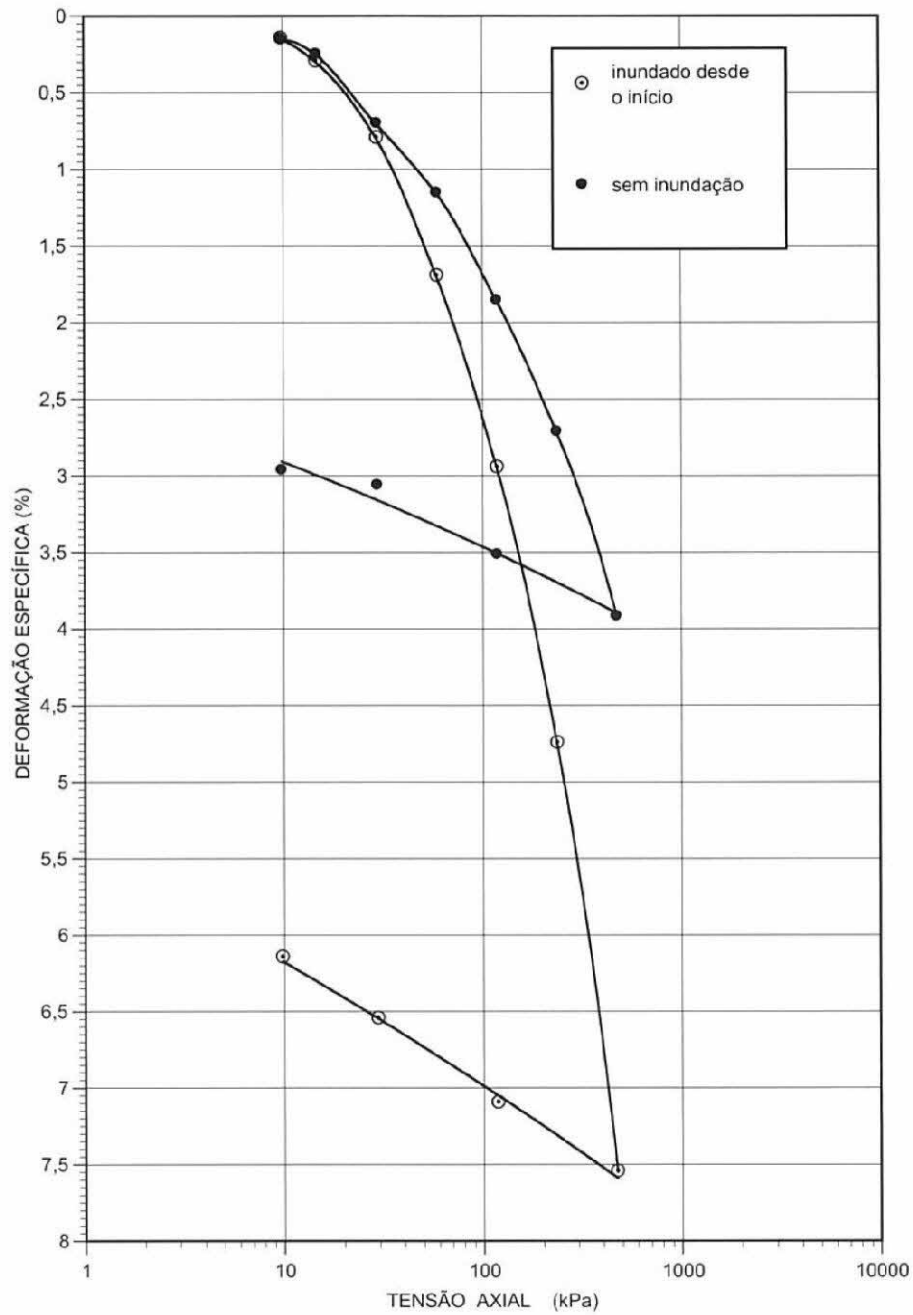
ENSAIO DE ADENSAMENTO INUNDADO
 EM 30 kPa
 Nº IPT: 19967
 Amostra: AI-01



INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 01/10/18	Eng ^a Patricia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech		Des. nº A-07





ENSAIO DE ADENSAMENTO
 Nº IPT: 19967 - Normalizado
 Amostra: AI-01

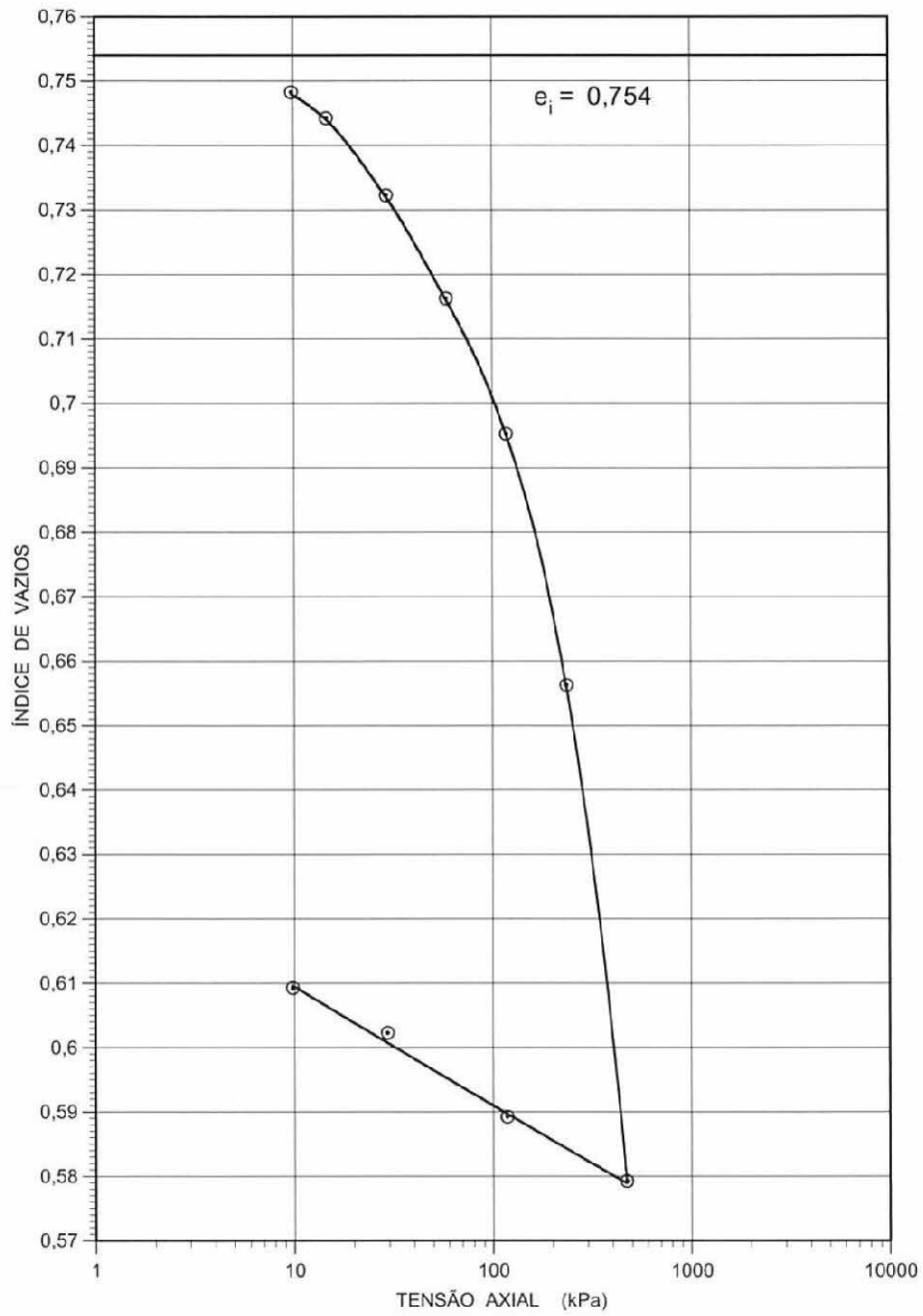


INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 09/10/18 | Eng^a Patricia | RE 1 103 912-203

Tetra Tech

Des. nº A-09

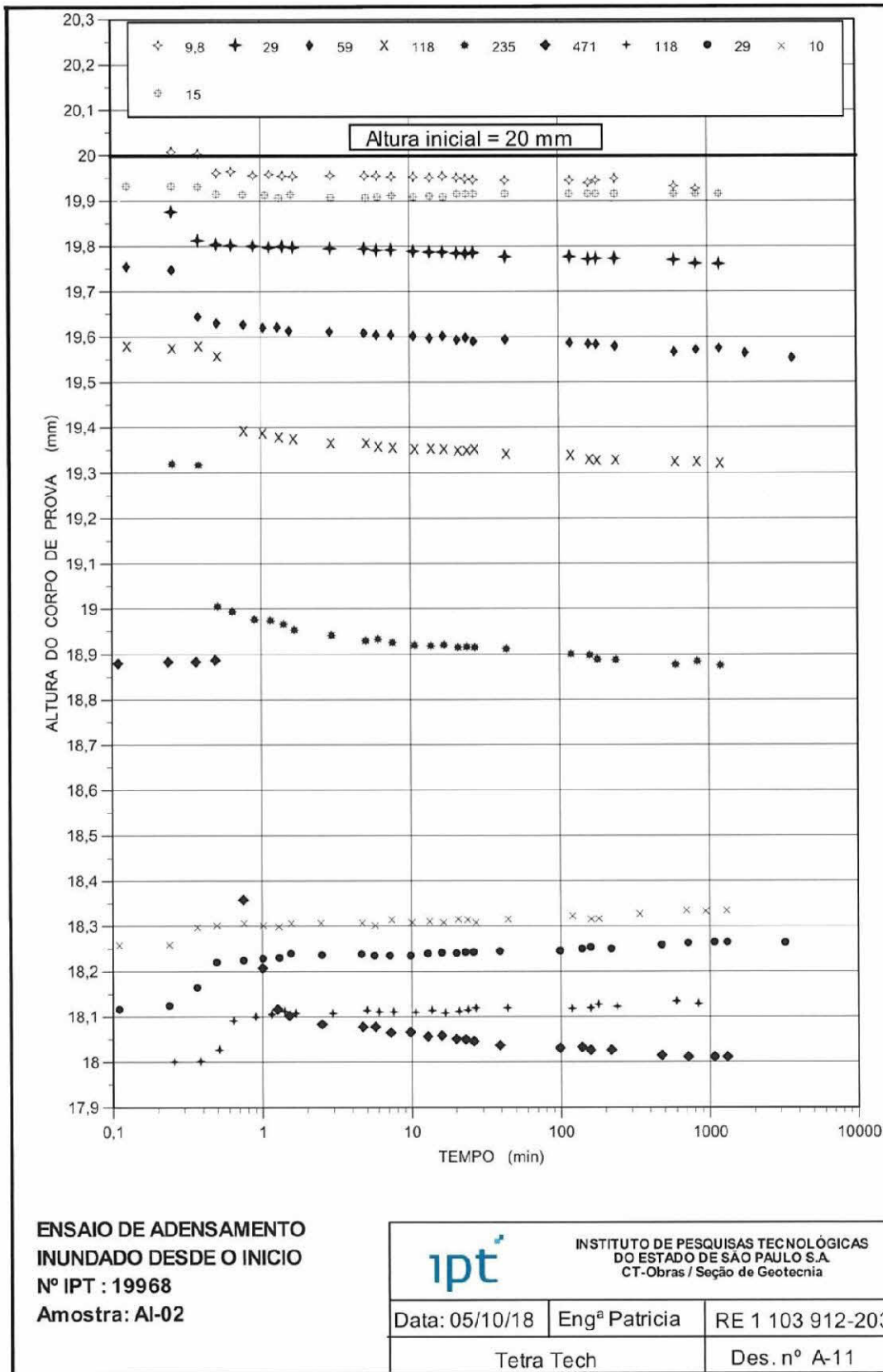


ENSAIO DE ADENSAMENTO INUNDADO
DESDE O INICIO
 Nº IPT: 19968
 Amostra: AI-02


ipt

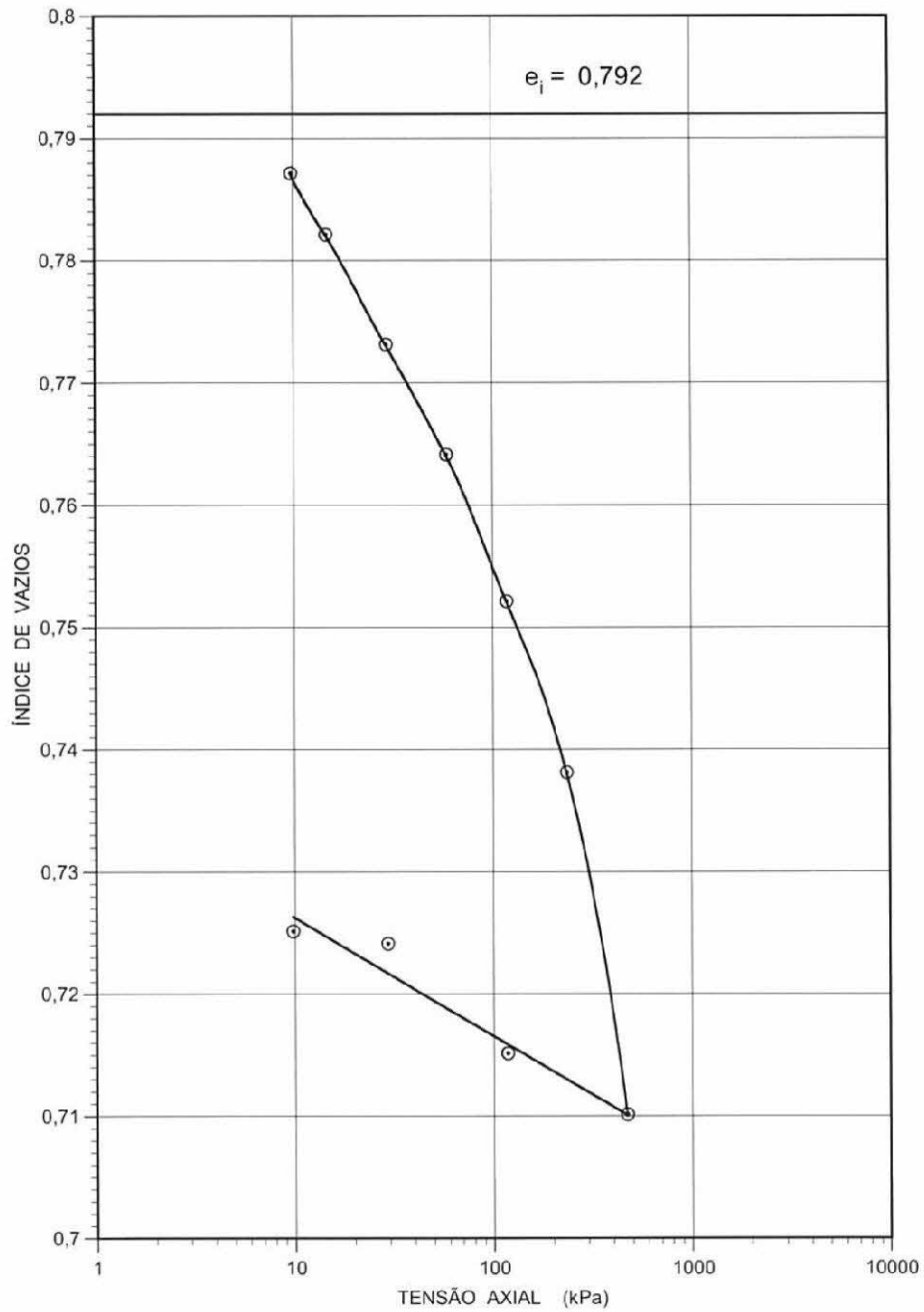
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 05/10/18	Eng ^a Patrícia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech		Des. nº A-10



ENSAIO DE ADENSAMENTO
 INUNDADO DESDE O INICIO
 Nº IPT : 19968
 Amostra: AI-02

 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. CT-Obras / Seção de Geotecnia		Data: 05/10/18	
		Eng ^a Patricia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech		Des. nº A-11	



ENSAIO DE ADENSAMENTO
 Nº IPT: 19968
 Amostra: AI-02

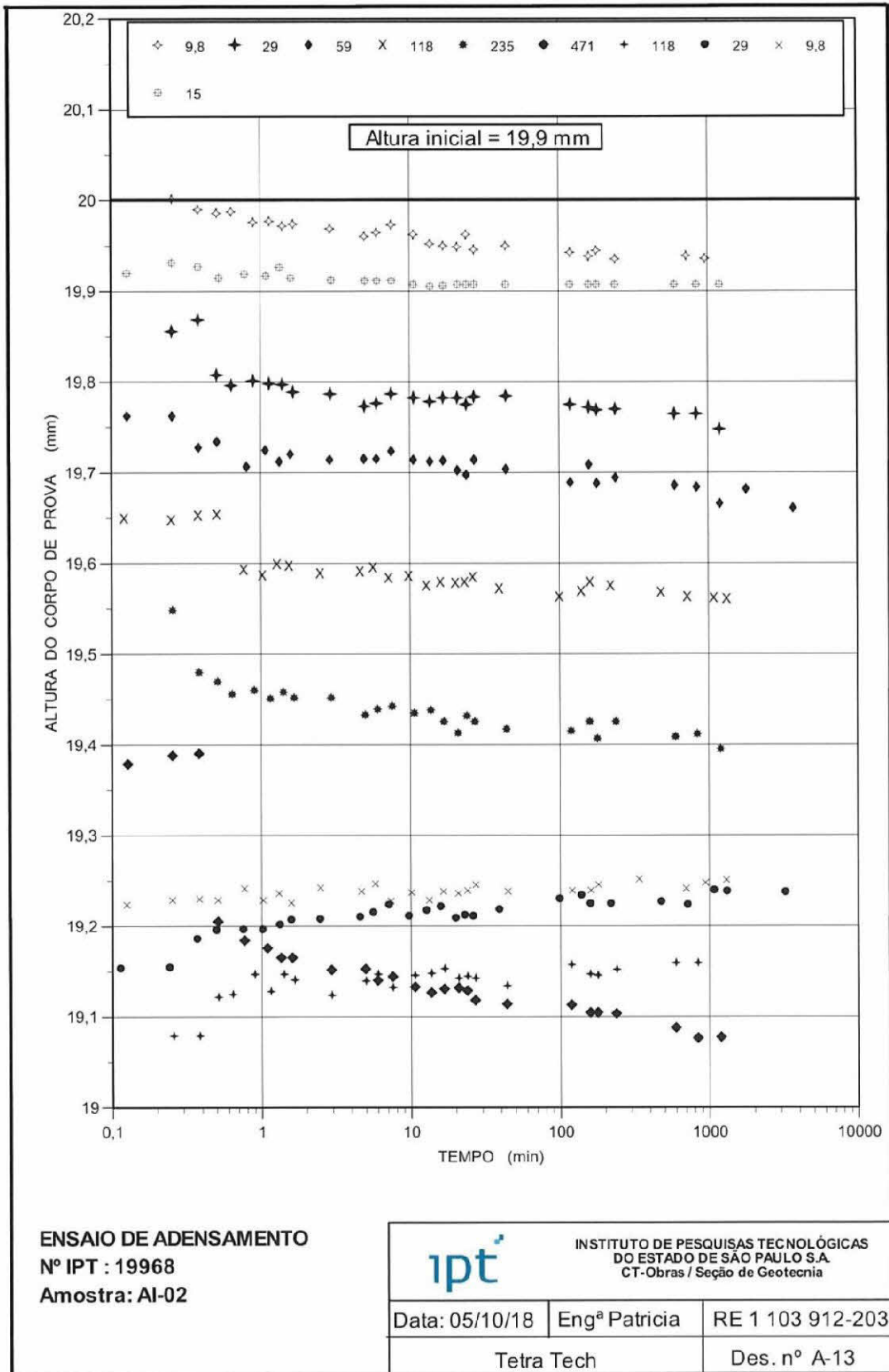


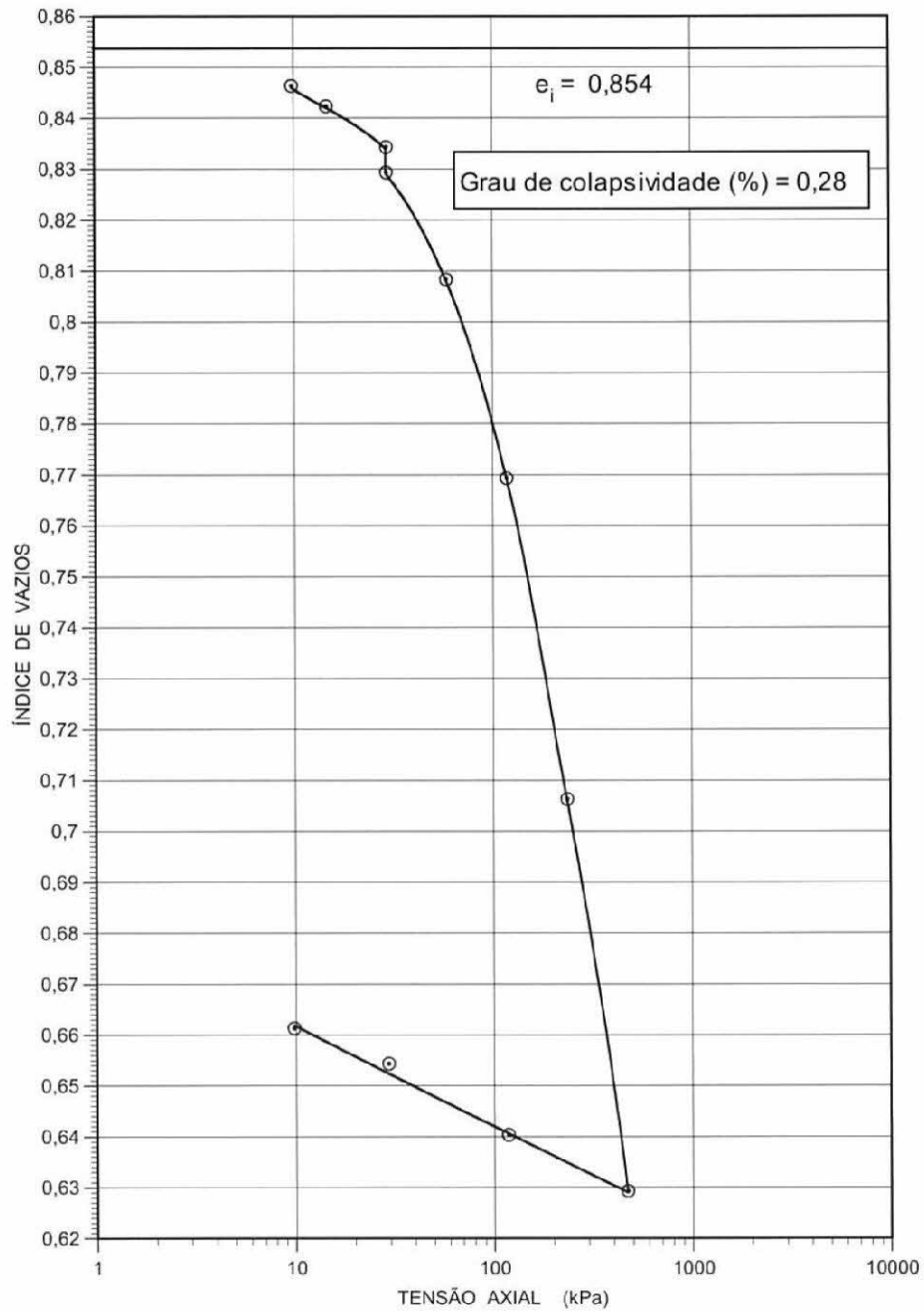
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 05/10/18	Eng ^a Patricia	RE 1 103 912-203
----------------	---------------------------	------------------

Tetra Tech

Des. nº A-12



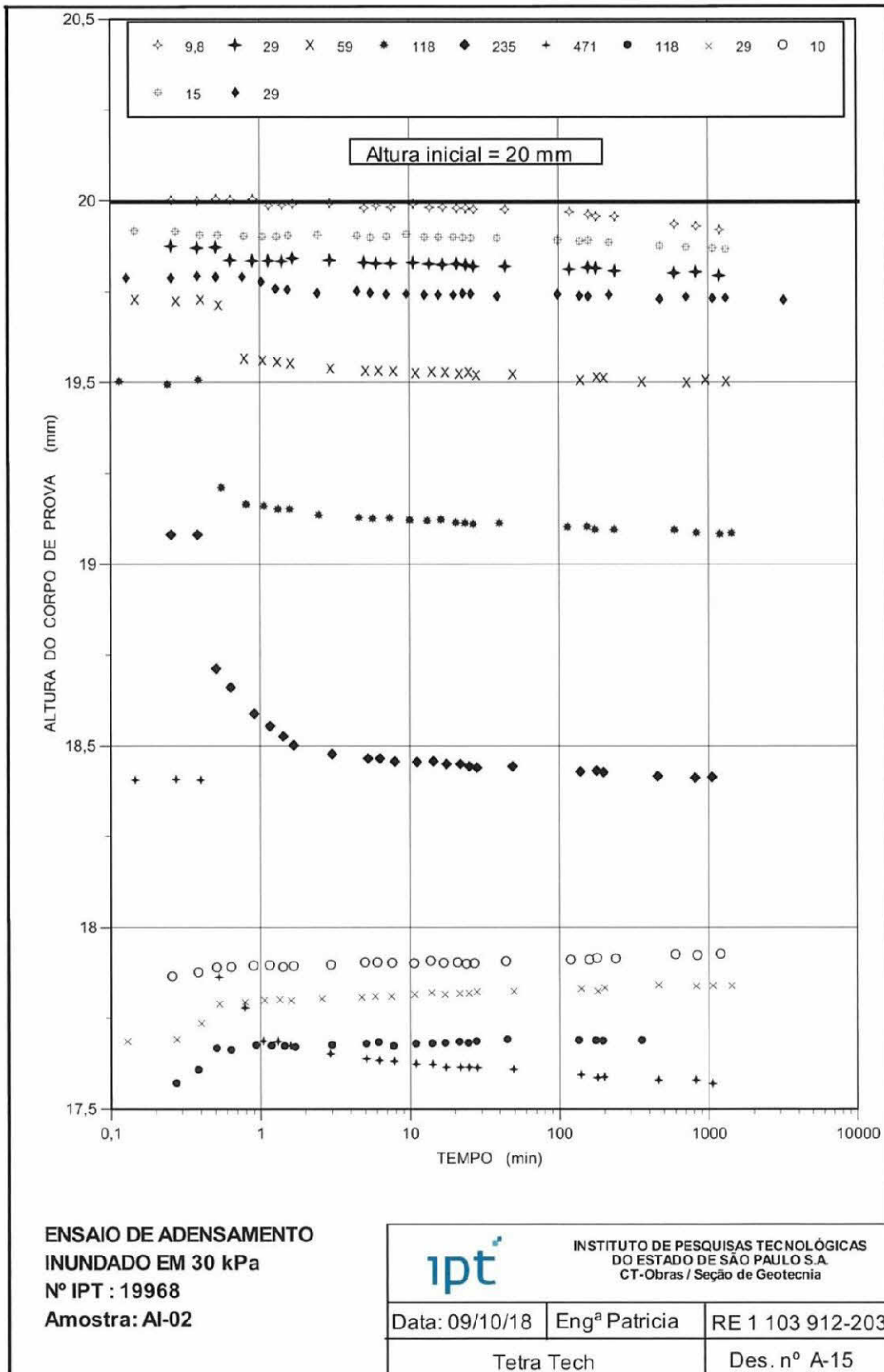


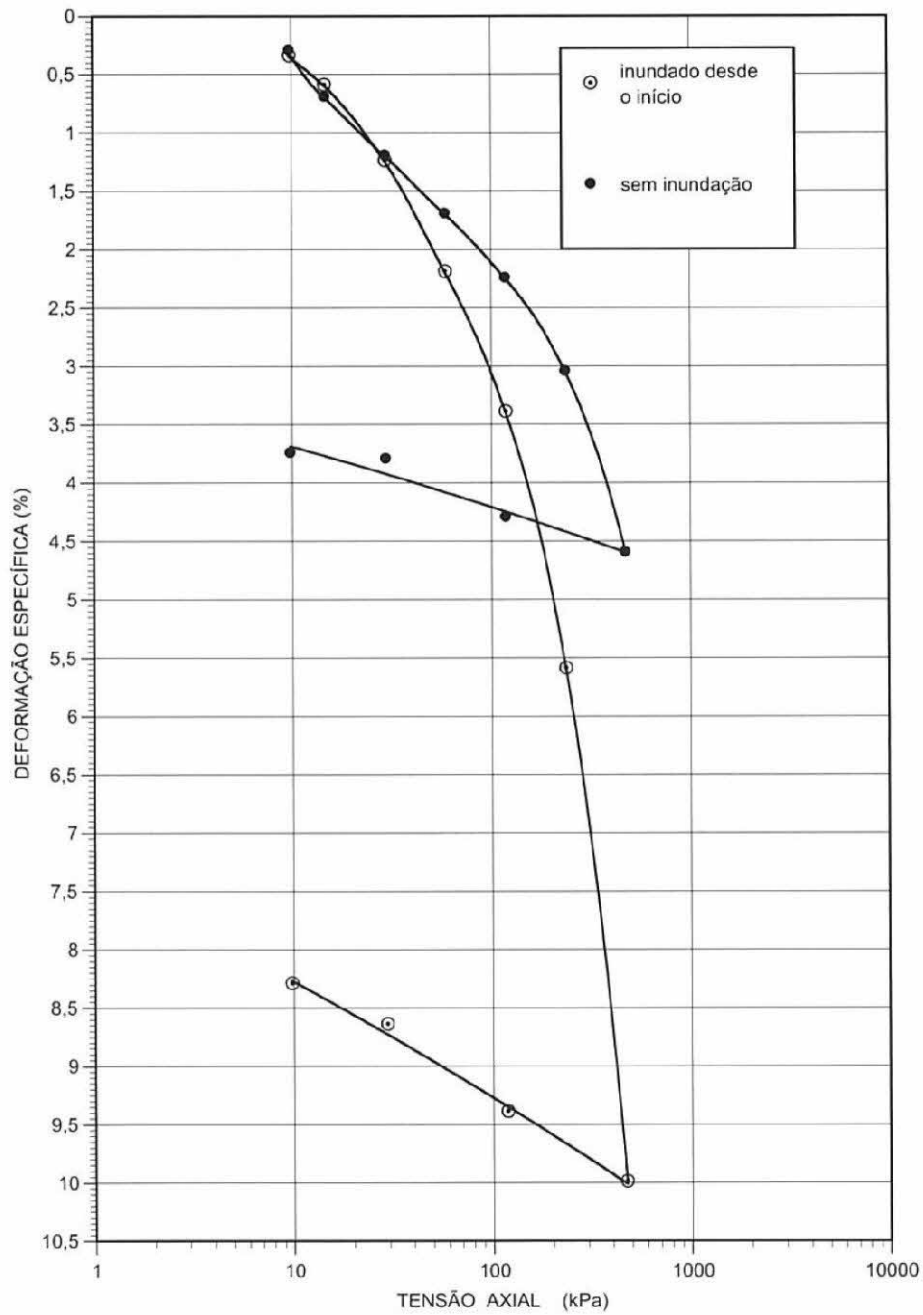
ENSAIO DE ADENSAMENTO INUNDADO
EM 30 kPa
Nº IPT: 19968
Amostra: AI-02



INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

Data: 09/10/18	Engª Patricia	RE 1 103 912-203
Tetra Tech		Des. nº A-14





ENSAIO DE ADENSAMENTO
Nº IPT: 19968 - Normalizado
Amostra: AI-02



INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A.
 CT-Obras / Seção de Geotecnia

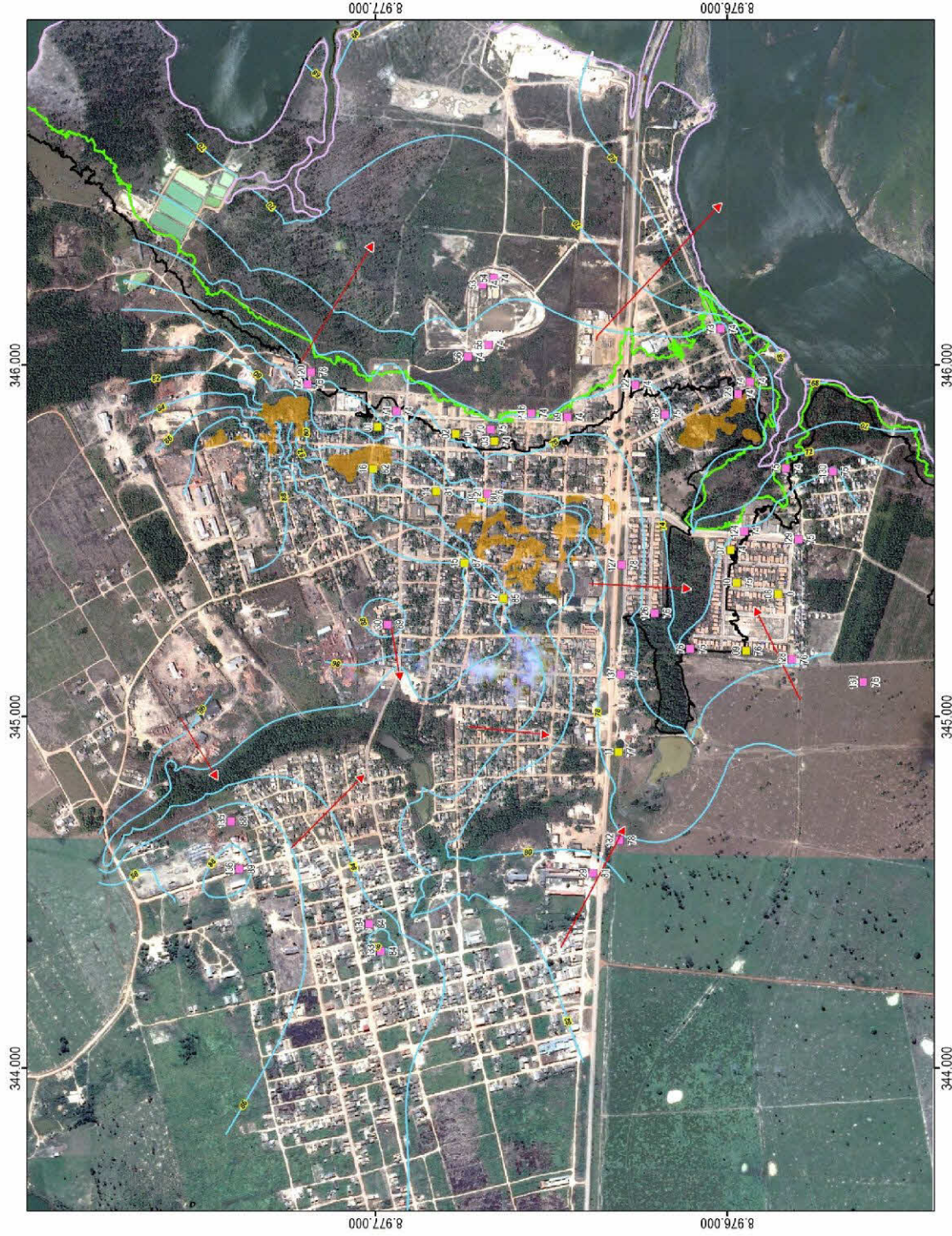
Data: 09/10/18	Engª Patricia	RE 1 103 912-203
----------------	---------------	------------------

Tetra Tech

Des. nº A-16

ANEXO J

Mapas potenciométricos



Desenho 1

Mapa potenciométrico do Aquífero livre

Dados de MNAs e INAs

Mar/18

Medidor de nível d'água
subterrânea (MNAs)

- 1 - Número do Medidor
- 2 - Cota do nível d'água (m)

Indicador de nível d'água
subterrânea (INAs)

- 1 - Número do Medidor
- 2 - Cota do nível d'água (m)

Afloramento de rocha (Granito)

Cota altimétrica do nível d'água
(NA) do reservatório:

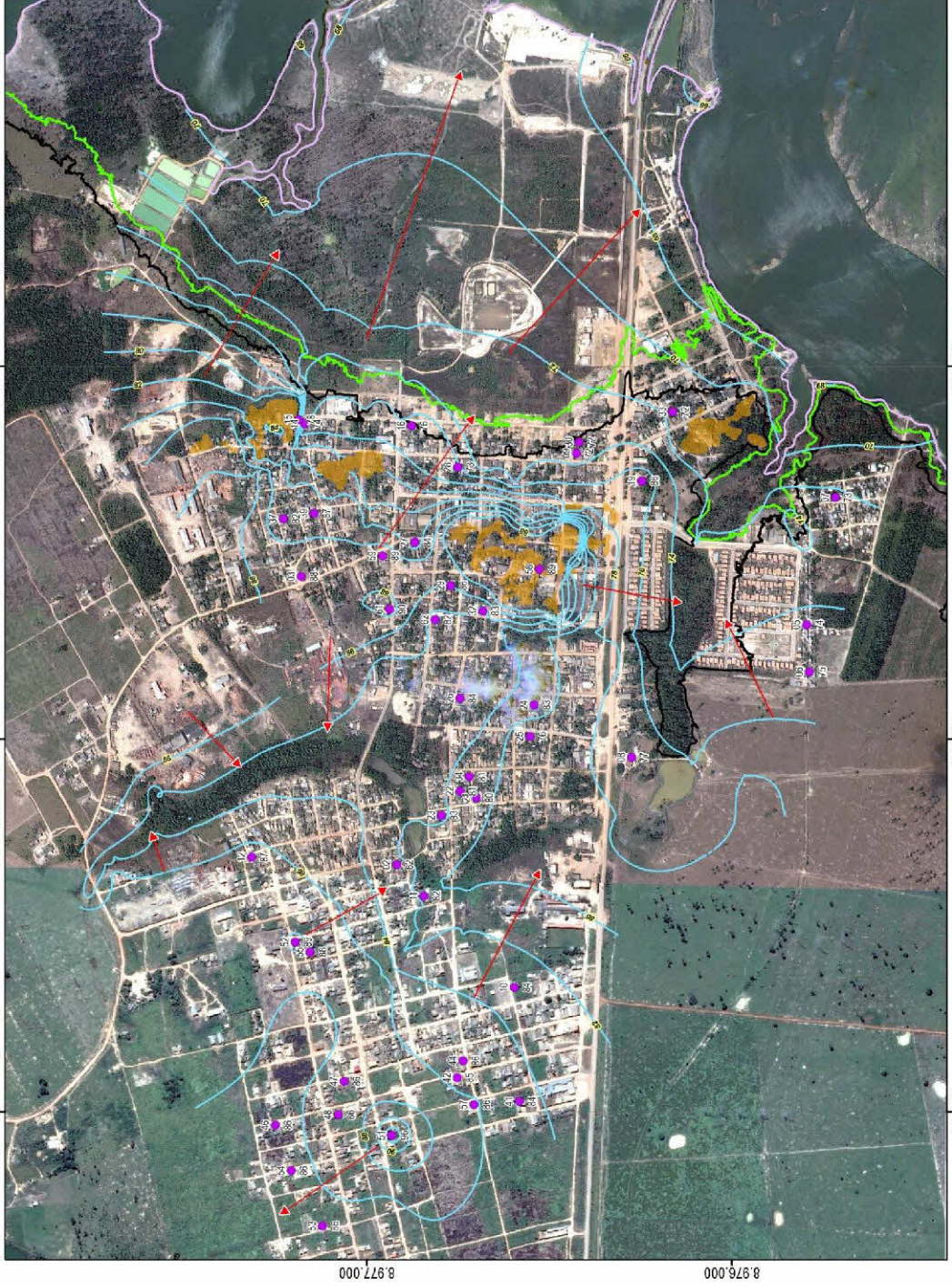
- Cota média de operação - 70,44 m
- Cota média máxima - 74,85 m
- Cota de proteção da ANA - 77,10 m

Hidrogeologia

Potenciometria
(Equidistância = 2 m)

Linha de fluxo subterrâneo





Desenho 2

**Mapa
 potenciométrico
 do Aquífero livre**

**Dados de
 Cacimbas**

**Nível Atual
 (Nov/17-Fev/18)**

- Cacimbas**
- 1 - Número da Cacimba
 - 2 - Cota do nível d'água (m)

Afforamento de rocha (Granito)

Cota altimétrica do nível d'água (NA) do reservatório:

- Cota média de operação - 70,44 m
- Cota média máxima - 74,85 m
- Cota de proteção da ANA - 77,10 m

Hidrogeologia

- Potenciometria (Equidistância = 2 m)
- Linha de fluxo subterrâneo

N

0 100 200 400 m

Datum SIRGAS 2000
 Projeção UTM
 Fuso 20 Sul

Desenho 3

Mapa potenciométrico do Aquífero livre

Dados de Cacimbas

Nível pré-enchimento Período de chuva (Nov-Mar)

- Cacimbas
- 1 - Número da Cacimba
 - 2 - Cota do nível d'água (m)

Alfobrimento de rocha (Granito)

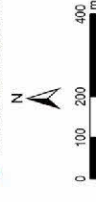
Cota altimétrica do nível d'água
(NA) do reservatório:

- Cota média de
operação - 70,44 m
- Cota média
máxima - 74,85 m
- Cota de proteção
da ANA - 77,10 m

Hidrogeologia

Potenciometria
(Equidistância = 2 m)

Linha de fluxo subterrâneo



Datum SIRGAS 2000
Projeção UTM
Fuso 20 Sul



ANEXO K

Comparativo de informações entre poços cacimba

Nº da Cachimba	Cota Terreno (m)	Cacimbas			Nº INA/MNA Próximo	Cota INA/MNA (m)	(4)	(5)	Data Medição	(6)	Data Medição	Variações (m)		
		(1)	(2)	(3)								(1) - (3)	(2) - (5)	(3) - (6)
IPT-PC-JP-002	87,06	4,99	21/11/2017	5,5	5	134	94,13	272,04	7,68	6,32	02/02/2018	-0,01	-2,18	-1,32
IPT-PC-JP-003	95,84	7,73	21/11/2017	5	6,5	30	94,08	275,42	5,13	5,31	01/12/2017	1,23	-0,13	1,19
IPT-PC-JP-005	80,28	5,92	22/11/2017	7	5	PI08	80,82	73,81	CASA ABANDONADA	SECO	04/12/2017	0,92	-	-
IPT-PC-JP-006	80,74	5,77	22/11/2017	5	5	128	81,07	32,76	5,5	4,91	02/02/2018	0,77	-0,5	0,09
IPT-PC-JP-007	82,04	9,45	22/11/2017	6	6	130	81,98	52,81	8,55	7,18	02/03/2018	3,45	-2,55	-1,18
IPT-PC-JP-008	82,78	5,65	22/11/2017	7	7	PI11	82,74	61,85	5,81	SECO	03/07/2017	-1,35	1,19	-
IPT-PC-JP-009	78,61	6,27	22/11/2017	10	8,5	69	76,68	90,75	5,04	4,31	01/12/2017	-2,23	4,96	4,19
IPT-PC-JP-010	91,23	7,36	23/11/2017	5	5,2	29	86,05	308,37	5,16	6,67	01/12/2017	2,16	-0,16	-1,47
IPT-PC-JP-011	82,91	1,16	23/11/2017	2,1	0,9	135	95,52	96,88	6,95	SECO	01/12/2017	0,26	-4,85	-
IPT-PC-JP-012	96,16	8,7	23/11/2017	6,5	5	134	94,13	243,28	7,24	6,32	02/02/2018	3,7	-0,74	-1,32
IPT-PC-JP-014	78,61	4,19	23/11/2017	2	2	72	77,47	103,99	2,4	2,41	01/12/2017	2,19	-0,4	-0,41
IPT-PC-JP-015	79,16	1,45	24/11/2017	2,4	1,5	72	77,47	89,55	2,4	1,51	05/01/2018	-0,05	0	-0,01
IPT-PC-JP-016	78,37	2,76	24/11/2017	2	1,2	71	77,87	69,35	3,65	3,15	02/03/2018	1,56	-1,65	-1,95
IPT-PC-JP-017	77,78	4,57	24/11/2017	10,2	8	71	77,87	69,35	6,01	5,56	01/11/2017	-3,43	4,19	2,44
IPT-PC-JP-019	92,65	7,09	24/11/2017	9,5	8	125	79,30	182	6,85	SECO	01/08/2017	-0,91	2,65	-
IPT-PC-JP-020	82,72	10,14	25/11/2017	13,3	7	125	79,30	182	6,85	SECO	01/12/2017	3,14	6,45	-
IPT-PC-JP-021	88,38	7,96	27/11/2017	7	6	PI11	82,74	394,29	5,81	SECO	01/12/2017	1,96	1,19	-
IPT-PC-JP-022	89,23	7,77	27/11/2017	6	5,5	30	94,08	459	5,24	5,31	01/12/2017	2,27	0,76	0,19
IPT-PC-JP-023	87,49	4,74	27/11/2017	6	7	134	94,13	444,92	7,68	6,73	05/01/2018	-2,26	-1,68	0,27
IPT-PC-JP-024	88,18	5,38	27/11/2017	12	11	137	82,85	241,74	6,98	9,53	02/03/2018	-5,62	5,02	1,47
IPT-PC-JP-025	88,69	12,35	27/11/2017	12	11,4	PI11	82,74	266,43	5,81	SECO	01/09/2017	0,95	6,19	-
IPT-PC-JP-026	89,87	5,46	28/11/2017	9	8	PI12	88,98	252,28	SECO	SECO	01/12/2017	-2,54	-	-
IPT-PC-JP-027	89,65	5,49	29/11/2017	15,5	14,5	PI14	83,32	121,15	5,32	SECO	01/12/2017	-9,01	10,18	-
IPT-PC-JP-028	79,02	5,77	29/11/2017	10	9	PI02	76,82	78,16	4,48	3,61	01/12/2017	-3,23	5,52	-
IPT-PC-JP-029	92,54	6,72	29/11/2017	8	7	PI15	91,97	34,06	SECO	SECO	01/12/2017	-0,28	-	-
IPT-PC-JP-030	78,32	5,97	29/11/2017	12,7	11	69	76,68	65,73	5,04	4,31	01/12/2017	-5,03	7,66	6,69
IPT-PC-JP-032	89,46	6,64	05/12/2017	8	6	PI12	88,98	46,53	SECO	SECO	01/12/2017	0,64	-	-
IPT-PC-JP-033	79,28	7,29	05/12/2017	10	9	125	79,30	22,8	6,85	SECO	01/12/2017	-1,71	3,15	-
IPT-PC-JP-034	89,53	8,05	06/12/2017	11,5	11	PI11	82,74	410	5,81	SECO	01/12/2017	-2,95	5,69	-
IPT-PC-JP-037	88,50	6,07	07/12/2017	8,5	7,5	PI16	83,46	248,67	2,29	1,56	01/09/2017	-1,43	6,21	5,94
IPT-PC-JP-039	91,84	5,46	08/12/2017	4,5	3,5	PI16	83,46	169,61	2,29	1,56	01/12/2017	1,96	2,21	1,94
IPT-PC-JP-040	95,99	11,49	23/11/2017	7	6	133	93,79	505,4	7,24	5,76	02/02/2018	5,49	-0,24	0,24
IPT-PC-JP-041	96,01	11,43	23/02/2018	12	9	133	93,79	505,4	8,64	9,23	02/03/2018	2,43	3,36	-0,23
IPT-PC-JP-042	96,06	10,79	01/02/2018	11	9	133	93,79	335,93	8,64	9,23	02/03/2018	1,79	2,36	-0,23

Nº da Cacimba	Cota Terreno (m)	Cacimbas			Cota INA/MNA (m)	(4)	(5)	Data Medição	(6)	Data Medição	Variações (m)		
		(1)	(2)	(3)							(1) - (3)	(2) - (5)	(3) - (6)
IPT-PC-JP-044	95,71	10,2	01/02/2018	11	9	93,79	316,88	8,64	9,23	02/03/2018	1,2	2,36	-0,23
IPT-PC-JP-046	96,18	10,39	02/02/2018	12,5	6,5	93,79	454,29	8,64	9,08	05/01/2018	3,89	3,86	0,42
IPT-PC-JP-047	96,46	10,31	02/02/2018	11,5	10	93,79	262,54	8,64	9,23	02/03/2018	0,31	2,86	0,77
IPT-PC-JP-048	96,53	10,22	07/02/2018	15	9	93,79	353,45	8,64	9,23	02/03/2018	1,22	6,36	-0,23
IPT-PC-JP-050	96,10	10,31	08/02/2018	10	8	93,79	794,12	8,64	9,23	02/03/2018	2,31	1,36	-1,23
IPT-PC-JP-051	106,00	9,63	08/02/2018	11	7	93,79	399,66	8,64	6,08	05/01/2018	2,63	2,36	0,92
IPT-PC-JP-052	97,28	8,36	22/02/2018	0,5	0,5	94,13	183,6	7,68	6,32	02/02/2018	7,86	-7,18	-5,82
IPT-PC-JP-053	96,52	10,88	22/02/2018	15	13	93,79	654,29	8,64	9,23	02/03/2018	-2,12	6,36	3,77
IPT-PC-JP-054	96,35	10,8	22/02/2018	13	11,5	93,79	538,85	8,64	9,23	02/03/2018	-0,7	4,36	2,27
IPT-PC-JP-055	97,52	9,17	23/02/2018	11	9,5	94,13	138,17	8,64	9,53	02/03/2018	-0,33	2,16	-0,03
IPT-PC-JP-057	96,58	10,23	23/02/2018	6	5	93,79	420,04	7,24	9,23	02/03/2018	5,23	-1,24	-4,23
IPT-PC-JP-058	92,08	2,65	26/02/2018	4,5	2	88,98	160,64	SECO	3,71	02/03/2018	0,65	-	-1,71
IPT-PC-JP-059	91,57	2,65	26/02/2018	5	4	83,32	198,5	5,32	2,62	02/02/2018	-1,35	-0,32	1,38
IPT-PC-JP-061	94,96	5,16	26/02/2018	4	4	94,08	90,56	4,84	4,4	02/03/2018	1,16	-0,84	-0,4
IPT-PC-JP-062	92,15	9,8	28/02/2018	7	5	91,97	133,84	SECO	5,12	02/03/2018	4,8	-	-0,12

- (1) Prof. N.A. (m) (Nov. 17 / Fev. 18)
- (2) Prof. N.A. (m) Informado – Seca (Jun. 17/Set. 17)
- (3) Prof. N.A. (m) Informado - Período de Chuva (Nov. 17/Fev. 18)
- (4) Distância da Cacimba (m)
- (5) Prof. N.A. Medido na Seca (Jun. 17/Set. 17)
- (6) Prof. N.A. Medido no período de chuva (Nov. 17/Mar. 18)

ANEXO L

Hidrogramas dos pontos monitorados na seção piezométrica na direção Este-Oeste (E-W)

