

São Paulo, 23 de Abril de 2015.

À

GEOTEC Consultoria Ambiental Ltda.

Rua Alexandre Herculano, 120
Vila Monteiro – Piracicaba/SP

A/C

Leticia Orsi

Meio Ambiente



(19) 3435 8881



leticia@geotecbr.com.br

Ref.: Avaliação hidrogeológica.

Ass.: Relatório técnico.

Doc: PRJ141201_GEOTEC_Hidro itatiba.docx

Prezado(a) senhor(a),

A empresa infra-assinada apresenta a **Caracterização hidrogeológica** da área da Via Perimetral de Itatiba, a qual ligará a Rodovia Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360) à Rodovia Dom Pedro I (SP-065), escoando o intenso fluxo de veículos leves e pesados da área urbana do município de Itatiba.


Sem mais para o momento, fico a disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Cordialmente,



Mário de Brito Marcelino
Marcelino e Associados - MA
11 98305 0121

mario@marcelinoeassociados.com.br

Cliente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	1	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver.
					02

RELATÓRIO TÉCNICO

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA ÁREA DA VIA PERIMETRAL DE ITATIBA

CLIENTE:

GEOTEC CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

DADOS DO PROJETO:

PRJ141201_GEOTEC_Hidro Itatiba

Proposta: PROP141201_GEOTEC_Hidro Itatiba v3


Contrato: GEOTEC RB15_001

Início: 23 de Dezembro de 2015

Prazo: 70 (setenta) dias




Abril / 2015


Cliente:	Documento N°:	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	2	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

SUMÁRIO

1. RESUMO EXECUTIVO	6
2. INTRODUÇÃO	8
2.1 OBJETIVO	8
2.2 LOCALIZAÇÃO.....	8
3. ATIVIDADES E METODOLOGIA DE TRABALHO	9
3.1 METODOLOGIA DOS TRABALHOS	9
3.2 ATIVIDADES DE ESCRITÓRIO	10
3.2.1 Levantamento de dados bibliográficos	10
3.2.2 Fotointerpretação e/ou análise de imagem de satélite	10
3.2.3 Emissão de relatório técnico	10
3.3 INVESTIGAÇÃO HIDROGEOLÓGICA	11
3.3.1 Inspeção técnica e reconhecimento fisiográfico	11
3.3.2 Sondagem de investigação e coleta de solo	11
3.3.3 Poço de monitoramento (PM's)	11
3.3.3.1 Desenvolvimento e purga dos poços de monitoramento	12
3.3.4 Monitoramento da carga hidráulica	12
3.3.5 Coleta de água subterrânea	12
3.3.6 Gerreferenciamento das atividades	13
3.3.7 Ensaio de permeabilidade	13
3.3.8 Caracterização de fluxo subterrâneo	14
3.3.9 Caracterização da vulnerabilidade relativa do sistema aquífero local	15
3.3.10 Caracterização da qualidade da água subterrânea	18
3.3.11 Caracterização da qualidade da água superficial	19
3.3.12 Qualificação analítica	19
3.3.13 Avaliação de impacto	19
4. RESULTADOS DAS ATIVIDADES	23
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO	23
4.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	23
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	26
4.3.1 Contexto Geográfico	26
4.3.2 Uso e ocupação do solo	26
4.3.3 Climatologia	27

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	3	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02


4.3.4 Geomorfologia	28
4.3.5 Geologia Regional	29
4.3.6 Hidrogeologia Regional	30
4.2.6.1 – Cadastro de poços tubulares	32
4.4 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	32
4.5 SONDAgens DE INVESTIGAÇÃO	36
4.6 CARACTERIZAÇÃO DA HIDROGEOLOGIA LOCAL.....	37
4.6.1 Planimetria e cargas hidráulicas	37
4.6.2 Vulnerabilidade relativa do sistema hidrogeológico local	39
4.6.3 Permeabilidade local	40
4.6.4 Velocidade de fluxo aparente da água subterrânea	40
4.6.5 Condições de ocorrência e potenciometria	40
4.7 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO	41
4.7.1 Água subterrânea	41
4.7.1.1 Amostragem de água subterrânea	41
4.7.1.2 Resultados analíticos das amostras de água subterrânea	42
4.7.2 Água superficial	47
4.7.2.1 Amostragem de água superficial	47
4.7.2.2 Resultados analíticos das amostras de água superficial	48
4.8 POTENCIAL DE ALTERAÇÃO DE QUALIDADE DO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO	52
4.8.1 Potencial de alteração da qualidade da água superficial	53
4.8.2 Potencial de alteração da qualidade da água subterrânea	54
<u>5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA</u>	<u>55</u>
5.1 IMPACTOS ESTIMADOS DURANTE A INSTALAÇÃO	55
5.2 IMPACTOS ESTIMADOS DURANTE A OPERAÇÃO	56

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	4	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver.
					02



MARCELINO & ASSOCIADOS
HIDROGEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

6. CONCLUSÃO	58
7. RECOMENDAÇÃO	61
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
9. ANEXO	66

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	5	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

1. RESUMO EXECUTIVO

O corrente trabalho teve como objetivo a caracterização hidrogeológica das áreas indiretamente e diretamente afetadas, além de estudos ambientais realizados, para a Área de Influência Direta (AID) da Via Perimetral de Itatiba.

A extensão total da nova via que será construída é de, aproximadamente, 9,54 quilômetros, constituída de pista dupla, com faixas de 3,60 metros em cada lado, acostamentos laterais de 3,0 metros e canteiro central ao longo de todo o trecho.

Quanto à geologia da região na qual a área de interesse está inserida, ocorrem solos de alteração relacionados às unidades litológicas do Complexo Morungaba e do Complexo Piracaia, e subordinadamente do Complexo Amparo.


No tocante à hidrogeologia, a condutividade hidráulica é da ordem de $1,00^{-04}$ cm/s, o nível d'água nos poços de monitoramento encontra-se entre 1,02 metros e 4,28 metros, sendo o aquífero local granular, com direção preferencial de fluxo, de sudeste para noroeste e a velocidade de migração da água subterrânea de 7,3 m/ano.

Quanto à qualidade da água, os resultados analíticos para os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 não revelaram alterações significativas na qualidade da água superficial, sendo que apenas foram detectadas concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), as quais foram associadas a despejos de esgoto; e concentrações de ferro e manganês, sendo que estas alterações foram tidas como naturais no contexto geológico e hidrogeológico no Estado.

Igualmente, de acordo com os resultados analíticos para as amostras de água subterrânea coletadas, não houve a detecção de compostos orgânicos voláteis (VOC), hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) e de metais da Listagem CETESB.

Quanto ao potencial de impacto durante a instalação do empreendimento, as atividades previstas (supressão de vegetação, terraplenagem, aterros, escavação, etc.) representam ações que irão induzir impactos indiretos de pouca significância no sistema hidrogeológico local (água subterrânea), mas com potencial de alta significância ao sistema hidrológico (água superficial). Entretanto, tais impactos podem ser controlados e evitados através da adoção das ações previstas no Programa de Controle Ambiental da Obra (PCA).


Quando da operação do empreendimento (rodovia), a impermeabilização das áreas de rolamento dos veículos representará um impacto de qualificação negativa, direto, de baixa magnitude e permanente na faixa de domínio da rodovia.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	6	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Além disso, durante a operação da rodovia, ao longo de toda o trecho, poderão ocorrer impactos associados ao desencadeamento de processos de dinâmica superficial, como erosão, assoreamento e movimentações de terra. Especial atenção deve ser dada ao gerenciamento de acidentes de produtos perigosos transportados ao longo da rodovia, representando risco de contaminação do solo, água superficial e subterrânea. De forma a minimizar os riscos associados ao transporte de produtos perigosos, deverá ser observado e seguida as instruções contidas Programa de Gerenciamento de Riscos para Administradores de Rodovias para o Transporte de Produtos Perigosos - PGR Rodovias da CETESB /SP (DD 154/2013/C).

Assim, conclui-se que, apesar de serem previstos impactos negativos potenciais e efetivos no sistema hidrogeológico local, de abrangência local, de baixa magnitude e significância, estes devem ser minimizados, ou mesmo evitados, por meio da adoção das ações previstas no Programa de Controle Ambiental associados ao empreendimento Via Perimetral de Itatiba.

Portanto, além da ausência de impacto na água subterrânea pode-se afirmar que o empreendimento rodoviário situa-se em local favorável em relação aos potenciais impactos ao sistema hidrogeológico, uma vez que grande parte das áreas de influência da Via Perimetral de Itatiba se situa nos taludes e cumeeiras dos espigões, onde a profundidade do aquífero freático está em profundidade superiores aos 10,0 metros.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	7	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

2. INTRODUÇÃO

O trabalho ora reportado foi contratado pelo CLIENTE para desenvolver um estudo hidrogeológico na área de prolongamento da SP-063 – Rodovia Alkindar Monteiro Junqueira (Via Perimetral de Itatiba), que ligará a Rodovia Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360) à Rodovia Dom Pedro I (SP-065), no município de Itatiba/SP.

Os trabalhos foram desenvolvidos sob a supervisão do Hidrogeólogo MsC Mário de Brito Marcelino. No **Anexo I** é apresentado a ART recolhida para os trabalhos e a lista dos profissionais envolvidos no trabalho. O **Anexo II** apresenta o registro fotográfico das atividades de campo realizadas.


2.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é o de:

- ✓ Caracterizar detalhadamente a geotecnia (permoporosidade da área não saturada) e a hidrogeologia (mapa potenciométrico e da direção de fluxo de água da subsuperfície e mapeamento da vulnerabilidade do aquífero).
- ✓ Avaliação das potenciais alterações dos fluxos subterrâneos e superficiais decorrentes das obras, embasada em estudo hidrogeológico, seus reflexos na superfície e usos do solo e das águas.
- ✓ Propostas de medidas mitigadoras efetivas para a fase de implantação e operação.

2.2 LOCALIZAÇÃO

A **Figura 2.1 (Anexo III)** ilustra a localização do empreendimento.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	8	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

3. ATIVIDADES E METODOLOGIA DE TRABALHO


3.1 METODOLOGIA DOS TRABALHOS

Os trabalhos foram desenvolvidos considerando Técnicas nacionais e internacionais, dentre elas destacam-se:

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT/NBR 15492 – Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – procedimento.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT/NBR 15495-1 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 1 – Projeto e construção.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT/NBR 15495-2 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 2 – Desenvolvimento.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT/NBR 15847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB (2001). Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. São Paulo, SP.
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater;

Os trabalhos executados consideram a referência de qualidade ambiental indicada nos seguintes documentos:

- MINISTÉRIO DA SAÚDE Portaria MS Nº 2914 DE 12/12/2011 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (2005). Resolução nº 357, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	9	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

- DECISÃO DE DIRETORIA CETESB nº 045/2014/E/C/I, DE 20 DE FEVEREIRO DE 2014 - Dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2014, em substituição aos Valores Orientadores de 2005 e dá outras providências.

3.2 ATIVIDADES DE ESCRITÓRIO

3.2.1 Levantamento de dados bibliográficos

Antes do início dos trabalhos de campo foi efetuado o levantamento e consolidação dos dados do contexto fisiográfico (hidrologia, hidrogeologia, geologia, geomorfologia, geotecnia, uso e ocupação do solo, etc.) pertinente ao trabalho, de forma a subsidiar as atividades de campo e a análise e emissão do relatório técnico.


3.2.2 Fotointerpretação e/ou análise de imagem de satélite

A análise de fotos aéreas ou das imagens de satélite de estudo da localidade visa fornecer subsídio à locação dos poços de monitoramento complementares, através da identificação dos principais aspectos, tais como:

- A distribuição espacial dos litotipos.
- Os lineamentos existentes e identificados, associados às estruturas de ruptura da rocha.
- Situação do local em relação às comunidades.

3.2.3 Emissão de relatório técnico

Consolidação e interpretação dos dados bibliográficos e obtidos durante as atividades de campo e emissão de relatório técnico, objetivando caracterizar: a geologia, hidrogeologia, geotecnia, geomorfologia, qualidade ambiental do sistema solo e água subterrânea, e ações de controle.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	10	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

3.3 INVESTIGAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

3.3.1 Inspeção técnica e reconhecimento fisiográfico

Foi efetuado o reconhecimento técnico e fisiográfico da área de forma a identificar as condições físicas da área de interesse. A inspeção técnica foi efetuada com o apoio de mapas e documentos anteriores da área de forma a subsidiar a investigação da localização dos dispositivos procurados.

3.3.2 Sondagem de investigação e coleta de solo

Nesta etapa dos trabalhos foram efetuadas 4 (quatro) sondagens de reconhecimento a trado manual com 4" de diâmetro na área de interesse. O material geológico atravessado teve suas características organolépticas descritas continuamente.


O **Anexo III** apresenta a **Figura 3.1** com a localização das sondagens na área e o **Anexo IV**, o perfil litológico das sondagens efetuadas.

3.3.3 Poço de monitoramento (PM's)

A instalação de poços de monitoramento na área teve por objetivo permitir o acesso à água subterrânea local, melhor caracterizar o sistema hidrogeológico local e delimitar possíveis anomalias da qualidade ambiental. Foram instalados 4 (quatro) poços de monitoramento rasos (PM-01 a PM-04), com localização conforme apresentado no **Anexo III**.

Os poços de monitoramento foram instalados com tubos lisos e filtros de 2" rosqueáveis entre si. Os filtros possuem ranhuras de 0,50 mm de abertura e na base da tubulação foi colocado *cap* para fechamento do fundo do tubo.

O preenchimento em torno do filtro foi feito com areia grossa com diâmetro aproximado de 2,0 mm, sendo classificada como a do tipo Jacaré (pré-filtro).

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	11	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Este material foi disposto no poço de monitoramento até constatar-se que sua cota estivesse a 0,5 metro acima do início da cota do filtro, a partir de então, adicionou-se bentonita granulada a fim de se obter uma espessura de aproximadamente 0,8 metro (selo) e em seguida adicionou-se bentonita em pó misturada com água, até atingir-se 0,3 metro abaixo da superfície do terreno. Por último preparou-se o selo de proteção sanitária com cimento, no qual fora acoplada a câmara de proteção metálica e tampa de calçada.

O **Anexo IV** apresenta os perfis litológicos e construtivos dos poços de monitoramento instalados.

3.3.3.1 Desenvolvimento e purga dos poços de monitoramento

Conforme recomendações da NBR ABNT 15495-2 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares. Parte 2 – Desenvolvimento e do Manual de gerenciamento de áreas contaminadas, antes da realização da amostragem de água subterrânea, cada poço de monitoramento em condições técnicas de uso foi desenvolvido de forma a promover a limpeza dos materiais particulados existentes em seu interior e também no pré-filtro.


3.3.4 Monitoramento da carga hidráulica

Após 24 horas do desenvolvimento, confirmado a estabilização dos níveis de água, foram efetuadas medições da carga hidráulica (N.A.) nos poços, com equipamento medidor interface da marca HS Suprimentos.

3.3.5 Coleta de água subterrânea

Após um período mínimo de 48 horas da instalação e desenvolvimento dos poços, foi realizada a campanha de amostragem de água subterrânea dos poços de monitoramento da rede de monitoramento.

A metodologia adotada foi a recomendada pelo Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB, em conformidade aos Procedimentos 6410 – Amostragem e Monitoramento das Águas Subterrâneas e 6420 - Preservação e Manuseio Amostras de Água.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	12	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

As amostras foram coletadas utilizando-se bayler descartáveis de material inerte, e as foram devidamente identificadas, acondicionadas, preservadas e documentadas através da emissão de Cadeias de Custódia (COC – *Chain of Custody*, apresentadas no **Anexo V**). Todas as amostras foram enviadas ao laboratório EP ENGENHARIA DO PROCESSO LTDA. (EP Analítica), localizado no município de Guarulhos – SP.

As alíquotas destinadas às análises de metais foram previamente filtradas (0,45 µm) e aciduladas (pH <2) com ácido nítrico.

3.3.6 Gerreferenciamento das atividades

As coordenadas das atividades e as cotas topográficas dos poços de monitoramento ofereceram subsídios para a elaboração dos mapas temáticos e o cálculo das cargas hidráulicas nos poços de monitoramento, realização do mapa potenciométrico e elaboração das seções geológicas, além de possibilitar determinar a velocidade de fluxo da água subterrânea em pontos pré-determinados.


3.3.7 Ensaio de permeabilidade

Visando quantificar a condutividade hidráulica de materiais geológicos presentes nas proximidades dos filtros de determinados PM's, são realizados, em campo, ensaios de permeabilidade do tipo carga variada (recuperação), conforme procedimentos da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE, 1981).

Nesse procedimento, a água subterrânea contida no interior do poço é bombeada, ocorrendo um rebaixamento em relação à posição inicial (nível da água estático). A partir desse momento, inicia-se o ensaio, monitorando a recuperação do nível da água (nível dinâmico) até próximo ao seu posicionamento original.

O tratamento dos dados do ensaio de permeabilidade foi realizado pelo método analítico de Hvorslev (para aquíferos não-confinados).

Nesse método, além das informações de recuperação versus tempo, são utilizados dados construtivos dos PM's e informações hidráulicas do aquífero (nível da água estático e espessura saturada).

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	13	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

A condutividade hidráulica é calculada pela seguinte equação:

$$K = \{[r^2 \cdot \ln(L / R)] / [2 \cdot L \cdot TL]\}$$

Onde: **K** = condutividade hidráulica [T/L]

r = raio do poço [L]

L = comprimento do filtro [L]

R = raio do furo de sondagem [L]

TL = time lag ($ht / h_0 = 0,37$)

A representatividade dos resultados foi avaliada comparando-se às condutividades hidráulicas médias estabelecidas por Melo & Teixeira (1967), conforme apresentado na **Tabela 3.1**.


Tabela 3.1 – Condutividade média em função da granulometria.

	Condutividade hidráulica (cm/s)					
	10 ²		1		10 ⁻²	
Litotipo						
	Pedregulhos		Areias		Areias finas siltosas e argilosas, siltes argilosos	

Fonte: (Melo & Teixeira, 1967).

3.3.8 Caracterização de fluxo subterrâneo

Tomando-se como referência a diferença das cargas hidráulicas entre dois pontos representativos do mapa potenciométrico e de mesma linha de fluxo, pode-se calcular o gradiente hidráulico pela seguinte equação:

 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento Nº:	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	14	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

$$i = \Delta H / d$$

Onde: i = gradiente hidráulico [L/L]

ΔH = diferença entre as cargas hidráulicas entre os poços [L]

d = distância horizontal entre os poços [L]

Obtendo-se a permeabilidade do terreno através de correlação de litológica e/ou ensaios de permeabilidade efetuados nos poços de monitoramento, pode-se calcular a velocidade aparente média da água subterrânea pela seguinte equação:

$$v = K \cdot i / n_e$$

Onde: v = velocidade média da água subterrânea [L/T]

K = condutividade hidráulica [L/T]

i = gradiente hidráulico [L/L]

n_e = porosidade efetiva [L³/L³]


3.3.9 Caracterização da vulnerabilidade relativa do sistema aquífero local

A característica química das águas subterrâneas nos sistemas aquíferos é função dos processos atuantes durante sua permanência no subsolo, das substâncias químicas orgânicas e inorgânicas (elementos e compostos) presentes no aquífero, formas de transporte e composição original da água quando da infiltração. Os processos químicos e suas reações são fortemente influenciados pelo ambiente onde se processam.

Dentre os princípios e processos que controlam a composição das águas, destaca-se a dissolução de gases, reações ácido-base, solubilidade e precipitação, complexação quelatão, oxidação-redução, adsorção e troca iônica.

Nos sistemas aquíferos distinguem-se dois ambientes hidrogeoquímicos distintos:

Zona não Saturada - região situada entre o nível de água e a superfície do terreno, onde a água infiltra em movimento predominantemente vertical descendente, ocasionalmente podendo ocorrer movimento ascendente.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	15	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Quando a água inicia o processo de infiltração no solo, passa a se enriquecer em elementos lixiviados das rochas/solo e com produtos da superfície. Este processo foi estudado por diversos pesquisadores na Estação Experimental localizada dentro do Campus "Armando Salles de Oliveira" (SZIKSZAY et al., 1988 e 1990).

De uma maneira geral, a zona não saturada, por possuir um fluxo lento em condições geralmente aeróbicas e alcalinas, possui alto potencial para interceptação, sorção e eliminação de bactérias, reações químicas envolvendo substâncias inorgânicas e biodegradação de muitos compostos orgânicos.

Pode-se dizer que a zona não saturada representa a primeira e a mais importante defesa natural contra a contaminação das águas subterrâneas.

Zona Saturada - região situada abaixo do nível de água, onde a água está acumulada nos poros primários e/ou secundários das rochas, com forte dinâmica horizontal. O poluente ao atingir esta zona adquire uma dinâmica horizontal originando uma pluma ou nuvem poluente.


Dentre os fatores naturais que condicionam as características químicas das águas subterrâneas nesta zona, destaca-se o ambiente geológico, composição e volume das águas, tempo de trânsito, características climáticas da região e as reações químicas e biológicas.

O termo vulnerabilidade para um sistema aquífero ainda não é bem definido pelos diversos trabalhos existentes na área, sendo primeiramente introduzido por Margat (1960, in MESTRINHO, 1995) sintetizando as características dos sistemas aquíferos relacionadas com os fenômenos que regem a contaminação da água subterrânea.

REBOUÇAS (1994) resume a vulnerabilidade como sendo a suscetibilidade do aquífero à ação de uma determinada fonte contaminante. Assim, a vulnerabilidade pode ser definida como sendo a razão de dois fatores básicos:

Intrínsecos - características naturais dos aquíferos (composição mineralógica, porosidade, permeabilidade, taxa de infiltração, espessura da zona não saturada, volume, velocidade de fluxo, etc.) que definem a acessibilidade e capacidade de atenuação do contaminante.

Antrópicos - a carga poluente existente (concentrações, extensão, permanência dos processos poluidores, etc.) que pode ser maximizada pela sazonalidade climática local.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	16	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

A vulnerabilidade natural dos sistemas aquíferos pode ser avaliada pela metodologia de classificação proposta por FOSTER & HIRATA (1988) e FOSTER et al. (1988), baseada na litologia do aquífero e a forma de ocorrência das águas subterrâneas. Por este sistema de avaliação modificado por SMA/IG/CETESB/DAEE (1997), o sistema aquífero da área é classificado como de Médio/baixa vulnerabilidade natural (**Figura 3.2**).

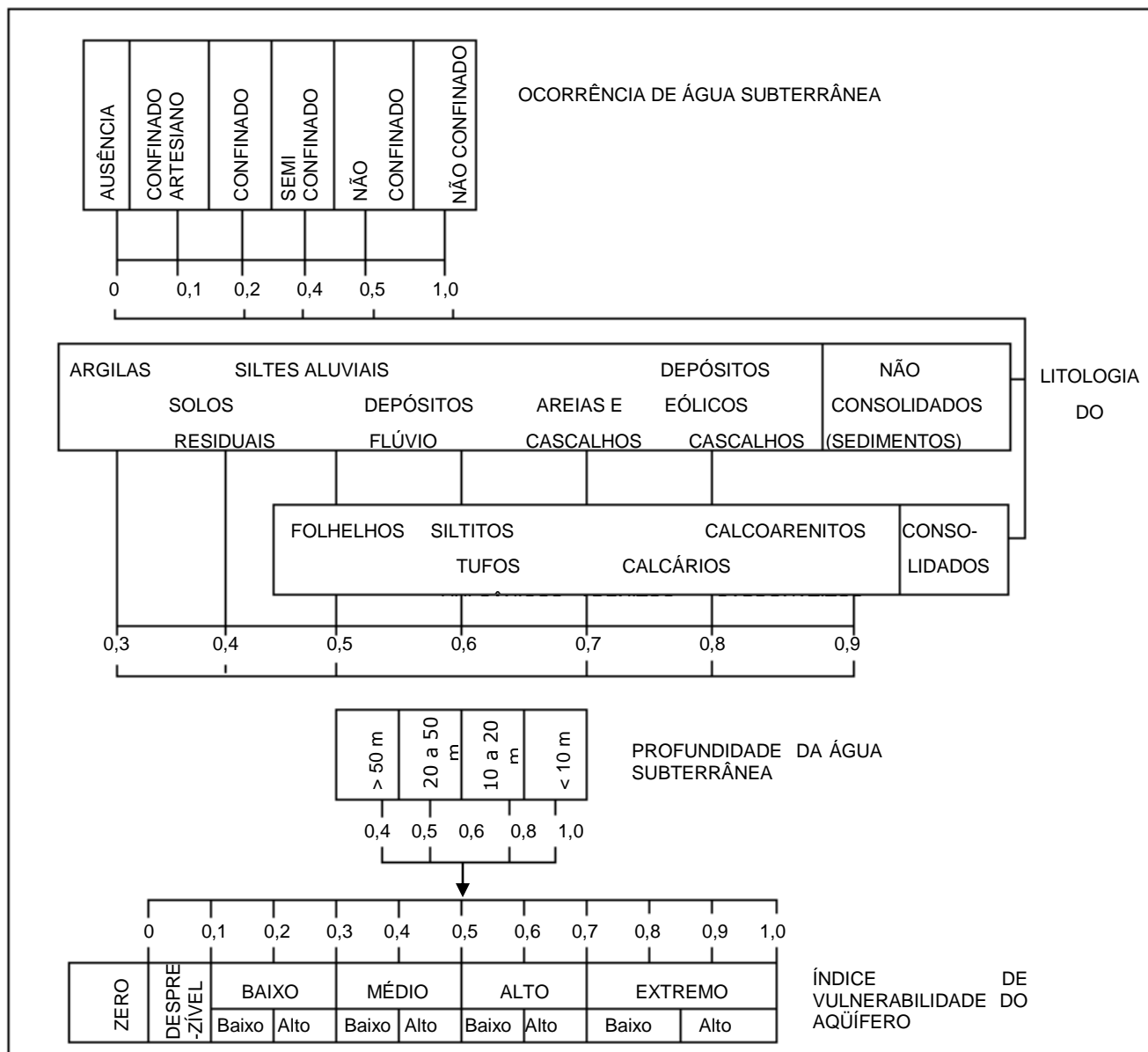



Figura 3.2 – Quadro de classificação da vulnerabilidade natural dos sistemas aquíferos (SMA/IG/CETESB/DAEE, 1997).

Ciente:	Documento Nº:	Projeto:	Folha:		
	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	17	/	85
GEOTEC Cons Ambiental Ltda	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver. 02

3.3.10 Caracterização da qualidade da água subterrânea

Foram coletadas 4 (quatro) amostras de água subterrânea dos poços instalados na área de interesse (PM-01 a PM-04). A coleta das amostras foi realizada em 22/12/2014, pela equipe técnica da empresa A&D Ambiental. As amostras de água subterrânea foram enviadas para o laboratório EP Analítica, obedecendo estritamente às condições de preservação e o prazo de cada análise.

As análises foram realizadas para os seguintes grupos de parâmetros e com os respectivos métodos analíticos:


- ✓ Compostos orgânicos voláteis - VOC (método USEPA 8260C).
- ✓ Hidrocarbonetos totais de petróleo - TPH (método USEPA 8015D).
- ✓
- ✓ Metais (método SMEWW 3120 B).

As concentrações dos parâmetros analisados nas amostras de água subterrânea foram comparadas com os valores orientadores, Decisão de Diretoria nº 045/2014/E/C/I, de 20 de Fevereiro de 2014, que dispõe sobre a aprovação dos Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – 2014, em substituição aos Valores Orientadores de 2005.

Valor de prevenção (VP) - concentração de determinada substância, acima da qual podem ocorrer alterações prejudiciais à qualidade do solo e da água subterrânea. Quando ultrapassado, a continuidade da atividade será submetida à nova avaliação, devendo os responsáveis legais pela introdução das cargas poluentes, proceder o monitoramento dos impactos decorrentes.

Valor de referência de qualidade (VRQ) - é a concentração que define um solo como limpo ou a qualidade natural da água subterrânea. É utilizado como referência nas ações de prevenção da poluição do solo e das águas subterrâneas e de controle de áreas contaminadas.

O valor de intervenção (VI) - é “a concentração de determinada substância no solo ou na água subterrânea acima da qual existem riscos potenciais, diretos ou indiretos, à saúde humana, considerando um cenário de exposição genérico. Para o solo, foi calculado utilizando-se procedimento de avaliação de risco à saúde humana para cenários de exposição (...). Para a água subterrânea consideraram-se como valores de intervenção as concentrações que causam risco à saúde, listadas na Portaria 518, de 26 de março de 2004, do Ministério da Saúde, complementada com os padrões de potabilidade do Guia da Organização Mundial de Saúde – OMS de 2004” (sic CETESB, 2005). Quando ultrapassados, os Valores de Intervenção indicam a necessidade de ações para resguardar os receptores de risco.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	18	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

3.3.11 Caracterização da qualidade da água superficial

Foram coletadas 3 (três) amostras de corpos superficiais que atravessam a área em estudo (AS-01 a AS-03). A coleta das amostras foi realizada em 22/12/2014, pela equipe técnica da empresa A&D Ambiental, sendo as amostras enviadas para o laboratório EP Analítica, de acordo com os procedimentos integrantes do escopo acreditado segundo a ISO 17.025 - INMETRO, e em consonância com a metodologia do "Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras - Cetesb/2011, no "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" - 21th Edition - 1998.

Os pontos de coleta foram previamente definidos, e as amostras foram coletadas e acondicionadas em caixas isotérmicas, com frascos identificados e etiquetados. As amostras foram preservadas, e encaminhadas para análises.

3.3.12 Qualificação analítica

As análises foram realizadas de acordo a metodologia básica descrita na USEPA e *Standard Methods*, reconhecidas e validadas internacionalmente, e utilizadas pelos principais Órgãos Estaduais de Controle Ambiental, assim como na *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th e 21th Edition* e com as metodologias da USEPA, internacionalmente reconhecidas e adotadas pelos principais órgãos de controle ambiental.

A EP Analítica possui sistema de qualidade analítica implantado tendo sido acreditada pelo INMETRO de acordo com os critérios da norma ISO IEC NBR 17025, específica para laboratórios de Ensaio e Calibração, com reconhecimento internacional. Para os parâmetros que não fazem parte do escopo da acreditação, são subcontratados laboratórios parceiros também acreditados segundo os mesmos critérios.


3.3.13 Avaliação de impacto

Os impactos foram identificados, assim como o agente gerador, e avaliados de acordo com os seguintes conceitos:

a) Interação

Efetivo: São impactos relacionados com as atividades normais do projeto;

Potencial: São impactos relacionados a um acidente que não se espera que aconteça, ou impactos de ocorrência incerta.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	19	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

b) Qualificação

Positivo: quando o impacto traduz uma melhoria de qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Negativo: quando o impacto traduz danos à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

c) Incidência

Direto: quando o impacto é decorrente de uma simples relação de causa e efeito.

Indireto: quando o impacto é decorrente de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

d) Abrangência

Local: impactos cujos efeitos se fazem sentir apenas nas imediações ou no próprio sítio onde se dá a ação.

Regional: impactos cujos efeitos se fazem sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação.


Estratégico: impactos cujos efeitos têm interesse coletivo ou se fazem sentir em nível nacional.

e) Duração

Cíclicos: impactos cujos efeitos se manifestam em intervalos de tempo determinados.

Temporários: impactos cujos efeitos têm duração limitada.

Permanentes: quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	20	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

f) Reversibilidade

Reversível: impacto para o qual o fator ou parâmetro ambiental afetado, assim que cessada a sua ação, retorna às suas condições originais, com ou sem a adoção de medidas de controle.

Irreversível: impacto para o qual o fator ou parâmetro ambiental afetado, uma vez cessada a ação, não retorna às suas condições originais.

g) Temporalidade

Curto prazo ou imediata: quando o impacto se dá no instante da ação causadora.

Médio prazo: quando o impacto ocorre após o término da ação causadora.

Longo prazo: quando o impacto se dá em um intervalo de tempo consideravelmente afastado do instante imediato da ação causadora.


h) Efeito

Indutor ou cumulativo: quando o impacto induz ou potencializa outro(s) impacto(s); é induzido ou potencializado por outro(s) impacto(s); apresenta algum tipo de interação com outro(s) impacto(s); ou representa incremento em ações passadas, presentes e razoavelmente previsíveis no futuro.

Sinérgico: é aquele que exerce um efeito multiplicador sobre um processo ecológico, econômico ou social, ou seja, quando o efeito conjunto gerado supera o que teria a soma das ações, se considerado de forma isolada.

i) Magnitude

Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator de sensibilidade, em relação ao universo deste. A magnitude está relacionada à dimensão e extensão espacial/temporal do impacto, podendo ser **alta**, **média** ou **baixa**, segundo a intensidade de transformação da situação pré-existente do fator sensibilidade impactado.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	21	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

j) Importância

Refere-se ao grau de interferência do impacto ambiental sobre diferentes fatores de sensibilidade, estando relacionada estritamente à relevância da perda ambiental social ou econômica. Ela é **alta, média** ou **baixa**, na medida em que tenha maior ou menor influência sobre o conjunto da qualidade socioambiental.


k) Significância

O impacto foi classificado em três graus de significância, de acordo com a combinação dos níveis de magnitude e importância, conforme descrito no **Tabela 3.2** como: pouco significativo, significativo e muito significativo. Quando a magnitude ou a importância apresentar níveis elevados, o impacto é muito significativo; quando apresentar níveis médios, é significativo e, finalmente, quando a magnitude e/ou a importância são pequenas, o impacto poderá ter pouca significância.

Tabela 3.2 – Avaliação da significância dos impactos.

Importância	Magnitude		
	Alta	Média	Baixa
Alta	MSIG	MSIG	SIG
Média	MSIG	SIG	PSIG
Baixa	SIG	PSIG	PSIG

Legenda: MSIG - Muito Significativo; SIG - Significativo e PSIG - Pouco Significativo.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	22	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

4. RESULTADOS DAS ATIVIDADES

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

De acordo com informações da concessionária responsável pela operação da futura Via Perimetral de Itatiba, esse novo trecho servirá de ligação entre as rodovias Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360) e Dom Pedro I, retirando todo o tráfego pesado da passagem pelo centro da cidade de Itatiba. A Perimetral será implantada entre o início da interseção da SP-360 com a Rodovia Romildo Prado e a Luciano Consoline (SP-063) até a interseção com a Rodovia Dom Pedro I (SP-065), no km 101,9.

A extensão total da nova via que será construída é de cerca de 9,45 quilômetros, constituída de pista dupla, com duas pistas de 3,60 em cada lado, acostamentos laterais de 3,0 metros e canteiro central ao longo de todo o trecho. Também serão contemplados dispositivos de retorno e acesso, de modo a garantir acesso às propriedades lindeiras. Todavia, será necessária a desapropriação de uma área total de 1.103.800 m² no município.


Destaca-se que com a operação da Via Perimetral de Itatiba o acesso à Rodovia Dom Pedro I (SP-065) será facilitado, configurando assim melhoria no tráfego regional, pois irá propiciar maior fluidez e segurança aos usuários que buscam longas distâncias, uma vez que a SP-065 tem ligação com os Sistemas Bandeirantes/Anhanguera e Dutra/Carvalho Pinto, e faz a ligação de todo o fluxo de veículos entre o interior paulista e o litoral norte do estado de São Paulo e o Rio de Janeiro. Cruza também com a rodovia Fernão Dias, fazendo o fluxo do interior do país com Belo Horizonte.

4.2 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A definição das áreas de influência do empreendimento possui como arcabouço a diretriz estabelecida pela Resolução CONAMA 01/86, que as define como os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetados pelos impactos decorrentes do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza.


Assim, considera-se como área de influência toda porção territorial, passível de ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos decorrentes da operação da Via Perimetral de Itatiba, em função do alcance e intensidade dos impactos relacionados às atividades de construção e operação de rodovias.

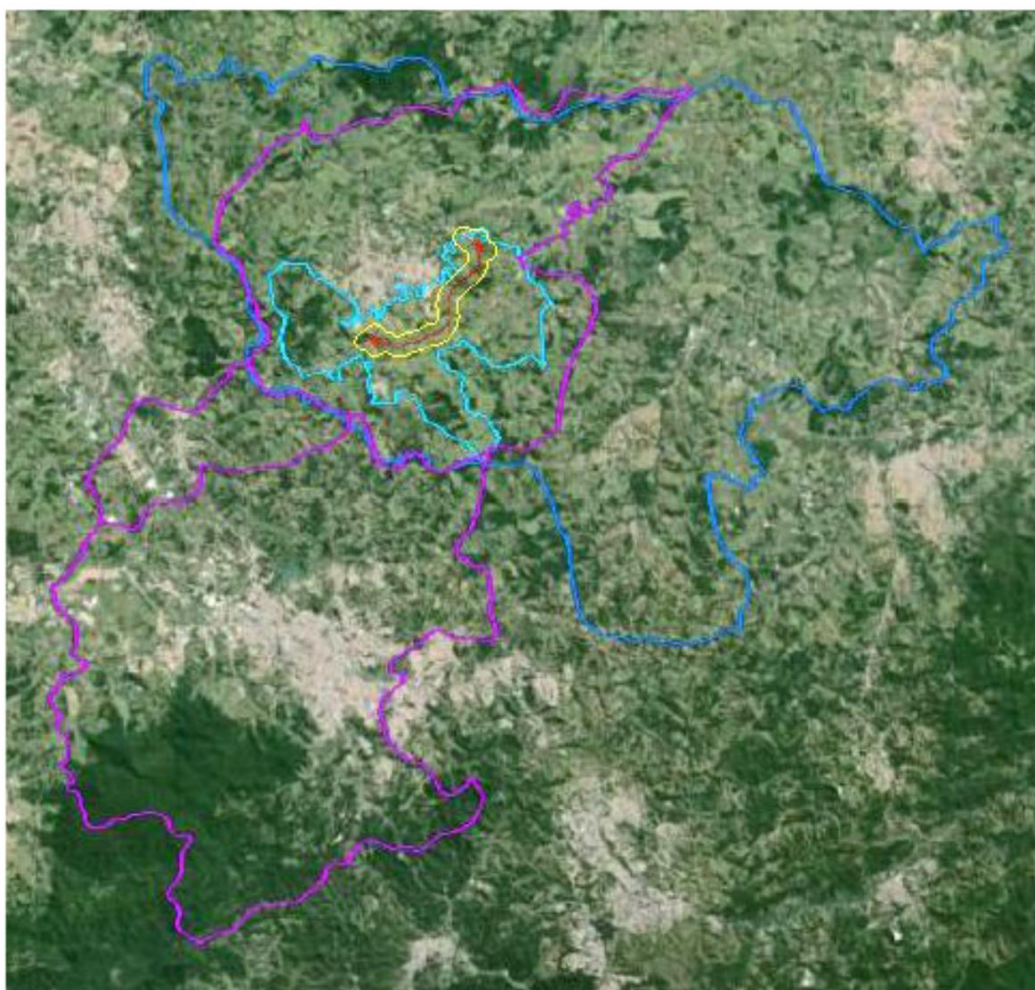
Nesse contexto, as áreas de influência definidas e delimitadas para o projeto foram:

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	23	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

- Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico: além do município de Itatiba, serão considerados os municípios onde poderá haver alteração no fluxo atual: Louveira e Jundiaí;
- AII dos meios físico e biótico: serão consideradas as zonas de planejamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ);
- Área de Influência Direta (AID) dos meios físico e biótico: faixa de 500 metros para cada lado da futura rodovia;
- Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico: Setores censitários do entorno do empreendimento, e
- Área Diretamente Afetada (ADA): área que abrange a futura faixa de domínio da Via Perimetral de Itatiba.


Na **Figura 4.1** apresentado um mapa esquemático com os limites das áreas de influência do empreendimento, em função das características do meio sócio econômico e dos meios físico e biótico, enquanto no **Anexo III, Figura 4.2**, pode ser observada a área de influência direta (AID) e o traçado da Via Perimetral de Itatiba (em detalhe), o qual é a área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento rodoviário.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	24	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02



- / AII do Socioeconômico (Jundiaí, Louveira e Itatiba)
- / AII do Físico e Biótico (zona 10 do Planejamento do PCJ)
- / AID do Socioeconômico (setores censitários interceptados pelas obras)
- / AID do Físico e Biótico (500 metros do entorno da ADA)
- / ADA (limite da faixa de domínio)

Figura 4.1 – Limites das áreas de influência do empreendimento.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	25	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

4.3.1 Contexto Geográfico

O município de Itatiba faz parte da Região Metropolitana de Campinas, localizando-se a noroeste da capital do Estado de São Paulo e dista cerca de 80 quilômetros desta. Ocupa uma área de 322,23 km², sendo que 84,17 km² estão em perímetro urbano e os demais 238,06 km² constituem a zona rural. Destaca-se que entre as cidades com mais de 50 mil habitantes da região, Itatiba ainda é a que tem a maior população rural com 16.282 habitantes.


A altitude média do município é de 750 metros, sendo que o relevo é acidentado, formado principalmente pela Serra da Jurema. A vegetação é de campo e abrange, aproximadamente, 2600 hectares.

As principais drenagens do município de Itatiba pertencem à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí), destacando-se o Ribeirão Jacaré, o Córrego do Engenho Seco, o Córrego Jacarezinho, o Ribeirão Pinhalzinho e o Rio Atibaia, sendo que este é de grande relevância para o abastecimento de água do município.

Ressalta-se que as áreas de influência do empreendimento estão localizadas sobre os Terrenos Cristalinos do Planalto Atlântico, sendo que a área de influência direta (AID) para o Meio Físico foi definida como a faixa correspondente aos 500 metros, a partir dos limites da futura faixa de domínio da rodovia projetada, enquanto a área diretamente afetada (ADA) é o traçado da rodovia propriamente dita, abrangendo as zonas sul e leste do município de Itatiba.

4.3.2 Uso e ocupação do solo

Contextualmente, de acordo com o Projeto Executivo, a Via Perimetral de Itatiba será implantada entre as porções sul e nordeste da cidade de Itatiba, em uma região de relevo ondulado, com presença de propriedades rurais em quase toda a sua extensão. Todavia, um grande empreendimento residencial e comercial está sendo implantado a oeste da Via Perimetral de Itatiba, nos limites da AID da futura rodovia, trata-se do Loteamento Fazenda Santa Rosa.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	26	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

É importante destacar que segundo a Lei Municipal Nº 3.761, de 14 de setembro de 2004, que regulamenta o parcelamento do solo para fins urbanos, na forma de loteamento, desmembramento, fracionamento, desdobro e anexação, a área de interesse está inserida na macrozona de expansão urbana do município e conectará os principais acessos de Itatiba, tais como as rodovias SP-063 (Romildo Prado) e SP-360 (Constância Cintra). Além disso, temo como objetivo principal ligar as rodovias SP-330 (Anhanguera) e SP-065 (D. Pedro I) retirando o tráfego pesado do interior da cidade.

4.3.3 Climatologia

De acordo com a classificação climática de Köppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o Estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente ao clima úmido, sendo que o tipo predominante na maior área é o Cwa, que abrange toda a parte central do Estado e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

Todavia, algumas áreas serranas apresentam o verão ameno e são classificadas no tipo Cwb, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10°C.

Nesse contexto, de acordo com a CEPAGRI (CEPAGRI, 2015), o clima de Itatiba é tropical de altitude (tipo Cwa segundo Köppen), com diminuição de chuvas no inverno e temperatura média anual de 20,3°C com invernos secos e amenos e verões chuvosos e temperaturas moderadamente altas. O mês mais quente, fevereiro, conta com temperatura média de 23,2°C, sendo a média máxima de 28,6°C e a mínima de 17,8°C. E o mês mais frio, julho, de 16,6 °C, sendo 23,6°C e 9,6°C a média máxima e mínima, respectivamente.

A precipitação média anual é de 1.351,7 mm, sendo julho o mês mais seco, quando ocorrem apenas 33,1 mm de chuva. Por outro lado, em janeiro, o mês mais chuvoso, a média fica em 228,9 mm. É importante destacar que nos últimos anos, entretanto, os dias quentes e secos durante o inverno têm sido cada vez mais frequentes, não raro ultrapassando a marca dos 30°C, especialmente entre julho e setembro.

Na **Tabela 4.1** a seguir é possível observar os dados climáticos para o município de Itatiba.


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	27	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Tabela 4.1 – Dados climáticos para o município de Itatiba.


ITATIBA				
Latitude: 23º 0m Longitude: 46º 30m Altitude: 760 metros Classificação Climática de Koeppen: Cwa				
MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	17.6	28.6	23.1	228.9
FEV	17.8	28.6	23.2	188.7
MAR	17.0	28.3	22.6	153.9
ABR	14.4	26.5	20.4	67.0
MAI	11.6	24.5	18.1	61.0
JUN	10.1	23.4	16.7	50.8
JUL	9.6	23.6	16.6	33.1
AGO	10.8	25.5	18.2	32.8
SET	12.8	26.6	19.7	64.9
OUT	14.6	27.1	20.8	125.4
NOV	15.5	27.7	21.6	139.3
DEZ	16.9	27.8	22.3	205.9
Min	9.6	23.4	16.6	32.8
Max	17.8	28.6	23.2	228.9

Fonte: modificado de CEPAGRI, 2015.

4.3.4 Geomorfologia

A região de estudo ou Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento caracteriza-se por terrenos do compartimento geomorfológico denominado Planalto Atlântico, que corresponde a relevos de morros e serras do Planalto de Jundiaí (PONÇANO, W. et al, 1981), onde as altitudes máximas atingem 990 metros.

Segundo YOSHINAGA et al. op. cit., dentro do domínio do Planalto Atlântico, situam-se dois tipos de terrenos: os Amoreados de inclinação moderada a forte e os Amoreados ondulados a inclinados, com textura grossa e de cascalhos nos horizontes superiores. Apresentam alta susceptibilidade à erosão devido ao tipo de solo e às altas declividades.

 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento Nº:	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	28	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

Nesse contexto, a Área de Influência Direta (AID) da Via Perimetral de Itatiba é caracterizada pela ocorrência de "Mar de Morros" e "Morros com Serras Restritas" e, subordinadamente, "Morrotes Alongados e Espigões". As amplitudes locais e as declividades predominantes evidenciaram um relevo em que os vales são formados pelas encostas de Morrotes, onde predominam declividades médias acima de 15% e amplitudes locais abaixo de 100 m.

Quanto à Área Diretamente Afetada (ADA) pela implantação da Via Perimetral de Itatiba, esta corresponde a morrotes de encostas predominantemente convexas, entretanto com pontos localizados de caráter retilíneo e/ou côncavo. Seus vales são predominantemente abertos com porções mais entalhadas onde se observam vales de fundo fechado. Topograficamente as maiores altitudes encontram-se entre as cotas 760 e 840 metros.


Em relação aos trechos com maiores declives observados no terreno, estes estão associados às meias encostas, mais especificamente entre, os topos dos morrotes e os fundos de vale, refletindo as características predominantes do relevo local, marcado por vales de fundo aberto.

Os solos de cobertura são delgados, com espessura de 0,30 a 0,80 m, de cor amarelo acastanhado e de textura siltosa a areia fina (silte arenoso), ocorrendo amplamente por toda a região. Na área de interesse, os solos são classificados em latossolos vermelhos e vermelhos-amarelos.

Destaca-se que para a região de Itatiba, as fragilidades dos terrenos estão relacionadas com a favorabilidade natural para erosão no horizonte C (solo de alteração ou solo saprolítico), bem como alta suscetibilidade a movimentos de massa naturais e induzidos. No primeiro caso, a erosão mais comum neste tipo de terreno se manifesta por sulcos e ravinas, ocorrendo no domínio das rochas cristalinas do embasamento, a partir da retirada do solo superficial, que é normalmente raso, com espessura dificilmente ultrapassando 1,0 m, no entanto, mais resistente aos processos erosivos. O decapeamento propicia a exposição do seu solo de alteração (horizonte C ou solo saprolítico).

4.3.5 Geologia Regional

Segundo o mapa Geológico do Estado de São Paulo (PERROTA, 2005), a região na qual a área de interesse está inserida, situa-se sobre solos de alteração das unidades litológicas do Complexo Morungaba e do Complexo Piracaia, e subordinadamente do Complexo Amparo, conforme apresentado na **Figura 4.3 (Anexo VI)**, elaborada a partir do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IGC, 1981).

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	29	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

A definição do Complexo Piracaia foi feita por CALVACANTE et al (1979), o qual englobou as rochas da fácies anfibolito a granulito, representadas por migmatitos graníticos, migmatitos e metassedimentos do Grupo Varginha (EBERT, 1968). O Complexo Piracaia, conforme CAMPOS NETO et al. (1983), aflora em uma extensa faixa de terreno com direção NE, na região de Piracaia. Posteriormente a CPRM (1999), estendeu a faixa para leste até o limite com a Bacia do Paraná e para sul até a Zona de Cisalhamento Itu-Jundiuvira.

Nesse contexto, na AII do empreendimento, o Complexo Piracaia é constituído principalmente, por gnaisses de composição variada, com domínio da composição granitoide. O Complexo Amparo, por sua vez, conforme redefinido por HASUI & OLIVEIRA (1984) é constituído por gnaisses predominantemente bandados, biotíticos com ou sem hornblenda, com plagiocásio (predominante) e com granada, diopsídio e sillimanita subordinados, apresentando graus variados de migmatização. A esses gnaisses intercalam-se, subordinadamente, metassedimentos na forma de quartzitos, mármore, xistos, além de rochas ortoderivadas, tais como anfibolitos e metaultrabásitos. Apresenta grau metamórfico de fácies anfibolito com migmatização. Estruturalmente, apresenta deformação complexa, com migmatização associada.


As rochas granitóides são muito comuns na região e constituem corpos de diversos tamanhos, desde pequenas intrusões até batólitos. Constituem corpos de composição e texturas variadas. Alguns corpos são alongados, concordantes com as encaixantes, outros são nitidamente discordantes. Estes corpos granitóides receberam denominações locais e entre os corpos de maior extensão destacam-se, no âmbito da AII, o Complexo Morungaba.

As coberturas aluvionares ocorrem em planícies de inundação, formados ao longo dos canais dos rios Atibaia e Jaguari e de seus principais afluentes. Os aluviões são sedimentos inconsolidados, com baixa capacidade de suporte, sendo constituídos por argila orgânica, argila siltosa, areia fina argilosa, areia média e grossa e, ocasionalmente, cascalhos.

É importante destacar que na região de interesse ocorrem unidade geotectônicas que compõem um mosaico constituído por litologias variadas, marcadas por evolução tectono-metamórfica distintas e separadas por expressivas zonas de cisalhamento que definem uma estruturação regional marcante de orientação NE-SW, condicionando as formas alongadas das unidades metamórficas e a disposição concordante da maioria dos corpos graníticos.

4.3.6 Hidrogeologia Regional

De acordo com o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2005) no município de Itatiba ocorrem aquíferos relacionados à Unidade Cristalina (Aquífero Fraturado), formados por rochas pré-cambrianas do embasamento cristalino.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	30	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

É importante destacar que para as rochas pré-cambrianas (gnaisses, xistos, quartzitos, mármore, granitos, etc.) existem dois os tipos principais de estruturas tectônicas: as foliações, que correspondem a superfícies definidas pelo arranjo planar de minerais ou pela intercalação de bandas (fatias) de composição distinta; são formadas em grandes profundidades sob temperaturas e pressões elevadas; e as fraturas, as quais correspondem a superfícies muitas vezes planas formadas pela ruptura (quebra) da rocha. São chamadas genericamente de estruturas rúpteis e formam-se junto à superfície ou em pequenas profundidades e, portanto, sob temperaturas e pressões menores. Destes dois tipos de estruturas, apenas as fraturas induzem a formação de espaços vazios ao longo dos quais a água subterrânea circula.


O Sistema Aquífero Fraturado pré-Cambriano tem extensão regional, é descontínuo com porosidade associada às fraturas das rochas (porosidade secundária). As rochas deste aquífero podem ser de origem ígnea ou metamórfica, como granitos, gnaisses e xistos. A produtividade é baixa e bastante variável, com vazão média de 1,4L/s. Os dados de poços tubulares executados sobre o Cristalino na região de Itatiba, caracterizam bem a heterogeneidade desse aquífero, com vazões entre 0,7 m³/h e 36,50 m³/h, resultando em uma vazão média da ordem de 10 m³/h no entorno da área de interesse, sem qualquer relação direta com as profundidades perfuradas.

Portanto, o Cristalino se define como um aquífero regional, bastante heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, apresentando condições de aquífero eventual, ocorrendo de forma livre (freática) a semi-confinada ao longo de áreas afetadas pelas discontinuidades. Este aspecto torna o critério estrutural de importância relevante para exploração do aquífero e a localização de poços tubulares profundos.

A qualidade natural das águas subterrâneas no aquífero Cristalino na região não apresenta restrições para os diversos usos previstos no projeto. O levantamento junto ao cadastro do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo) mostrou a inexistência de usuários de recursos hídricos subterrâneos devidamente outorgados na área do empreendimento.

Assim, não foram considerados quaisquer aproveitamentos de água subterrânea na área de interesse do projeto e seu entorno, portanto, não há um comprometimento efetivo da disponibilidade estimada.

Destaca-se que os Terrenos Amoreados caracterizam a área de recarga dos aquíferos locais, que devido ao baixo grau de ocupação, proporcionam uma infiltração das águas meteóricas, contribuindo para a manutenção das nascentes e corpos de água da região.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	31	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

4.2.6.1 – Cadastro de poços tubulares

Foram encontrados 91 poços tubulares profundos no Cadastro do DAEE para as áreas de influência do empreendimento (**Tabela 4.2**). O Cadastro indica o uso para abastecimento público, ou para o consumo humano, sendo que grande parte dos poços está na AII e na AID da Via Perimetral de Itatiba, não sendo encontrados poços de captação ao longo do traçado da futura rodovia.

4.4 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA LOCAL

Como visto, a região na qual a área de interesse está inserida, situa-se sobre solos de alteração das unidades litológicas do Complexo Morungaba e do Complexo Piracaia, sendo que a Área Diretamente Afetada pela Via Perimetral de Itatiba está predominantemente inserida no domínio do Complexo Piracaia, o qual na região apresenta-se como gnaisses e granitoides deformados.

Cita-se que ocorrem bons afloramentos, com estruturas bem preservadas, ocorrendo como matacões, comumente em meia e alta encosta. Em cortes da Rodovia Engenheiro Constâncio Cintra (SP-360), assim como da Rodovia D. Pedro I (SP-065), ocorrem bons afloramentos dos litotipos do Complexo Piracaia. Em alguns desses afloramentos e cortes de estrada com rochas do Complexo Piracaia, observa-se que a estruturação geral é NE com a foliação apresentando direção NE-NW e mergulho variando de subvertical a 40° para sul.

Destaca-se que entre as terras da Fazenda Chapéu-de-sol e as proximidades da Rodovia D. Pedro I ocorre um corpo de rocha com textura gnáissica e composição granítica com megacristais de feldspato potássico orientados, sugerindo textura porfírica. Em corte na Estrada Municipal foi observado um saprólito com características gnáissicas e intensa caulinição desses megacristais devido ao intemperismo químico por hidrólise parcial (sialitização).

Ressalta-se que a distribuição espacial deste corpo rochoso, nos limites NE das AID e ADA da Via Perimetral de Itatiba, mostra um formato lenticular, configurando um corpo de composição granítica, deformado e encaixado nos metamorfitos da região.

No tocante à geomorfologia, com base nos dados obtidos pelo levantamento topográfico foi possível caracterizar a topografia da área de influência direta (AID) da Via Perimetral de Itatiba, possibilitando a classificação do relevo quanto às declividades predominantes.


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	32	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Tabela 4.2 – Dados dos poços de captação dos recursos hídricos subterrâneos na área.

Código Poço	Aquífero	UTM Norte(Km)	UTM Leste(Km)	Vazão(m3/h)	Nível Estático(m)	Cota(m)
7	CRISTALINO	7456,50	316,32	2,4	2,19	715,050
13	CRISTALINO	7456,44	316,16	1,2	5,31	717,000
82	FREATICO	7456,37	316,10	0,71	2,64	717,050
83	FREATICO	7456,36	316,05	0,73	1,44	715,200
84	FREATICO	7456,40	316,00	0,8	1,17	714,500
85	FREATICO	7456,40	316,07	0,76	1,57	715,510
86	FREATICO	7456,43	316,06	0,81	2,23	716,970
87	FREATICO	7456,52	316,02	0,81	3,7	715,000
88	FREATICO	7456,48	315,94	0,82	4,42	714,960
89	FREATICO	7456,50	315,95	0	3,65	714,830
92	FREATICO	7456,37	316,09	0	3,6	715,800
95	FREATICO	7456,30	316,19	0	6,1	721,970
96	FREATICO	7456,32	316,09	0	1,6	716,510
97	FREATICO	7456,34	316,05	0	1,04	715,200
98	FREATICO	7456,42	315,95	0	2,4	715,230
99	FREATICO	7456,48	316,07	0	3,01	715,830
100	FREATICO	7456,44	316,11	0	3,36	716,830
101	FREATICO	7456,41	316,16	0	1,75	716,860
102	FREATICO	7456,43	316,18	0	2,74	716,300
103	FREATICO	7456,38	316,21	0	4,7	717,180
104	FREATICO	7456,33	316,19	0	2,63	718,510
105	FREATICO	7456,55	316,14	0	2,08	715,650
106	FREATICO	7456,53	316,07	0	2,38	715,330
107	FREATICO	7456,36	316,08	0	2,74	716,950
108	FREATICO	7456,38	316,06	0	2,1	715,530
109	FREATICO	7456,36	316,06	0	1,75	715,270
110	FREATICO	7456,41	316,06	0	2,75	715,930
111	FREATICO	7456,35	316,07	0	3,33	716,870
112	FREATICO	7456,52	316,45	0	3,8	716,370
113	FREATICO	7456,40	316,10	0	0,8	717,060
114	FREATICO	7456,54	316,42	0,71	3,3	717,020
115	FREATICO	7456,57	316,46	0,69	3,42	716,410
116	FREATICO	7456,58	316,43	0,69	5,32	716,800
117	FREATICO	7456,57	316,38	0,66	4,63	716,710
118	FREATICO	7456,59	316,18	0	3,1	715,600
121	FREATICO	7456,59	316,34	0	4,6	716,310
124	FREATICO	7456,58	316,41	0	3,5	716,740
127	FREATICO	7456,57	316,33	0	5,15	716,830
128	FREATICO	7456,56	316,41	0	2,87	716,940
129	FREATICO	7456,49	316,27	0	0,4	713,820
130	FREATICO	7456,39	316,48	0	4,4	720,180



 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	33	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

Tabela 4.2 – Dados dos poços de captação dos recursos hídricos subterrâneos na área (Continuação).

Código Poço	Aquífero	UTM Norte(Km)	UTM Leste(Km)	Vazão(m3/h)	Nível Estático(m)	Cota(m)
131	FREATICO	7456,59	316,54	0	2,97	716,870
132	FREATICO	7456,53	316,41	0	3,3	717,120
133	FREATICO	7456,51	316,32	0	2,34	715,450
134	FREATICO	7456,58	316,27	0	1	715,940
135	FREATICO	7456,43	316,53	0	3,35	719,640
148	CRISTALINO	7456,19	310,73	2	3,15	668,000
166	CRISTALINO	7454,85	312,04	0,7	40	763,000
167	CRISTALINO	7454,84	312,04	3,6	20	763,000
168	CRISTALINO	7454,80	312,06	1	8	757,000
169	CRISTALINO	7454,78	312,06	1,5	36	758,000
170	CRISTALINO	7454,82	312,01	4,4	18	757,000
174	FREATICO	7456,36	315,68	1	6,2	697,000
175	FREATICO	7456,36	315,67	1	6	697,000
176	CRISTALINO	7456,23	316,18	1	5,3	668,000
187	CRISTALINO	7459,84	310,58	8	3,5	715,000
188	CRISTALINO	7459,84	310,63	2	12,7	720,000
191	CRISTALINO	7455,49	314,83	0,36	4	772,000
194	CRISTALINO	7456,72	314,59	2,4	7	730,000
209	CRISTALINO	7455,76	315,62	0,5	13,3	739,000
220	CRISTALINO	7457,28	314,89	1,4	22	770,000
231	FREATICO	7456,41	315,29	5,5	4,9	715,000
6	CRISTALINO	7448,03	311,45	4	8,8	772,000
7	CRISTALINO	7447,91	311,37	7	9,5	768,000
13	CRISTALINO	7454,93	311,57	4,3	10	0,000
14	CRISTALINO	7454,85	311,60	0	14	0,000
15	CRISTALINO	7454,87	311,68	4,6	15	0,000
16	CRISTALINO	7454,97	311,51	0	18	0,000
43	CRISTALINO	7454,67	310,95	8,5	3	730,000
44	CRISTALINO	7454,55	310,98	10,56	5	730,000
45	CRISTALINO	7455,22	310,52	4,95	10	725,000
46	CRISTALINO	7455,24	310,50	8,33	3	0,000
47	CRISTALINO	7455,27	310,28	1,32	3	0,000
78	CRISTALINO	7454,90	310,90	0	0	0,000
139	CRISTALINO	7449,94	310,77	7,2	12,64	0,000
170	CRISTALINO	7449,95	310,94	2,32	9,9	770,000
220	CRISTALINO	7453,68	310,40	2,6	0	783,000
256	CRISTALINO	7450,77	311,09	8	14,11	760,000
270	CRISTALINO	7454,84	311,72	5,5	0	0,000
271	CRISTALINO	7454,44	316,23	3	15	760,000
272	CRISTALINO	7454,47	316,21	4	12	757,000
320	CRISTALINO	7453,84	311,75	2	12,85	766,000
321	CRISTALINO	7453,74	311,64	1	14,1	756,000
322	FREATICO	7453,76	311,79	0,65	2,01	750,000
411	CRISTALINO	7449,96	310,82	15	13,3	780,000
427	CRISTALINO	7454,47	316,42	0,8	14	790,000
460	CRISTALINO	7450,08	310,65	8	11,4	750,000
485	CRISTALINO	7450,26	311,06	2,15	11	770,000
511	CRISTALINO	7455,05	310,75	1	3,5	725,000
516	CRISTALINO	7454,95	310,72	5	10,3	750,000
517	CRISTALINO	7454,92	310,66	10	22,5	750,000

Ciente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	34	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Cita-se que os parâmetros adotados para caracterizar os tipos de relevo tiveram como base a proposta de Sistemas de Relevo de Ponçano (PONÇANO *et al.*, 1981), como pode ser observado na **Tabela 4.3** abaixo.

Tabela 4.3 – Classificação de Ponçano


Amplitudes locais	Declividades predominantes	Tipos de relevo
< 100 m	< 15%	Rampas
	5 a 15%	Colinas
	> 15%	Morrotes
100 a 300 m	5 a 15%	Morros com encostas suaves
	>15%	Morros
>300 m	>15%	Montanhas

Fonte: modificado de Ponçano *et. al.*, 1981.

De acordo com o Mapa Geomorfológico (IPT, 1981) e os dados topográficos medidos em campo, a área de influência direta da Via Perimetral de Itatiba se caracteriza por um conjunto de espigões de topos convexos, originados a partir de um divisor regional. Alguns espigões são alongados e outros arredondados, separados por vales secundários, dirigidos para um vale principal configurando um arranjo centrípeto e de acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (ROSS, 1997), a área de interesse é classificada como Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, sustentado por litologias predominantemente metamórficas associadas a rochas intrusivas, com elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos.

As inclinações no relevo da área de interesse se dá de leste para oeste, com as maiores altimetrias correspondendo aos pontos culminantes das serras Santa Clara (1100 m) e dos Carneiros (1050 m). Estes pontos situam-se respectivamente a cerca de 1500 e 2000 m a leste e nordeste dos limite do futuro empreendimento. Na **Figura 4.4 (Anexo VII)** podem ser observadas as classes de relevo do empreendimento, restritas à Área Diretamente Afetada (ADA) pela Via Perimetral de Itatiba e pela sua Área de Influência Direta (AID).

Destaca-se que os espigões configuram interflúvios interligados a um divisor de águas principal que abriga a área de estudo, delimitando uma microbacia. Os topos ao longo dos espigões e do divisor de águas são frequentemente interrompidos por colos (rebaixamentos entre os topos dos morros) e patamares (superfície aplainada que interrompe a continuidade da vertente com topo convexo de curvatura ampla). Espigões (interflúvios) digitados se prolongam a partir do divisor de maior porte, sendo definidos entre canais de drenagem de primeira e segunda ordens.

 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	35	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

A partir do divisor de águas principal e dos interflúvios desenvolvem-se setores côncavos na alta encosta. Algumas concavidades concentram apenas águas de chuvas, cujo escoamento se dá por calhas de perfil suave e aberto, sem incisão de talvegue. São encostas coletoras e secas que recebem as águas pluviais a partir do divisor de águas ou interflúvio no âmbito de sua bacia de captação. Estas feições foram denominadas de encosta côncavas. Quando apresentam um vale canalizado, constituindo um prolongamento direto de nascentes para jusante, foram denominados de vertentes côncavas canalizadas. Ambos os casos, caracterizam-se por uma conformação topográfica côncava em planta, configurando cabeceiras de vale ou de drenagem, algumas em forma de anfiteatro.

A área de interesse ainda apresenta, relevo de Morrotes Alongados Paralelos, com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a subdendrítico.

Dentre as nascentes das áreas de influência direta e diretamente afetadas, cita-se que o levantamento de campo realizado com base no levantamento topográfico recente da área de interesse indicou a existência de 8 nascentes ao longo da área de influência direta (AID) da Via Perimetral de Itatiba.

4.5 SONDAGENS DE INVESTIGAÇÃO


No dia 11 de dezembro de 2014 foram realizadas 04 sondagens, que variaram entre 3,50 metros e 7,00 metros de profundidade na área de influência direta (AID) e área diretamente afetada (ADA) da Via Perimetral de Itatiba (área de interesse).

No **Anexo III** é possível verificar a localização dos pontos investigados, quais sejam, sondagens de reconhecimento, poços de monitoramento e pontos de coleta de águas superficiais.

Para perfuração das sondagens foi utilizado trado manual do tipo concha, de 4" de diâmetro, e tiveram como objetivo classificar tátil visualmente o solo, de acordo com ABNT NBR 6502 (1995), identificando as diferentes litologias presentes na área de interesse.

Foram observadas as seguintes camadas do solo, as quais foram relacionadas às deposições fluviais ao longo das drenagens e aos solos de alteração dos Complexos Morungaba e Piracaia:

- Silte argiloso, marrom, pouco úmido e pouco plástico.
- Areia fina a média com argila na matriz e lamelas de muscovita, cinza, pouco plástica e muito úmida (saturada).

 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	36	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

- Areia grossa cinza com presença de pedregulho de quartzo leitoso subangular, não compacta e muito úmida (saturada).
- Argila cinza, muito plástica (mole) e muito úmida (saturada).
- Argila arenosa, amarelo rosado, não plástica e seca.
- Argila com matéria orgânica, cinza escura, plástica e muito úmida (saturada); e
- Silte argiloso com areia grossa, foliação preservada e fragmentos de quartzito (alteração de rocha), marrom amarelado, plástica a rija e úmida.

Cita-se que as investigações geológicas, dentro da poligonal, mostraram que predomina no domínio da Via Perimetral de Itatiba, gnaisses de composição variada (granítica a granodiorítica) com foliação bastante evidente, em alguns casos aparentando tipo milonítica, granulação variável de fina a média e coloração clara (leucocrática).


4.6 CARACTERIZAÇÃO DA HIDROGEOLOGIA LOCAL

4.6.1 Planimetria e cargas hidráulicas

Para a obtenção das cargas hidráulicas foi realizado levantamento planialtimétrico da área de interesse e instalados poços de monitoramento, que servem tanto como piezômetros como para a obtenção de amostras ambientais representativas do freático.

Destaca-se que o procedimento utilizado na instalação dos poços de monitoramento foi baseado na norma ABNT NBR 15495-1/07 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares, Parte 1 (ABNT, 2007) e no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas da CETESB (CETESB, 2001).

Outras fontes de informação da potenciometria da área de interesse são as cotas da superfície dos cursos d'água, sendo tomadas como nível de base, uma vez que grande parte das drenagens da área de interesse são do tipo efluente, ou seja, alimentadas pelo aquífero local.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	37	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Desta forma, na **Tabela 4.4** e na **Tabela 4.5**, a seguir, é possível observar as coordenadas dos pontos de observação, as cotas topográficas, bem como as cargas hidráulicas dos poços de monitoramento instalados.

Tabela 4.4 – Coordenadas geográficas e cotas topográficas


Referência	Localização	Cota (m)
	Coordenadas UTM Fuso 23K (SIRGAS 2000)	
Águas Superficiais		
AS-01	311.295,00 m E / 7.450.838,00 m S	759
AS-02	315.401,00 m E / 7.451.950,00 m S	762
AS-03	315.143,00 m E / 7.453.258,00 m S	749
Águas Subterrâneas (poços de monitoramento)		
PM-01	311.296,15 m E / 7.450.865,01 m S	761
PM-02	315.092,30 m E / 7.452.295,30 m S	759
PM-03	315.135,55 m E / 7.453.273,71 m S	750
PM-04	316.701,54 m E / 7.454.764,57 m S	753

Tabela 4.5 – Carga hidráulica dos poços instalados

Poço	Cota Revestimento (m)	Nível d'água (m)	Carga Hidráulica (m)
PM-01	761	1,46	759,54
PM-02	759	1,02	757,98
PM-03	750	1,41	748,59
PM-04	753	4,28	748,72

O aquífero formado pelo manto de intemperismo (freático) e o constituído por rochas sedimentares (aquífero sedimentar) são caracterizados por armazenar água em seus poros, que são espaços vazios entre os grãos minerais que os constituem. Os primeiros possuem em média maiores valores de permeabilidade, enquanto o aquífero formado pelas rochas intemperizadas possui menores permeabilidades, além de apresentar maiores profundidades para o nível d'água.

Além disso, as coberturas colúvio-aluviais quaternárias funcionam como aquíferos de transferência para os terrenos sotopostos, ou seja, os sedimentos do Grupo Tubarão e as rochas cristalinas.

 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento Nº:	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	38	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

Todavia, as rochas cristalinas predominam na região e representam o que é denominado comumente de "aquífero cristalino". A ocorrência da água subterrânea é condicionada pela porosidade secundária representada por juntas e fraturas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão.

A potenciometria gerada com as cargas hidráulicas, considerando os afloramentos naturais representados pelas drenagens permanentes na área em estudo, apresentado na **Figura 4.5 (Anexo VIII)** indica fluxo das águas subterrâneas predominantemente para noroeste, com pequenas inflexões em função da morfologia do terreno. Os níveis potenciométricos projetados sob o empreendimento, indicam um nível de água subterrânea para abaixo dos 10 metros de profundidade nas cumeeiras onde parte do traçado da rodovia passará e próximo a 1,0 metro às margens dos corpos d'água de superfície.

4.6.2 Vulnerabilidade relativa do sistema hidrogeológico local


Segundo a ASTM (*American Society for Testing Materials*), a vulnerabilidade das águas subterrâneas é "a facilidade com a qual um dado contaminante pode migrar para as águas subterrâneas ou para um aquífero de interesse em determinadas situações de uso do solo, características do contaminante e condições da área".

Desta forma, foi utilizada a metodologia GOD (*Groundwater occurrence, Overall lithology of the unsaturated zone, Depth to the water table*), de acordo com FOSTER & HIRATA (1988), que utiliza uma sequência padronizada de pontuação baseada nas seguintes informações:

- Ocorrência do lençol freático (livre, confinado, semi confinado).
- Litologia da zona vadosa e camadas confinantes.
- Profundidade do lençol freático (espessura da zona vadosa).

Desta forma, a vulnerabilidade natural relativa do sistema aquífero freático na área de interesse, considerando a litologia, forma de ocorrência e profundidade do nível de água, é classificada como MÉDIA alta (alcançando pontuação entre 0,40 e 0,50).

A média vulnerabilidade do sistema aquífero local é contornada pela posição do traçado atual da rodovia, uma vez que boa parte do traçado será pelos taludes e algumas cumeeiras, atenuando os riscos de impactos ambientais potenciais.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	39	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

4.6.3 Permeabilidade local

A condutividade hidráulica local foi estimada em literatura, em função do solo predominantemente silto-argiloso (solos de alteração de gnaiss), segundo (FETTER, 1994), sendo utilizado para os cálculos de velocidade de fluxo o valor de $1,00\text{E-}04$ cm/s para a condutividade hidráulica.

4.6.4 Velocidade de fluxo aparente da água subterrânea


Utilizando-se a porosidade efetiva do litotipo onde se encontra a água subterrânea local (solos de alteração de gnaisses) de 3% obtida em literatura (FETTER, 2001) e a média da condutividade hidráulica, foi calculada a velocidade de migração da água subterrânea, cujo valor obtido foi de, aproximadamente, 7,3 m/ano. Na **Tabela 4.6** a seguir, é possível observar os dados utilizados no cálculo da velocidade do fluxo subterrâneo.

Tabela 4.6 – Variáveis utilizadas no cálculo da velocidade de fluxo

PM-02 >> PM-03					
CÁLCULO DE VELOCIDADE			CÁLCULO DE GRADIENTE		
K(cm/s)	1,00E-04		Pot. Max (CH máx)	757,98	
Grad. Hidr. (i)	0,007		Pot. Min (CH min)	748,59	
porosidade (n_e)	0,03	*	Distância (m)	1356,0	
V (cm/s)	2,31E-05		Diferença entre as CH.	9,39	m
			Grad. Hidr. (i)	0,69	%
					0,00692
V (m/ano)	7,28	7,27933			

4.6.5 Condições de ocorrência e potenciométrica

A água subterrânea, no local pode estar armazenada sob duas formas ou aquíferos: no manto de intemperismo e em rochas cristalinas fraturadas, podendo estas duas unidades conectadas.

 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	Cliente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:	
		DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	40	/ 85
		Título:	Avaliação hidrogeológica		Ver. 02

Destaca-se que o escoamento dessas águas subterrâneas depende principalmente de duas características das rochas: porosidade, que é o número de espaços vazios (poros, fraturas, etc.) presente nas rochas, e a permeabilidade, que é o quanto esses espaços estão em comunicação entre si.

4.7 CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO

4.7.1 Água subterrânea


4.7.1.1 Amostragem de água subterrânea

Após um período mínimo de 48 horas da instalação e desenvolvimento dos poços, foi realizada a campanha de amostragem de água subterrânea dos 04 (quatro) poços de monitoramento da rede de monitoramento.

A coleta das amostras foi realizada em 22/12/2014 pela equipe técnica da A&D Ambiental, sendo que a metodologia aplicada na amostragem de água seguiu o "Procedimento para Identificação de Passivos Ambientais em Estabelecimentos com Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis" (CETESB, 2006) e o procedimento ABNT NBR 15847-2010, "Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento" (ABNT, 2010).

Assim, foi escolhido o método convencional com o uso de amostradores descartáveis (bailers). De acordo com a Agência Ambiental, para essa metodologia, deve-se purgar três vezes o volume de água existente no interior do poço, com a finalidade de assegurar que toda a água que por ventura esteja estagnada no poço seja removida, possibilitando a coleta de uma amostra representativa de água. Ressalta-se que esta purga deve ser realizada de modo uniforme e em vazões compatíveis com a capacidade de recarga do aquífero.

O objetivo é que este método seja empregado sem causar grande rebaixamento do nível de água no interior do poço, evitando o efeito cascata que pode ocorrer na seção filtrante nesta situação e, consequentemente, a aeração das amostras e perda de compostos orgânicos voláteis.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	41	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Além disso, a purga também deve ser feita de forma a evitar a criação de fluxo turbulento na área de recarga do poço (pré-filtro), evitando o arraste de sedimento para o seu interior e desde que utilizado com o cuidado necessário o método convencional é adequado a amostras para a confirmação da qualidade do sistema hidrogeológico, sendo sempre utilizado um bailer para a purga e outro para a coleta da amostra (CETESB: IV.3 – Procedimento para Amostragem de Água Subterrânea, 2007).

Assim, a análise química das amostras de água subterrânea coletadas foi requerida para metais totais (Listagem CETESB), compostos orgânicos voláteis (VOC), e hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH).

Na **Figura 3.1 (Anexo III)** é possível verificar a localização dos poços de monitoramento instalados e no **Anexo IX** são apresentadas as Planilhas de Amostragem que mostram as características físico-químicas da água subterrânea.

4.7.1.2 Resultados analíticos das amostras de água subterrânea

Os laudos analíticos laboratoriais referentes às amostras de água subterrânea são apresentados no **Anexo X**. As **Tabelas 4.7 a 4.14** abaixo consolidam os resultados analíticos para os compostos metálicos e orgânicos, respectivamente.

Tabela 4.7 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros inorgânicos - PM-01

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,483
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,142
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,001
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,019
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Mercúrio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,016


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	42	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Tabela 4.8 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros inorgânicos - PM-02


Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,267
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,048
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,001
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,003
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Mercúrio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,116

Tabela 4.9 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros inorgânicos - PM-03

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,582
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,113
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,001
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,014
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Mercúrio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,013

Tabela 4.10 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros inorgânicos - PM-04

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,264
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,021
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,001
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,003
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Mercúrio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,034

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	43	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Os resultados analíticos dos parâmetros inorgânicos para a matriz água subterrânea frente aos Valores de Intervenção CETESB (2014) não revelaram alteração na qualidade da água subterrânea rasa.

Tabela 4.11 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos PM-01

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Benzeno	ug/L	< 1,00
Estireno	ug/L	< 2,00
Etilbenzeno	ug/L	< 1,00
Tolueno	ug/L	< 1,00
Xilenos	ug/L	< 1,00
Naftaleno	ug/L	< 2,00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	< 2,00
Cloreto de Vinila	ug/L	< 0,500
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
Tricloroetano	ug/L	< 1,00
Tetracloroetano	ug/L	< 2,00
Diclorometano	ug/L	< 2,00
Clorofórmio	ug/L	< 2,00
Tetracloroeto de Carbono	ug/L	< 1,00
TPH Finger Print Total	mg/L	< 0,001


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	44	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Tabela 4.12 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos PM-02

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Benzeno	ug/L	< 1,00
Estireno	ug/L	< 2,00
Etilbenzeno	ug/L	< 1,00
Tolueno	ug/L	< 1,00
Xilenos	ug/L	< 1,00
Naftaleno	ug/L	< 2,00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	< 2,00
Cloreto de Vinila	ug/L	< 0,500
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
Tricloroetano	ug/L	< 1,00
Tetracloroetano	ug/L	< 2,00
Diclorometano	ug/L	< 2,00
Clorofórmio	ug/L	< 2,00
Tetracloro de Carbono	ug/L	< 1,00
TPH Finger Print Total	mg/L	< 0,001


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	45	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Tabela 4.13 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos PM-03

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Benzeno	ug/L	< 1,00
Estireno	ug/L	< 2,00
Etilbenzeno	ug/L	< 1,00
Tolueno	ug/L	< 1,00
Xilenos	ug/L	< 1,00
Naftaleno	ug/L	< 2,00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	< 2,00
Cloreto de Vinila	ug/L	< 0,500
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
Tricloroetano	ug/L	< 1,00
Tetracloroetano	ug/L	< 2,00
Diclorometano	ug/L	< 2,00
Clorofórmio	ug/L	< 2,00
Tetracloroeto de Carbono	ug/L	< 1,00
TPH Finger Print Total	mg/L	< 0,001


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	46	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Tabela 4.14 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos PM-04

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos
Benzeno	ug/L	< 1,00
Estireno	ug/L	< 2,00
Etilbenzeno	ug/L	< 1,00
Tolueno	ug/L	< 1,00
Xilenos	ug/L	< 1,00
Naftaleno	ug/L	< 2,00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	< 2,00
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	< 2,00
Cloroeto de Vinila	ug/L	< 0,500
1,1-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	< 2,00
Tricloroetano	ug/L	< 1,00
Tetracloroetano	ug/L	< 2,00
Diclorometano	ug/L	< 2,00
Clorofórmio	ug/L	< 2,00
Tetracloroeto de Carbono	ug/L	< 1,00
TPH Finger Print Total	mg/L	< 0,001


De acordo com os resultados analíticos dos parâmetros orgânicos para a matriz água subterrânea, não houve a detecção de compostos orgânicos voláteis (VOC) ou mesmo de hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH) nas amostras coletadas.

4.7.2 Água superficial

4.7.2.1 Amostragem de água superficial

Foram coletadas por método direto, 3 (três) amostras de água das drenagens que atravessam a área em estudo. A coleta das amostras foi realizada em 22/12/2014, pela equipe técnica da A&D Ambiental, de acordo com os procedimentos integrantes do escopo acreditado segundo a ISO 17.025 - INMETRO, e em consonância com a metodologia do "Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras - Cetesb/2011, no "STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER" - 21Th Edition - 1998.

Desta forma, as amostras de água superficial foram analisadas para os parâmetros contidos na Resolução CONAMA 357/05 - Artigos 14 e 15.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	47	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

4.7.2.2 Resultados analíticos das amostras de água superficial

De acordo com os resultados analíticos obtidos, pode-se concluir que não há impactos ambientais significativos nos corpos hídricos superficiais da área de interesse, sendo essas contribuições possivelmente relacionadas aos despejos de esgoto gerado pelas comunidades lindeiras ao empreendimento rodoviário. O impacto ambiental se dá pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO), a qual indica a existência de carga orgânica nos corpos de superfície. Destaca-se que a DBO de uma água é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

Quanto às concentrações de ferro e manganês acima dos valores máximos permitidos (VMP), estas sugerem a presença de sólidos ricos em ferro e manganês nos corpos de superfície da área de interesse e por isso não representam impacto ambiental.

Considerando que o Decreto Estadual 10.755, de 22 de novembro de 1997, que estabelece o enquadramento de corpos de água receptores no Estado de São Paulo, as Bacias da região de estudo são consideradas como Classe 2. Todavia, a Resolução Federal CONAMA 357 de 17 de março de 2005, no seu Artigo 4, estabelece que o receptor que tem uso para abastecimento doméstico após tratamento convencional, irrigação de culturas arbóreas e dessedentação de animais apresenta Classificação Classe 3, como a norma Federal, para este caso é mais restritiva que a Estadual, pode-se considerar para fins deste estudo, Classe 3 aos córregos e drenagens existentes na área de estudo.

Ressalta-se que todos os cursos d'água na região de interesse pertencem à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 05 – Piracicaba, Capivari e Jundiaí), destacando-se o Ribeirão Jacaré, o Córrego do Engenho Seco, o Córrego Jacarezinho, o Ribeirão Pinhalzinho e o Rio Atibaia.

Os laudos analíticos laboratoriais referentes às amostras de água superficial são apresentados no **Anexo X** e nas **Tabelas 4.15 a 4.17** a seguir são consolidados os resultados analíticos para os compostos metálicos e orgânicos, respectivamente, comparando-os com os padrões da Resolução CONAMA 357.


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	48	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Tabela 4.15 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos AS-01

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,026	0,1
Antimônio	mg/L	< 0,001	0,005
Arsênio	mg/L	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,039	0,7
Berílio	mg/L	< 0,010	0,04
Boro	mg/L	0,017	0,5
Cádmio	mg/L	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	< 0,010	0,01
Cianeto livre	mg/L	< 0,02	0,005
Cloreto	mg/L	1,84	250
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	<0,1	0,01
Cobalto	mg/L	< 0,003	0,05
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009	0,009
Cor Verdadeira	Pt/Co	76	75
Cromo Total	mg/L	< 0,010	0,05
DBO	mg/L	95	5
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	1,38	0,3
Fluoreto	mg/L	< 0,20	1,4
Fósforo	mg/L	< 0,400	-
Fósforo Total (Ambiente Lântico)	mg/L	< 0,0065	0,030
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	< 0,0065	0,1
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	< 0,0065	0,050
Lítio	mg/L	< 0,010	2,5
Manganês	mg/L	0,124	0,1
Mercúrio	mg/L	< 0,001	0,0002
Níquel	mg/L	< 0,010	0,025
Nitrato	mg/L	1,53	10,0
Nitrito	mg/L	< 0,20	1,0
Nitrogênio Amoniacal Total (7,5 < pH <= 8,0)	mg/L	< 1,0	2,0
Óleos e Graxas	mg/L	Ausente	Virtualmente Ausentes
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,5	> 5
pH	NA	8,44	6,0 a 9,0
Prata	mg/L	< 0,010	0,01
Selênio	mg/L	< 0,001	0,01
Sulfato	mg/L	0,68	250
Sulfeto	mg/L	< 0,002	0,002
Turbidez	NTU	5,98	100
Urânio	mg/L	< 0,010	0,02
Vanádio	mg/L	< 0,010	0,1
Zinco	mg/L	0,012	0,18


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	49	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver.
					02

Tabela 4.16 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos AS-02

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,024	0,1
Antimônio	mg/L	< 0,001	0,005
Arsênio	mg/L	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,117	0,7
Berílio	mg/L	< 0,010	0,04
Boro	mg/L	0,019	0,5
Cádmio	mg/L	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	< 0,010	0,01
Cianeto livre	mg/L	< 0,02	0,005
Cloreto	mg/L	2,30	250
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	<0,1	0,01
Cobalto	mg/L	< 0,003	0,05
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009	0,009
Cor Verdadeira	Pt/Co	30	75
Cromo Total	mg/L	< 0,010	0,05
DBO	mg/L	92	5
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,841	0,3
Fluoreto	mg/L	< 0,20	1,4
Fósforo	mg/L	< 0,400	-
Fósforo Total (Ambiente Lântico)	mg/L	< 0,0065	0,030
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	< 0,0065	0,1
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	< 0,0065	0,050
Lítio	mg/L	< 0,010	2,5
Manganês	mg/L	0,699	0,1
Mercurio	mg/L	< 0,001	0,0002
Níquel	mg/L	< 0,010	0,025
Nitrato	mg/L	1,12	10,0
Nitrito	mg/L	< 0,20	1,0
Nitrogênio Amoniacal Total (7,5 < pH <= 8,0)	mg/L	< 1,0	2,0
Óleos e Graxas	mg/L	Ausente	Virtualmente Ausentes
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,1	> 5
pH	NA	8,31	6,0 a 9,0
Prata	mg/L	< 0,010	0,01
Selênio	mg/L	< 0,001	0,01
Sulfato	mg/L	0,86	250
Sulfeto	mg/L	< 0,002	0,002
Turbidez	NTU	2,05	100
Urânio	mg/L	< 0,010	0,02
Vanádio	mg/L	< 0,010	0,1
Zinco	mg/L	0,029	0,18



Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	50	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

Tabela 4.17 – Resultados analíticos de água subterrânea para os parâmetros orgânicos AS-03

Parâmetros	Unidade	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,010	0,1
Antimônio	mg/L	< 0,001	0,005
Arsênio	mg/L	< 0,001	0,01
Bário	mg/L	0,114	0,7
Berílio	mg/L	< 0,010	0,04
Boro	mg/L	< 0,010	0,5
Cádmio	mg/L	< 0,001	0,001
Chumbo	mg/L	< 0,010	0,01
Cianeto livre	mg/L	< 0,02	0,005
Cloreto	mg/L	2,69	250
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	<0,1	0,01
Cobalto	mg/L	< 0,003	0,05
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	< 0,009	0,009
Cor Verdadeira	Pt/Co	32	75
Cromo Total	mg/L	< 0,010	0,05
DBO	mg/L	72	5
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,457	0,3
Fluoreto	mg/L	< 0,20	1,4
Fósforo	mg/L	< 0,400	-
Fósforo Total (Ambiente Lântico)	mg/L	< 0,0065	0,030
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	< 0,0065	0,1
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	< 0,0065	0,050
Lítio	mg/L	< 0,010	2,5
Manganês	mg/L	0,205	0,1
Mercurio	mg/L	< 0,001	0,0002
Níquel	mg/L	< 0,010	0,025
Nitrato	mg/L	0,30	10,0
Nitrito	mg/L	< 0,20	1,0
Nitrogênio Amoniacal Total (7,5 < pH <= 8,0)	mg/L	< 1,0	2,0
Óleos e Graxas	mg/L	Ausente	Virtualmente Ausentes
Oxigênio Dissolvido	mg/L	5,4	> 5
pH	NA	7,81	6,0 a 9,0
Prata	mg/L	< 0,010	0,01
Selênio	mg/L	< 0,001	0,01
Sulfato	mg/L	0,90	250
Sulfeto	mg/L	< 0,002	0,002
Turbidez	NTU	1,79	100
Urânio	mg/L	< 0,010	0,02
Vanádio	mg/L	< 0,010	0,1
Zinco	mg/L	< 0,010	0,18

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	51	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver.
					02

4.8 POTENCIAL DE ALTERAÇÃO DE QUALIDADE DO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO


Sabe-se que a execução das obras de implantação de rodovias pressupõe uma série de atividades de escavação e movimentação de solos, as quais demandam avaliação pretérita das áreas de influência do empreendimento, com o objetivo de identificar a presença de áreas contaminadas ou com potencial de contaminação que possam implicar em riscos ambientais, principalmente no que tange à qualidade do sistema hidrogeológico.

Tais alterações ambientais poderão ocorrer em razão de algumas das diversas atividades impactantes executadas na fase de obras, como por exemplo: implantação e operação dos canteiros de obras e outras instalações administrativas e industriais; transporte de materiais; pavimentação; e desativação de instalações provisórias.

Além disso, o uso de veículos e a operação de outros equipamentos nas obras podem gerar vazamentos acidentais de combustíveis e/ou óleos lubrificantes e vir a contaminar as águas superficiais e/ou o solo onde for derramado, caso não sejam adotadas técnicas de contenção adequadas ou executadas ações corretivas imediatas e em casos mais graves, esta contaminação pode alcançar a água subterrânea.

Destaca-se que para a mitigação do potencial de impacto ambiental foi concebido o Programa de Gerenciamento de Risco e Plano de Ação Emergencial para Fase de Obras, que contempla, entre outros: os procedimentos para confinamento de vazamentos; a remoção de eventuais solos contaminados; a execução de instruções de controle ambiental nas áreas de armazenamento de combustíveis e óleos lubrificantes; e os procedimentos de contingência para vazamentos de produtos perigosos.

Quanto ao uso da rodovia, os principais impactos ambientais potenciais associados a operação da Via Perimetral de Itatiba, são os acidentes com caminhões transportando produtos perigosos e que porventura derramem estes produtos nocivos ao meio ambiente nas drenagens existentes na área de influência direta da rodovia, além da emissão de particulados provenientes dos escapamentos dos veículos automotores que circularem na rodovia. Este particulado pode ser depositado ao longo da rodovia ou no solo das faixas verdes, podendo ser carregados para os corpos hídricos de superfície e sedimentados em zonas a jusante da rodovia.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	52	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

4.8.1 Potencial de alteração da qualidade da água superficial

A área de interesse está localizada no município de Itatiba e inserida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos número 5 (UGRHI 5), denominada Bacia Hidrográfica do Piracicaba/Capivari/Jundiá (CBH-PCJ) e localmente, a área da Via Perimetral de Itatiba está inserida na microbacia do Ribeirão Jacarezinho e em parte, na microbacia do Ribeirão Pinhalzinho. Destaca-se que o tipo de escoamento dos corpos d'água originados na microbacia e tributários do Ribeirão Jacarezinho é classificado como endorreico.


Quanto ao potencial de alteração da qualidade ambiental da área de interesse, a AID da Via Perimetral de Itatiba é ocupada principalmente por propriedades rurais, cujas principais atividades são o cultivo agrícola e a pecuária, realizadas em extensas porções de terra. Por isso, algumas das Áreas de Preservação Permanente (APP) dos cursos d'água e nascentes da região pode-se encontrar degradadas.

Nesse contexto, de acordo com CETESB (2008), indicadores de fósforo total e coliformes termotolerantes mostraram-se superiores aos padrões de qualidade, indicando carência no tratamento dos efluentes domésticos. Por outro lado, as elevadas concentrações detectadas para alumínio, ferro e manganês estão associadas aos processos de lixiviação e carreamento de particulados, uma vez que esses metais estão presentes em abundância nos solos do Estado de São Paulo.

Quanto aos impactos gerados pela implantação do empreendimento, pode-se elencar que os potenciais impactos nos recursos hídricos superficiais decorrem da canalização de corpos hídricos, e ao carreamento de sedimentos para os cursos d'água, principalmente em direção ao Ribeirão Jacaré, ao Córrego do Engenho Seco, ao Córrego Jacarezinho, ao Ribeirão Pinhalzinho e seus tributários, maciçamente quando da movimentação de terra durante as obras.

Este potencial impacto, também se relaciona a: redução do tempo de concentração e aumento das áreas das bacias de contribuição de algumas drenagens naturais, proveniente do sistema de drenagem do empreendimento; desestabilizações de margens e/ou aumento de inundações em corpos d'água naturais; aumento dos níveis de turbidez nos cursos d'água do entorno; e interferências na captação superficial de água para abastecimento público.

Portanto, pode-se afirmar que as características do tipo de uso e ocupação do solo presente na AID do empreendimento rodoviário, em conjunto com a degradação das APP facilitam a ocorrência de alterações da qualidade ambiental, principalmente a ocorrência de processos erosivos e assoreamento dos recursos hídricos de superfície, bem como a presença de carga orgânica, compostos nitrogenados e potencialmente agrotóxicos nas águas superficiais.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	53	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

4.8.2 Potencial de alteração da qualidade da água subterrânea

A área de interesse está inserida na unidade pré-cambriana do Sistema Aquífero Cristalino, o qual, na região de Itatiba, ocorre como manto de alteração com porosidade primária e comportamento de aquífero livre, sugerindo durante a implantação da Via Perimetral de Itatiba, a atenção na proteção da qualidade da água subterrânea, principalmente nos fundos de vale, onde o manto de intemperismo é mais delgado.

Nesse sentido, os potenciais impactos nas águas subterrâneas podem se relacionar à: possibilidade de rebaixamento localizado no nível freático durante a construção, que poderia ocorrer em algumas porções da área diretamente afetada pela rodovia, principalmente onde os solos serão corrigidos ou substituídos, e em áreas de corte. Ressalta-se que mesmo nessas áreas, a ocorrência desse impacto dependerá da espessura das coberturas sobre os materiais rochosos e consequentemente da profundidade do freático.


Destaca-se que não são previstos cortes em profundidade do solo, minimizando assim, os riscos de interceptação do freático (situados a profundidades entre 1,02 e 4,28 metros na área das obras), e consequente impacto no entorno imediato à obra.

Entretanto, as águas subterrâneas estarão sujeitas a riscos de contaminação durante a fase de implantação em decorrência de eventuais acidentes com combustíveis ou outras cargas tóxicas, provenientes das atividades de manutenção e abastecimento de máquinas e equipamentos.

Para tanto, deve ser observadas e implementadas as ações de mitigação desses impactos, nos programas apresentados e aprovados no EIA/RIMA:

- ✓ PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS (PCA).
- ✓ Subprograma de Prevenção e Controle da Erosão e do Assoreamento.
- ✓ PROGRAMA DE MONITORAMENTO.
- ✓ Subprograma de Monitoramento de Água.

É importante destacar que, em consulta ao cadastro de áreas contaminadas e reabilitadas do Estado de São Paulo (CETESB, dezembro de 2013), não foram localizadas áreas contaminadas nas áreas de influência direta e diretamente afetadas pela Via Perimetral de Itatiba.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	54	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

5. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NO SISTEMA HIDROGEOLÓGICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

5.1 IMPACTOS ESTIMADOS DURANTE A INSTALAÇÃO


Os estudos pertinentes aos recursos hídricos superficiais na área diretamente afetada (ADA) tiveram enfoque nos cursos d'água que serão interceptados e/ou têm seus cursos paralelos à Via Perimetral de Itatiba, uma vez que os potenciais impactos relacionados à implantação do empreendimento consistem na alteração do leito do rio (canalização) e ao carreamento de materiais sedimentáveis para os cursos d'água, principalmente quando da movimentação de terra.

De modo geral, as intervenções sobre os sistemas hidrogeológicos requerem a adoção de medidas de controle ambiental durante a execução das obras de implantação do trecho, principalmente nas atividades realizadas em Áreas de Preservação Permanente – APP e nas intervenções diretas junto aos recursos hídricos, de forma a evitar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, contaminação ou mesmo a alteração em seu regime.

Segundo consta, a realização de atividades de terraplenagem, execução de aterros, escavação nas seções em corte e aberturas de novos acessos, assim como a estabilização de taludes e proteção de saias de aterro nas áreas de apoio, potencializam o impacto descrito, assim como a intensidade deste impacto é intrínseca à susceptibilidade natural do meio em que está inserido, ou seja, a alta suscetibilidade à erosão, e média suscetibilidade a movimento de massas, o que eleva o potencial de desencadeamento de processos de dinâmica superficial.

Os processos de dinâmica superficial, desencadeados ou intensificados pela movimentação de terra inerente às atividades necessárias à obra, se iniciam logo após a remoção dos solos superficiais e/ou exposição dos materiais geológicos, podendo ocorrer de modo intenso durante todo o período que antecede a implantação da drenagem superficial definitiva, da cobertura vegetal e das demais atividades de recomposição vegetal.

Além disso, a impermeabilização da base das encostas potencializa a alteração da dinâmica das águas, podendo causar a elevação do nível da água nos maciços e ocasionar o desencadeamento de movimentos de massa em encostas.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	55	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Desta forma, entende-se que os impactos relacionados à alteração da morfologia dos terrenos e ao desencadeamento e/ou intensificação de processos de dinâmica superficial estão associados principalmente à fase de implantação do empreendimento, que de modo geral, poderão ser mitigados com a adequação dos projetos de engenharia, e com a implantação de medidas de controle de processos de dinâmica superficial, que, se devidamente implementados, deverão prevenir e minimizar a intensificação/desencadeamento de processos de dinâmica superficial durante a instalação do empreendimento.

É importante destacar que a eficácia das medidas propostas no âmbito do Programa de Controle Ambiental de Obras (PCA) está ligada à fase de planejamento, ou seja, a adoção de diretrizes ambientalmente adequadas durante a elaboração do Projeto Executivo do empreendimento.


Nesse sentido, cabe afirmar que os impactos da construção de uma rodovia sobre os recursos hídricos podem ser mitigados pela adoção de medidas que minimizem e controlem a mobilização de massas e efluentes, e que promovam a retenção desses materiais antes que atinjam os corpos d'água. Tais ações são previstas no Subprograma de Prevenção e Controle da Erosão e do Assoreamento.

5.2 IMPACTOS ESTIMADOS DURANTE A OPERAÇÃO

O empreendimento representará, para o sistema hidrogeológico, um incremento das áreas impermeabilizadas na faixa de domínio da rodovia, principalmente em função da pavimentação parcial das vias em si, mas também das atividades de compactação do solo pela movimentação de máquinas e veículos. É importante destacar que não está prevista a construção de obras de arte no traçado atual da rodovia.

Cita-se que um dos principais problemas associados à impermeabilização do solo refere-se à diminuição das áreas de infiltração, com consequente alteração do equilíbrio natural entre escoamento superficial e processos de percolação da água no solo. Todavia, para estes impactos, são previstas a construção de drenagens de captação da água meteórica proveniente da área impermeabilizada, com estruturas de controle e atenuação da velocidade de escoamento da água, evitando-se assim, processos erosivos e possibilitando a infiltração destas em outros setores não impermeabilizados.

Outro ponto importante a ser considerado associa-se ao aumento do tempo de concentração das bacias hidrográficas interceptadas, uma vez que irá ocorrer o aumento da velocidade do escoamento superficial, que tem como consequência o aumento dos riscos de inundações e de processos erosivos.


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	56	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

Cabe dizer que, apesar de se tratar de um impacto de baixa magnitude devido à pequena área a ser impermeabilizada em relação ao total das bacias hidrográficas interceptadas, ele é irreversível, sendo necessária a adoção de um conjunto de medidas mitigadoras para eventuais desdobramentos ambientais.

Igualmente, durante a operação do empreendimento, ao longo de toda a rodovia, poderão ocorrer impactos associados ao desencadeamento de processos de dinâmica superficial tais como erosão, assoreamento e movimentações de terra.

Entre todos os impactos mencionados, o transporte de produtos químicos perigosos ou potencialmente poluidores trará riscos de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas nos casos de ocorrência de acidentes rodoviários ou de vazamentos e embora se tratar de impacto de caráter localizado, é grande o potencial de alcançar distâncias maiores por meio das redes de drenagem, em particular, nos trechos em que a rodovia se desenvolve próximo aos corpos d'água.

Além disso, essa contaminação possui potencial de contaminação da água subterrânea, em função da infiltração de substâncias em áreas de solo exposto, tais como canteiros centrais e laterais. Assim, é mister que sejam implantadas e mantidas as ações previstas no PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS (PCA), em especial no Subprograma de Monitoramento de Água, apresentados e aprovados quando do EIA/RIMA.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	57	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

6. CONCLUSÃO

As áreas de influência definidas e delimitadas para o projeto foram: a Área de Influência Indireta (AII) do meio socioeconômico, a qual considerou o município de Itatiba e os municípios onde poderá haver alteração no fluxo atual, Louveira e Jundiá; a AII dos meios físico e biótico são as zonas de planejamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ); a Área de Influência Direta (AID) dos meios físico e biótico, que é a faixa de 500 metros para cada lado da futura rodovia; Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico, sendo os setores censitários do entorno do empreendimento e a Área Diretamente Afetada (ADA), a qual abrange a futura faixa de domínio da Via Perimetral de Itatiba.

Nesse contexto, foram realizados os trabalhos para a caracterização hidrogeológica e da qualidade ambiental das áreas de influência e de acordo com os trabalhos realizados, pode-se concluir quanto à geologia da região na qual a área de interesse está inserida, que ocorrem solos de alteração relacionados às unidades litológicas do Complexo Morungaba e do Complexo Piracaia, e subordinadamente do Complexo Amparo. Estas unidades litológicas se relacionam ao sistema aquífero conhecido como Unidade Cristalina (Aquífero Fraturado), a qual é formada por granitos, gnaisses e xistos fraturados do embasamento cristalino.


Assim, com base nos estudos hidrogeológicos, pode-se inferir que a média da condutividade hidráulica para a formação é de $1,00E-04$ cm/s, o nível d'água nos poços de monitoramento encontra-se entre 1,02 metros e 4,28 metros, sendo o aquífero local granular, com direção preferencial de fluxo, de sudeste para noroeste e a velocidade de migração da água subterrânea de 7,3 m/ano e vulnerabilidade moderada a alta, classificada pela metodologia GOD.

Quanto à qualidade da água subterrânea, os resultados analíticos dos parâmetros inorgânicos não revelaram alteração de sua qualidade.

Igualmente, de acordo com os resultados analíticos dos parâmetros orgânicos para as amostras de água subterrânea coletadas, não houve a detecção de compostos orgânicos voláteis (VOC) e de hidrocarbonetos totais de petróleo (TPH).

Todavia, de acordo com os resultados analíticos obtidos, pode-se concluir que há raras anomalias ambientais nas águas superficiais da área de interesse, podendo estas serem associadas às atividades antrópicas históricas e atuais desenvolvidas na região, principalmente no que tange aos despejos de esgoto.

Portanto, além da ausência de impacto na água subterrânea pode-se afirmar que o empreendimento rodoviário situa-se em local favorável em relação aos potenciais impactos ao sistema hidrogeológico, uma vez que grande parte das áreas de influência da Via Perimetral de Itatiba se situa nos taludes e algumas cumeeiras dos espigões, onde a profundidade do aquífero freático está abaixo dos 10,0 metros.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	58	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

No que tange ao potencial de impacto durante a implantação da Via Perimetral de Itatiba, a realização de terraplenagem, supressão de vegetação, aterros, escavação, aberturas de novos acessos, assim como a estabilização de taludes e proteção de saias de aterro nas áreas de apoio, representam ações que irá induzir impactos indiretos de pouca significância no sistema hidrogeológico local (água subterrânea), mas com potencial de alto significância ao sistema hidrológico (água superficial). Entretanto, tais impactos podem ser controlados e evitados e, assim, para tanto, deverá ser dada especial atenção as medidas de controle e mitigação dos processos erosivos e de impermeabilização do terreno, de forma a evitar os processos erosivos e de assoreamento das drenagens superficiais.

Deve ser considerado que com a implantação do empreendimento deverá ocorrer o aumento do tempo de concentração das bacias hidrográficas interceptadas, uma vez que irá ocorrer o aumento da velocidade do escoamento superficial, que tem como consequência o aumento dos riscos de inundações e de processos erosivos, sendo este impacto indireto e permanente.


Entretanto, é previsto, nos programas de controle ambiental do empreendimento, ações de captação e controle de drenagens, minimizando e evitando tais impactos.

Quando do início das obras, deverá ser implantadas e mantidas as ações previstas no PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DAS OBRAS (PCA),

Quando da operação do empreendimento (rodovia), a impermeabilização das áreas de rolamento dos veículos representará um impacto de qualificação negativa, direto, local e permanente na faixa de domínio da rodovia.

Cabe dizer que, apesar de se tratar de um impacto de baixa magnitude devido à pequena área a ser impermeabilizada em relação ao total das bacias hidrográficas interceptadas, ele é irreversível, sendo necessária a adoção de um conjunto de medidas mitigadoras para eventuais desdobramentos ambientais.


Igualmente, durante a operação do empreendimento, ao longo de toda a rodovia, poderão ocorrer impactos associados ao desencadeamento de processos de dinâmica superficial tais como erosão, assoreamento e movimentações de terra. Especial atenção deve ser dada ao gerenciamento de acidentes de produtos perigosos transportados ao longo da rodovia, representando risco de contaminação do solo, água superficial e subterrânea. De forma a minimizar os risco associados ao transporte de produtos perigosos, deverá ser observado e seguida as instruções contidas Programa de Gerenciamento de Riscos para Administradores de Rodovias para o Transporte de Produtos Perigosos - PGR Rodovias da CETESB /SP (DD 154/2013/C).

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	59	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02



MARCELINO & ASSOCIADOS
HIDROGEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Portanto, pode-se concluir que, apesar de serem previstos impactos negativos potenciais e efetivos no sistema hidrogeológico local, de abrangência local, de média baixa magnitude e significância, estes devem ser minimizados, ou mesmo evitados, através da adoção das ações previstas no Programa de Controle Ambiental associados ao empreendimento.

Cliente:		Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01		GEOTEC_Hidro itatiba	60	/ 85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

7. RECOMENDAÇÃO


Diante dos resultados obtidos, recomenda-se a adoção de medidas previstas no Programa de Controle Ambiental da Obra, com a implementação e manutenção de ações de controle e prevenção ambiental durante a execução das atividades de instalação e operação do empreendimento, de modo a evitar o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, contaminação do sistema hidrogeológico ou mesmo a alteração de seu regime hídrico.

Assim, devem ser mantidas, durante o prazo de implantação e operação do empreendimento, as condições e metodologias de serviços adequados e conforme as normas técnicas brasileiras pertinentes, de forma a garantir a preservação ambiental, evitando impactos ambientais para todos os serviços sob sua responsabilidade.

De modo a controlar futuros impactos não previstos, deverão ser implementados e mantidos os programas de monitoramento especificados no EIA/RIMA, em especial aos de Prevenção e Controle da Erosão e do Assoreamento e de Monitoramento de Água da região diretamente afetada.

Ressalta-se que todas as ocorrências, de origem natural ou antrópica, na faixa de domínio da rodovia, tais como abatimentos, erosões, escorregamentos, derramamento de produtos perigosos, que estiverem provocando danos ambientais deverão ser recompostos e/ou eliminados.

Para atendimento às ocorrências de acidentes de veículos que transitarão pela Via Perimetral de Itatiba, deverá ser seguido o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e seu respectivo Plano de Ação Emergencial (PAE) para o transporte de Produtos Perigosos no Sistema Viário da malha viária, protocolado no Setor de Atendimento a Emergência (CEEQ) da CETESB.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	61	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABGE, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (1996) – “Ensaio de Permeabilidade em Solos”. Boletim no 04 da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. 3ª edição, 34 p.

ALMEIDA, F.F.M. et al. (1981), Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. São Paulo: IPT, 1981. v.1, p.12-45.

BISTRICHI, C. A. et al. (1981). Mapa Geológico do Estado de São Paulo; escala 1:500.000. In: ALMEIDA, F. F. M. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. escala 1: 500.000, texto. IPT- Publicação 1184, Série Monografias, 6, São Paulo, IPT, 2v.

CAMPOS NETO, M. da C. et al. 1983. Geologia das folhas Piracaia e Igaratá. In: Jornada sobre a Caracterização Geológica do Estado de São Paulo em 1:50.000, 1, São Paulo, 1983. Atas...São Paulo: Pró-Minério/IPT.p.55-79.

CAVALCANTE, J.C. et al. 1979. Projeto Sapucaí, escala 1:250.000. Relatório Final. Brasília. DNPM/CPRM-Superintendência Regional de São Paulo. 299p


CETESB (2014) (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) - Decisão de Diretoria nº 045/2014/E/C/I, de 20 de Fevereiro de 2014.

CETESB (2008) (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) - Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2008, São Paulo: CETESB, 2008.

CPRM (1999). CPRM (1999). Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil: Folha Santos, Guaratinguetá, Ilha Grande, Campinas, escala 1: 250 000. Projeto de Integração Geológica – serviço Geológico do Brasil – Superintendência Regional de São Paulo.

DAEE, 2015 - Banco de dados pluviométricos da região de São Paulo, contidos na página eletrônica do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (<http://www.daee.sp.gov.br>).

CEPAGRI. Clima dos Municípios Paulistas: Itatiba. CEPAGRI, 2015. Disponível em http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_270.html. Acesso em 28/01/2015.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	62	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – (1981a). Estudo de Águas Subterrâneas, Região Administrativa 5 (Campinas), SP. São Paulo, SP. DAEE, 2v.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – (1981b).. Estudo de Águas Subterrâneas, Região Administrativa 4 (Sorocaba), SP. São Paulo, SP. DAEE, 2v.

DIOGO, A.; BERTACHINI, A.C.; CAMPOS, H.C.N.S.; SILVA, R.B.G. (1984). Estudo preliminar das características hidráulicas e hidroquímicas do Grupo Tubarão no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3., São Paulo. Atas... São Paulo: SBG-Núcleo São Paulo, 1984. p. 359-364.

EBERT, 1968. EBERT, H. Ocorrências da fácies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência da estrutura orogênica; hipóteses sobre sua origem. An. Acad. Bras. Ci., Rio de Janeiro, (40): 215-29, 1968.

FERNANDES, A.J.; RUDOLPH, D.L.(2001). The influence of Cenozoic tectonics on the groundwater production capacity of fractured zones: a case study in São Paulo, Brazil. Hydrogeology Journal, New York, v. 9, n. 2, p. 151-167.


FETTER, C.W., 1994 – Applied Hydrogeology, 3rd ed. New York: Macmillan P. Company, 691 p.

FREEZE, R.A. & CHERRY, J.A ,1979 – Groundwater, 1ª ed, N. Jersey, Prentice Hall, p 37.

HASUI & OLIVEIRA (1984). HASUI, Y. e OLIVEIRA, M. A . F. (1984). Província Mantiqueira, setor central. IN: O Pré – Cambriano do Brasil, eds. Almeida, F.F.M. e Hasui, Y. Edgard Blücher Ltda, São Paulo, 378p.

HASUI, Y.; HARALYI, N.L.E.; COSTA, J.B.S. (1993) A megaestruturação pré-cambriana do território brasileiro com base em dados geofísicos e geológicos. Geociências, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 7–31.

HASUI, Y.; HARALYI, N.L.E.; MIOTO, J.A. et al. (1989). Compartimentação estrutural e evolução tectônica do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 2v. (Relatório n. 27.394).

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	63	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

IGC, 1981. Isto está errado no texto. Leia-se CPRM, 2006, que é o resultado do trabalho de PERROTA et al., 2005: CPRM. Geologia e Recursos Minerais do Estado de São Paulo - Escala:750.000. Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 2006.

IPT, 1981. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala: 1:1.000.000. São Paulo: IPT, 1981

MILANI, E.J.; FRANÇA, A.B.; SCHNEIDER, R.L. (1994). Bacia do Paraná. Geociências, Rio de Janeiro, v. 8, n.1, p. 69-82.

NEVES, M.A. (1999). Evolução Cenozóica da Região de Jundiaí - SP (1999). Dissertação (Mestrado em Geologia Regional) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 135 f.

NEVES, M.A.; MORALES, N; BORGES, M.S.; EBERT, H.D. (2003). Compartimentação morfotectônica da região de Jundiaí (SP). Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 4, n. 32, p. 167-176.


PERROTTA et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo. São Paulo, CPRM: 2005. 2 mapas, color. Escala 1:750.000.

PONÇANO, W.L. (1981). As coberturas cenozóicas. In: ALMEIDA, F.F.M. de; HASUI, Y.; PONÇANO, W.L. et al. Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1:500.000. São Paulo: IPT. v.1, p. 82-96. (Publicação IPT 1184. Monografias 6).

ROSS, 1997. Na verdade é Ross & Moroz: ROSS, J. L. S. ; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), 1997. (Mapas e Relatórios)

SÃO PAULO, 2005. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo : escala 1:1.000.000 : nota explicativa / [coordenação geral Gerôncio Rocha]. - São Paulo: DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.


SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. (1984). Geologia do Brasil. Texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais, escala 1:2.500.000. Brasília: DNPM, 501 p.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	64	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

SEPE, P.M. (1990). Comportamento do Aquífero Itararé no Município de Piracicaba e Áreas Vizinhas. Rio Claro. 182p. Instituto de Geociências/UNESP (Dissertação de Mestrado).

STEVAUX, J.C.; SOUZA FILHO, E.E.de; TEIXEIRA, J.A.; LANDIM, P.M.B. (1987) Sistemas deposicionais do Sub-Grupo Itararé na bacia hidrográfica do baixo rio Capivari, SP: um modelo para prospecção de água subterrânea. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 6., 1987, São Paulo. Atas... São Paulo: SBG-Núcleo São Paul. v.1, p. 355-374.

VIDAL, A.C. 2002. Estudo Hidrogeológico do Aquífero Tubarão na área de afloramento da porção central do Estado de São Paulo. Rio Claro. 122p. Instituto de Geociências/UNESP (Tese de Doutorado).

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	65	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

9. ANEXO

ANEXO I – ART correspondente ao trabalho.

ANEXO II – Registro Fotográfico.

ANEXO III – Mapa de localização das atividades e área de influência.

ANEXO IV – Perfil litológico e construtivo das sondagens e poços de monitoramento.

ANEXO V – Cadeias de Custódia (*Chain of Custody*).


ANEXO VI – Mapa geológico.

ANEXO VII – Geomorfologia do terreno.

ANEXO VIII – Mapa potenciométrico.


ANEXO IX – Planilhas de Amostragem.

ANEXO X – Laudos analíticos.

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	66	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

ANEXO I

ART do trabalho

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	67	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

ANEXO II

Registro Fotográfico


Cliente:		Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda		DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	68	/ 85
		Título:			Ver.
			Avaliação hidrogeológica		02



Foto 1: Trevo da Rodovia SP-063 com vista para o trecho da Via Perimetral de Itatiba.



Foto 2: Corte de terreno no local de início da Via Perimetral de Itatiba.


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	69	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 3: Visada da ADA da Perimetral de Itatiba a partir da Rodovia Dom Pedro I.



Foto 4: Aspecto rural do bairro Jardim Monte Verde na Estrada Municipal Antônio Sesti (AID do empreendimento).


Cliente:  GEOTEC Cons Ambiental Ltda	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	70	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver. 02



Foto 5: Vista da drenagem na AID do empreendimento, na cota 805 metros, no Jardim Ana Maria.



Foto 6: Aspecto da estrutura hidráulica para drenagem do Ribeirão Pinhalzinho na base do talude da futura Via Perimetral de Itatiba.


Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	71	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 7: Realização da sondagem S-01 para a instalação do poço de monitoramento PM-01, na margem direita do Ribeirão Pinhalzinho.



Foto 8: Visada para a futura Via Perimetral de Itatiba a partir da estrada rural nas proximidades da Fazenda Chapéu-de-sol.


Ciente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	72	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 9: Detalhe de saprolito de gnaiss parental com intensa caulnização, nas proximidades da Fazenda Chapéu-de-sol.



Foto 10: Realização da sondagem S-02 para a instalação do poço de monitoramento PM-02, nas proximidades da Fazenda Chapéu-de-sol, na AID do empreendimento.


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	73	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 11: Detalhe do charco ao lado da Estrada Municipal, na AID da Via Perimetral de Itatiba.



Foto 12: Realização da sondagem S-03 para a instalação do poço PM-03, na margem direita do Ribeirão Pinheirinho.


Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	74	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 13: Visada para o entroncamento entre a Estrada Municipal Benedito Antônio Ragagnin e a Estrada Municipal que corta o Ribeirão Pinheirinho.



Foto 14: Realização da sondagem S-04 para a instalação do poço PM-04, no entroncamento da Estrada Municipal Antônio Sesti na AID do empreendimento.


Cliente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	75	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02



Foto 15: Aspecto final do poço de monitoramento PM-04 com câmara de calçada ao nível do solo.



Foto 16: Realização de acabamento de poço acima do nível do terreno.



Cliente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	76	/	85
	Título:	Avaliação hidrogeológica			Ver.
					02



Foto 17: Realização de leitura dos parâmetros físico-químicos durante a realização da amostragem de água subterrânea.




Foto 18: Coleta da amostra de água superficial (AS-02) pelo método direto em um afluente do Ribeirão Pinhalzinho.

Ciente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC Hidro itatiba	77	/	85
	Título:				Ver.
	Avaliação hidrogeológica				02

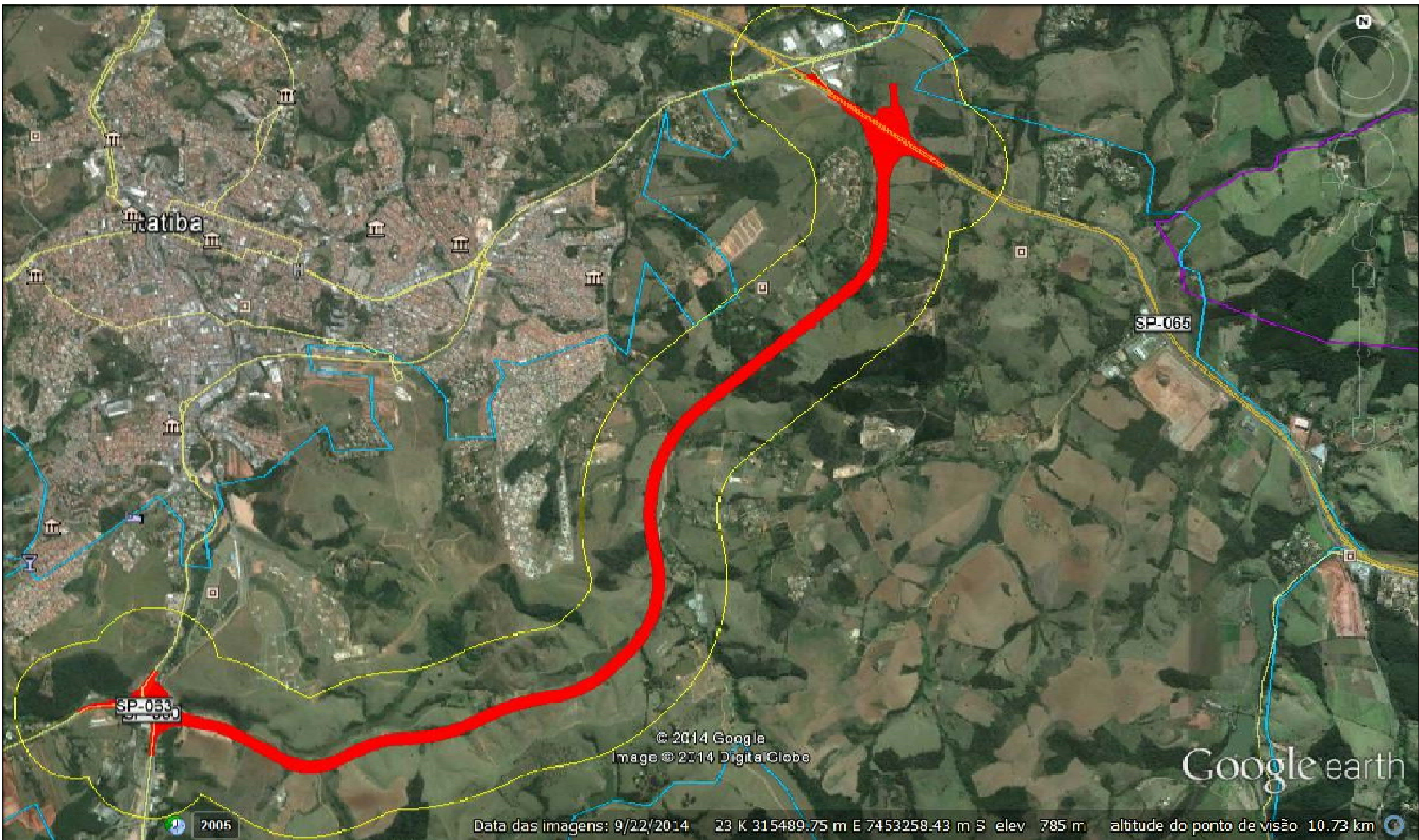
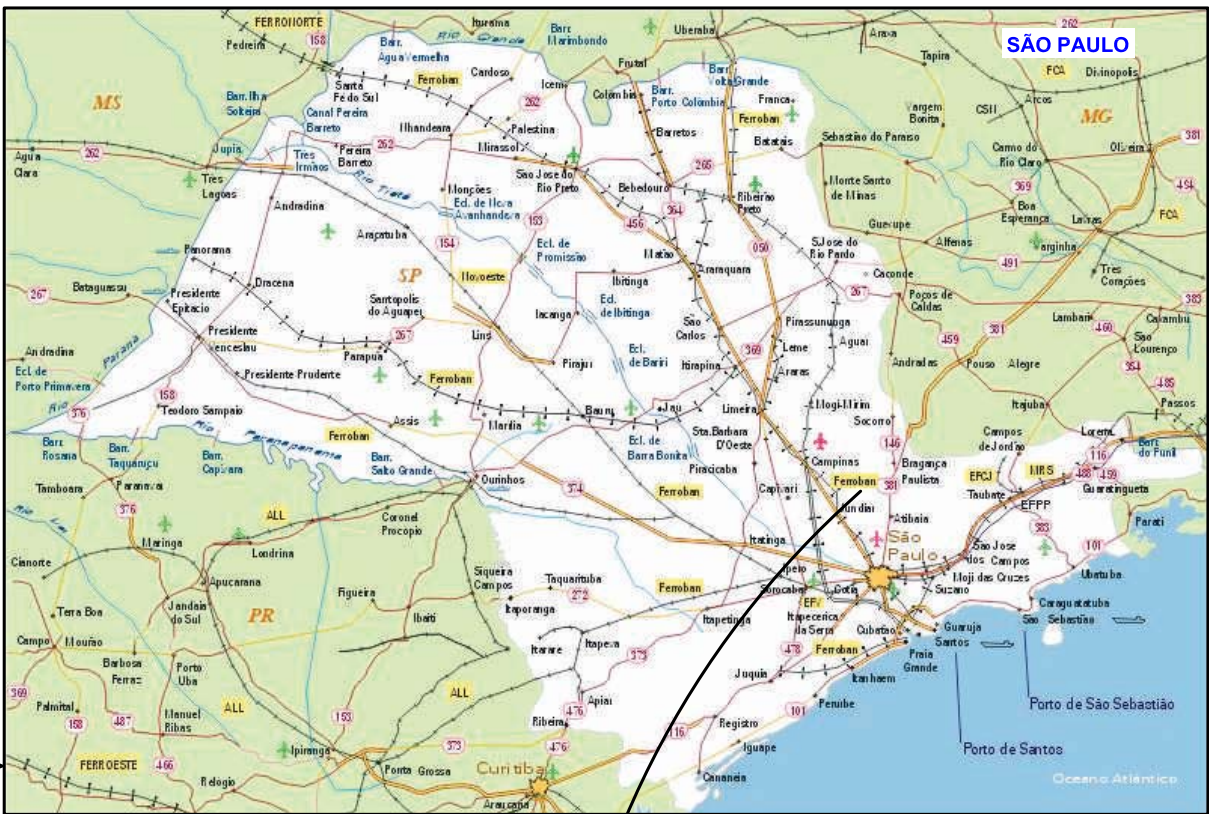
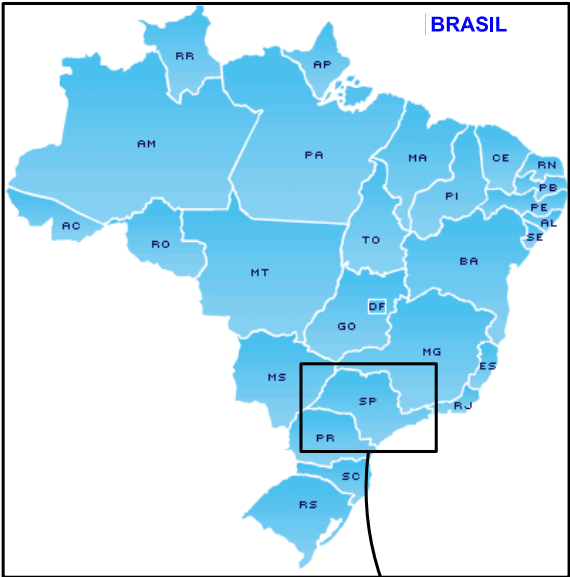
ANEXO III

Mapa de localização das atividades e área de influência

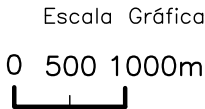
Cliente:	Documento N°.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	78	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

PLOTAGEM		
COR	PELVIA	ESPRESSURA
1	7	0.10
2	7	0.20
3	7	0.30
4	7	0.40
5	7	0.50
6	7	0.60
7	7	0.70
8	7	0.15
9	7	0.25

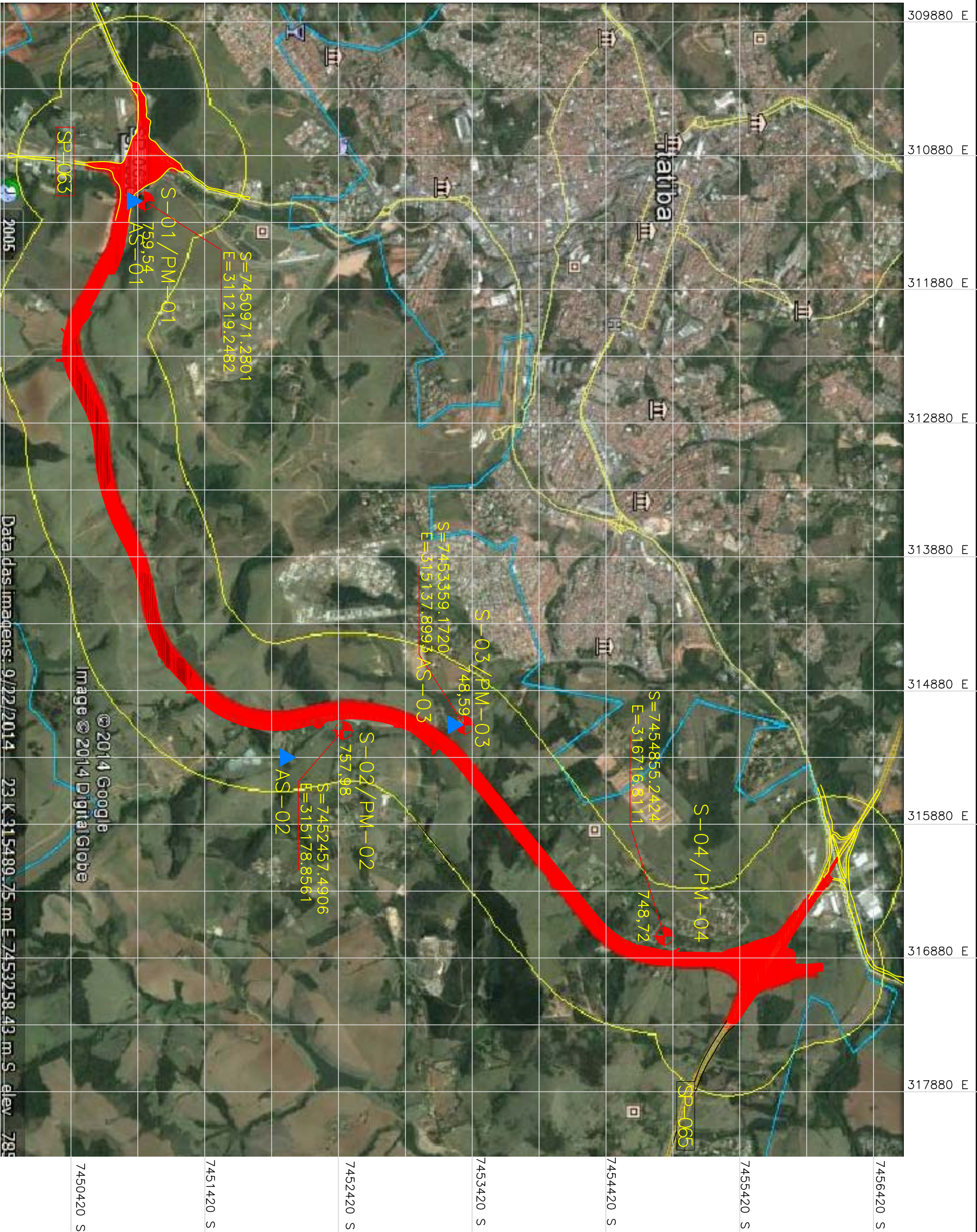
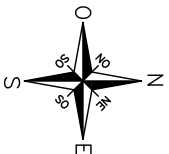
A3 295mmX420mm



Legenda Fonte GOOGLE EARTH 2015

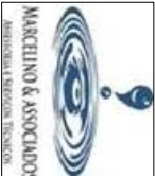


PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS	Nº.: GB0181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS	TÍTULO: Localização do empreendimento	Nº FIGURA 2.1	RESP. TÉCNICO FLO

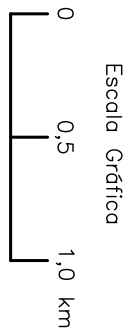
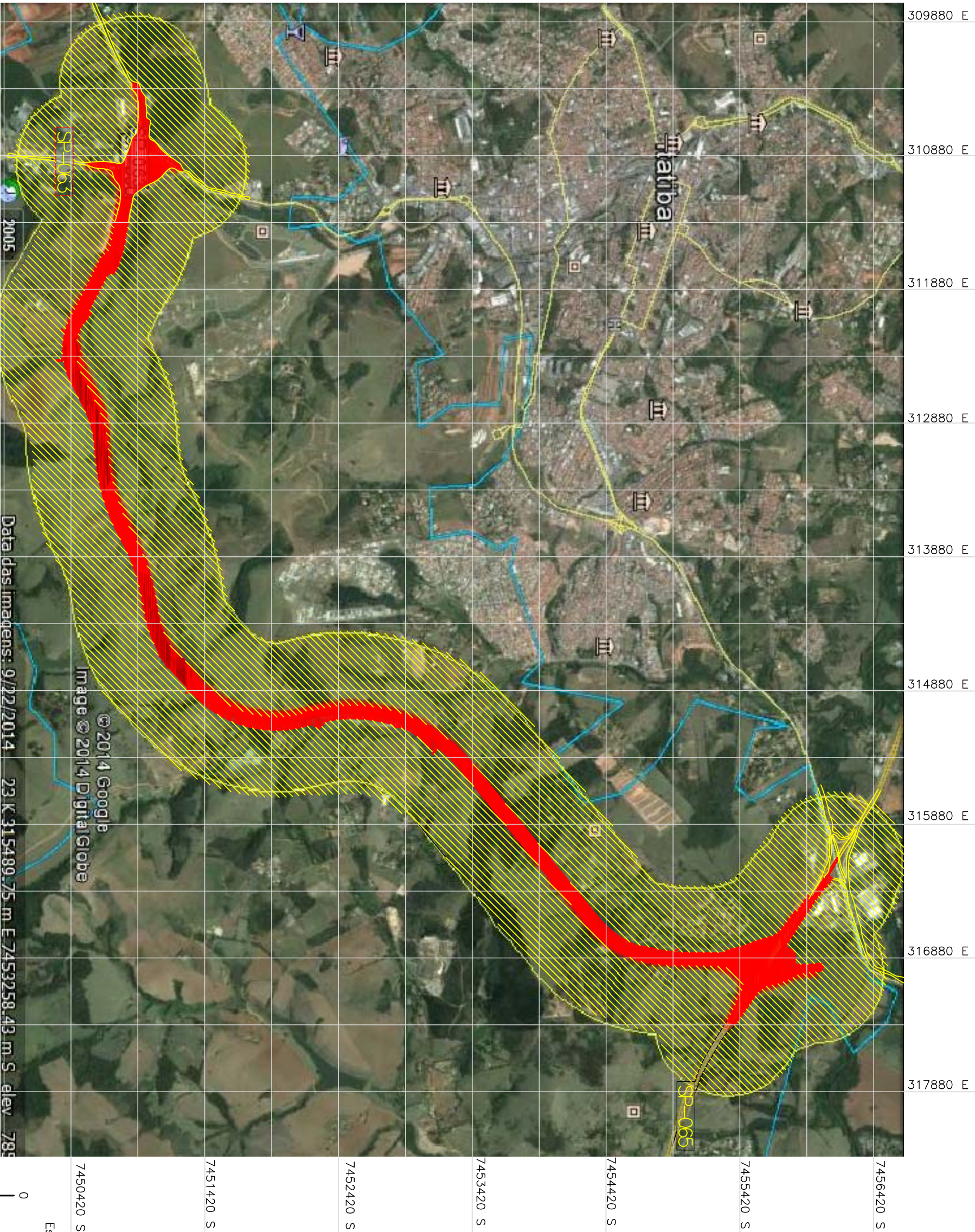
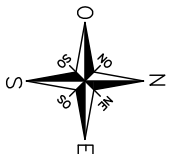


- Legenda
- PM-01 POÇO DE MONITORAMENTO
 - AS-01 Ponto de coleta de água superficial

PILOTAGEM	
COD	PROV/ESPRESSÃO
1	7 0.10
2	7 0.20
3	7 0.30
4	7 0.40
5	7 0.50
6	7 0.60
7	7 0.70
8	7 0.15
9	7 0.25




PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS	Nº: GBO181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS			
TÍTULO: Localização das sondagens, poços de monitoramento e pontos de coleta de água superficial			
		N. FIGURA 3.1	RESP. TÉCNICO FLO



Via Perimetral de Itatiba (Área Diretamente Afetada - ADA)


Área de Influência Direta - AID

PILOTAGEM		
COR	PROV	ESP/ESSUR
1	7	0.10
2	7	0.20
3	7	0.30
4	7	0.40
5	7	0.50
6	7	0.60
7	7	0.70
8	7	0.15
9	7	0.25

 MARCELIANO & ASSOCIADOS ARQUITETURA, ENGENHARIA E DESIGN		PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS		Nº: GB0181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS		TÍTULO: Área de Influência Direta e traçado da Via Perimetral de Itatiba				
N. FIGURA 4.2						

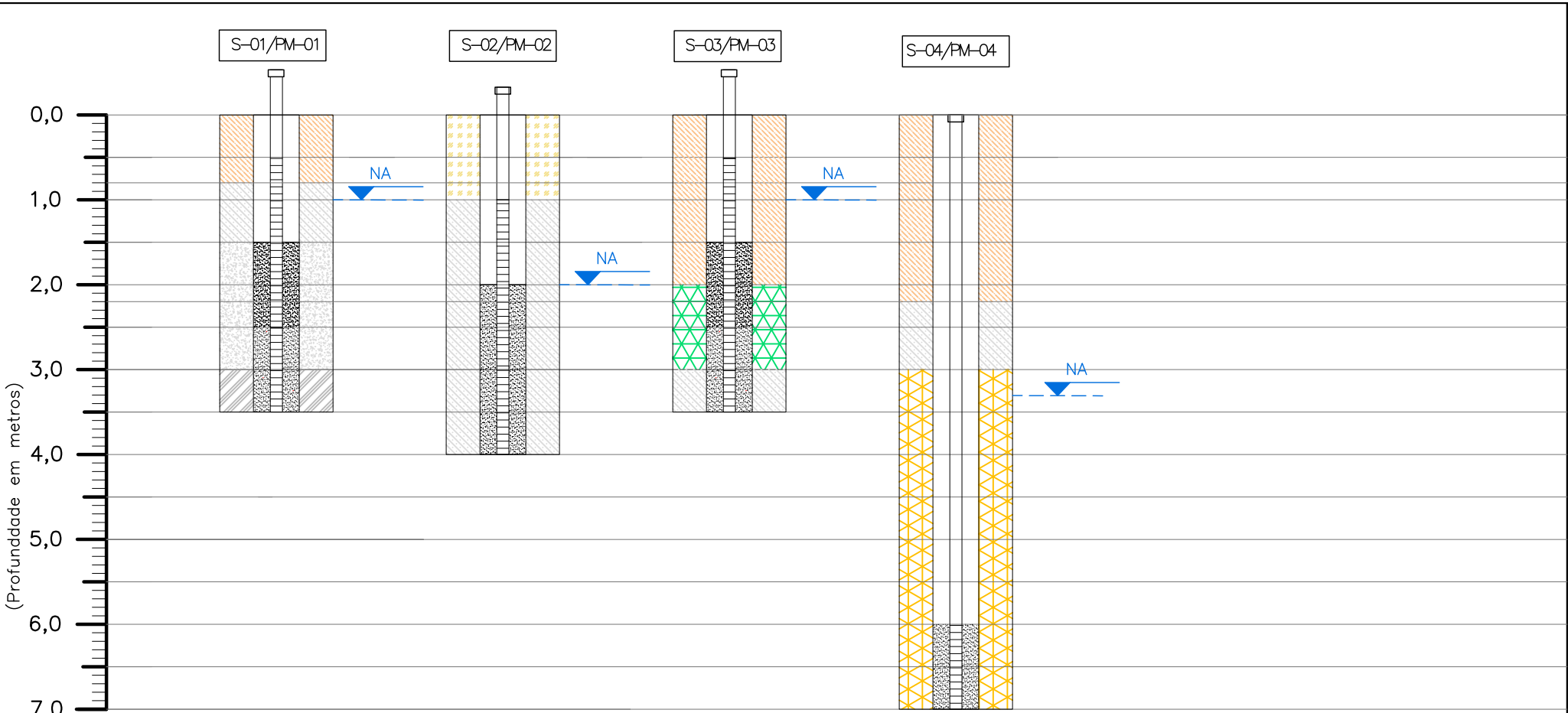
ANEXO IV

Perfil litológico e construtivo das sondagens e poços de monitoramento

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	79	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

PLOTAGEM	
COR/PROFUNDIDADE	
1	7 0,10
2	7 0,20
3	7 0,30
4	7 0,40
5	7 0,50
6	7 0,60
7	7 0,70
8	7 0,15
9	7 0,25

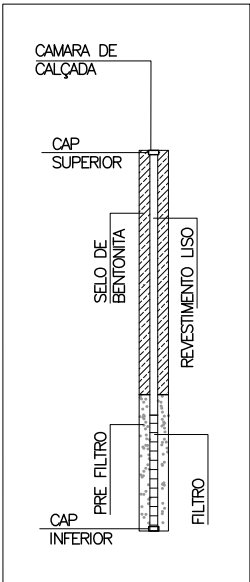
A3 295mmX420mm




Legenda

- Silte argiloso,marrom,pouco úmido e pouco plástico.
- Areia fina a média com argila na matriz e lamelas de muscovita, cinza, pouco plástica e muito úmida (saturada)
- Areia grossa cinza com presença de pedregulho de quartzo leitoso subangular, não compacta e muito úmida (saturada)
- Argila cinza, muito plástica (mole) e muito úmida (saturada).
- Argila arenosa, amarelo rosado, não plástica e seca.
- Argila com matéria orgânica, ciza escura ,plástica e muito úmida (saturada)
- silte argiloso com areia grossa, foliação preservada e fragmentos de quartzito (alteração de rocha),marrom amarelado,plástica a rija e úmida.
- NA
Nível d'água não estabilizado


CARACTERÍSTICAS DAS SONDAGENS E POÇO DE MONITORAMENTO						
ID Sondagem / Poço	Data de perfuração/ instalação	Diâmetro da perfuração (pol)	Diâmetro do poço (pol)	Profundidade (m)	Indicio de impacto/ profundidade (m)	Método de perfuração
S-01/PM-01	11/12/2014	4,0	2,0	3,50	Ausente	Trado manual
S-02/PM-02	11/12/2014			4,00	Ausente	
S-03/PM-03	11/12/2014			3,50	Ausente	
S-04/PM-04	11/12/2014			7,00	Ausente	



	PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS	N°.: GB0181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
	CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS	N° FIGURA RESP. TÉCNICO		
	TÍTULO: Sondagens de reconhecimento			
		Anexo 4 FLO		


ANEXO V

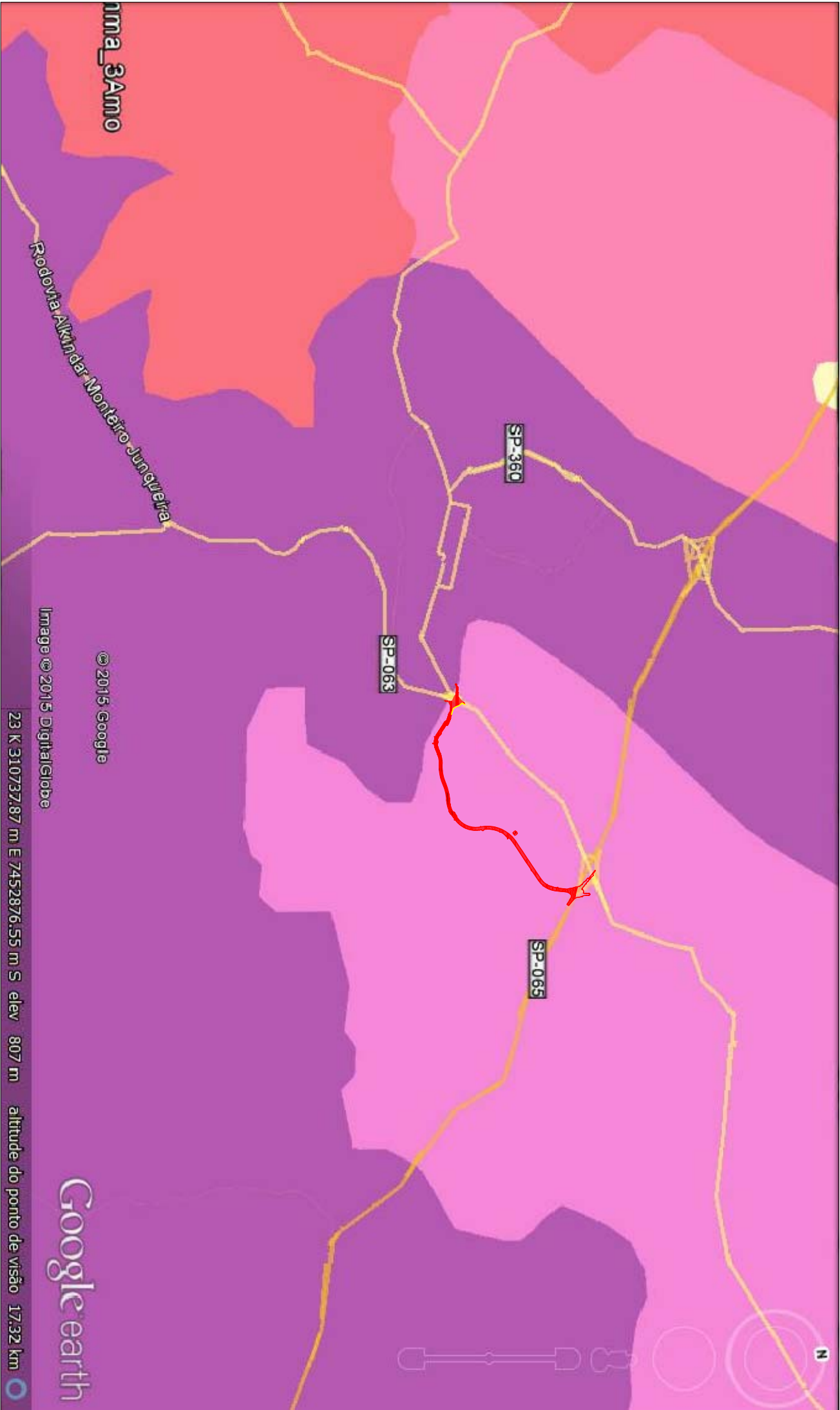
Cadeias de Custódia (*Chain of Custody*)

Cliente:		Documento Nº.	Projeto:	Folha:	
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda		DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	80	/ 85
		Título:			Ver.
			Avaliação hidrogeológica		02

ANEXO VI

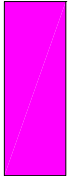
Mapa Geológico

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 <p>GEOTEC Cons Ambiental Ltda</p>	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	81	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

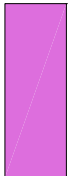


Fonte Google Earth (2015); adaptado de CPRM (2006) – Mapa Geológico do Estado de São Paulo – Escala 1:170.000

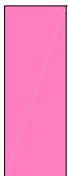
Legenda



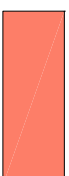
Socorro, Suíte Bragança Paulista:
Granodiorito, Monzonito.



Varginha—Guaxupé, unidade paragnáissica
migmatítica superior: Paragnaisse, Biotita
gnaisse, Xisto.



Varginha—Guaxupé, unidade ortognáissica
migmatítica intermediária: Migmatito
estromático, Albita anetextito, Tonilito
gnaisse, Granito gnaisse.




Morungaba, granito tipo A: Biotita
monzogranito, Quartzo diorito, Quartzo
monzodiorito, Monzogranito, Quartzo monzonito.

PILOTAGEM	
COEF. FOMENTO	COEF. FOMENTO
1	7
2	7
3	7
4	7
5	7
6	7
7	7
8	7
9	7

		PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS		N.º: GB0181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS		TÍTULO: Mapa Geológico da Área de Influência do empreendimento		N.º FIGURA 4.3		RESP. TÉCNICO FLO

ANEXO VII

Geomorfologia da área

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	82	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

PIOTAGEM	
COD. FOLHA	2555004
1	7 0,10
2	7 0,20
3	7 0,30
4	7 0,40
5	7 0,50
6	7 0,60
7	7 0,70
8	7 0,15
9	7 0,25

A3 295mmX420mm



Fonte: IPT, 1981


Legenda

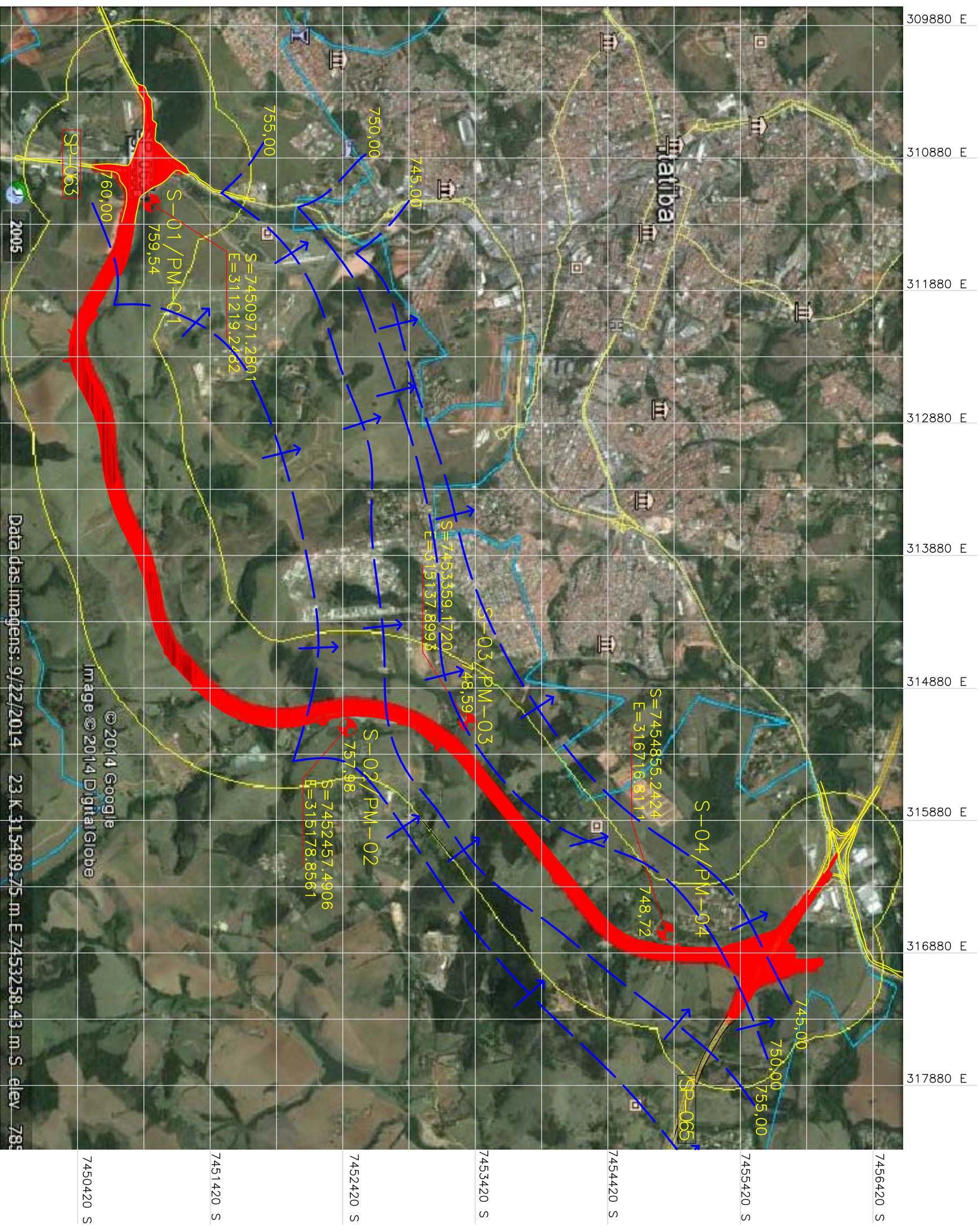
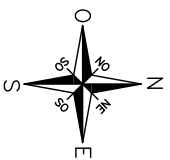
PROVÍNCIAS	ZONAS
I - Planalto Atlântico	1 - Planalto Paulistano
	2 - Planalto de Paraitinga
	3 - Planalto da Bocaina
	4 - Médio Vale do Paraíba
	5 - Serra da Mantiqueira
	6 - Planalto de Campos do Jordão
	7 - Serrania de São Roque
	8 - Zona Cristalina do Norte
	9 - Planalto de Poços de Caldas
	10 - Planalto de Ibiúna
	11 - Planalto Cristalino Ocidental

	PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS	Nº.: GB0181	DATA: 12/02/2015	REV.: 0
	CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS	Anexo VII FLO		
	TÍTULO: Mapa Geomorfológico da área de Influência do Projeto			

ANEXO VIII

Mapa potenciométrico

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	83	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02



PLOTAGEM		
COR	PERM	ESPRESSURA
1	7	0.10
2	7	0.20
3	7	0.30
4	7	0.40
5	7	0.50
6	7	0.60
7	7	0.70
8	7	0.15
9	7	0.25

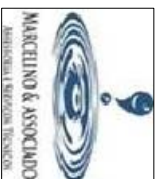
Legenda

PM-01 Poço de monitoramento.

143,00

—Curvas equipotenciais


—Direção do fluxo subterrâneo.



PROJETO: ITATIBA – CAMPINAS	Nº: GB0181	DATA: 21/02/2015	REV: 0
CLIENTE: ROTA DAS BANDEIRAS	N FIGURA		
TÍTULO: Mapa Potenciométrico	4.5	RESP. TÉCNICO FLO	

ANEXO IX

Planilhas de Amostragem

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	84	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02



Cond. Climat.:	Temp. 10°C
----------------	------------

Chuva em menos de 24h: - Sim - Não

Hora da coleta: 09:55

Volume total da purga:

Prof. de instalação:

[illegible]

A amostra foi filtrada em campo: Sim ☒ Não ☐ Não aplicável ☐

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do **NA** o rebaixamento durante a purga **não** deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do **NA**) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5,0\%$ das leituras / **Potencial de oxi-redução (ORP):** ± 20 mV / **Oxigênio Dissolvido:** $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / **pH:** $\pm 0,2$ unidades / **Temperatura:** $\pm 0,5$ °C / **Turbidez:** $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)



Data:

Responsável de campo: A. D. Ambre, Tatiana - Zeland

Cond. Climat.: subclde

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: ☐ Sim ☒ Não

Local pavimentado: ☐ Sim ☒ Não

Chuva em menos de 24h: ☒ Sim ☐ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: 110065 multi

Nº do poço: 45.02

Identificação da amostra: (89952)

Horário do início da purga:

Hora da coleta: 11:45

Profundidade do poço: —

Diâmetro do poço: —

Volume total da purga:

Laboratorio:

NA Inicial: _____

Prof. de instalação:

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo: ☒ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável

Observações:

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do NA o rebaixamento durante a purga **não** deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do NA) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5,0\%$ das leituras / Potencial de oxi-redução (ORP): ± 20 mV / Oxigênio Dissolvido: $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / pH: $\pm 0,2$ unidades /

Temperatura: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)



Data: 22/12/14

Responsável de campo: A. D. Azeiteiro - 2004

Cond. Climat.: *subpluv*

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: Sim ☒ Não ☐

Local pavimentado: ☐ Sim ☒ Não

Chuva em menos de 24h: ☒ Sim ☐ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: (110065) multi

Nº do poço: AS. 03

Identificação da amostra: 89953)

Horário do início da purga: _____

Hora da coleta: 12:50

Profundidade do poço: —

Diâmetro do poço: _____

Volume total da purga: _____

Laboratorio: 1

NA Inicial: _____

Prof. de instalação: _____

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo: ☒ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável

Observações:

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do **NA** o rebaixamento durante a purga **não** deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do **NA**) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5\%$ das leituras / Potencial de oxi-redução (ORP): ± 20 mV / Oxigênio Dissolvido: $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / pH: $\pm 0,2$ unidades /

Temperatura: $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU).



Data: 22.12.14

Responsável de campo: A. D. Ambrosio & Zafar

Cond. Climat.: *canebrake*

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: ☐ Sim ☒ Não

Local pavimentado: ☒ Sim ☐ Não

Chuva em menos de 24h: ☒ Sim ☐ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: (110065) multi

ID: 89947

Nº do poço: 2m 01

Identificação da amostra: 23m-01

Horário do início da purga: _____

Hora da coleta: 09:30

Profundidade do poço: 402.

Diâmetro do poço:	2"
-------------------	----

Volume total da purga: 3,0

Laboratorio:

NA Inicial: 146

Prof. de instalação:

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo: ☒ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável

Observações: *none* (~~1002~~) (1003)

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do NA o rebaixamento durante a purga não deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do NA) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5,0\%$ das leituras / Potencial de oxi-redução (ORP): ± 20 mV / Oxigênio Dissolvido: $\pm 10\%$ das leituras ou $0,2$ mg/l, o que for maior / pH: $\pm 0,2$ unidades / Temperatura: $\pm 0,5$ °C / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)



Projeto (Nome/Número): 141201 (GB 0181)

Data:	22	12	14
-------	----	----	----

Responsável de campo: A. D. Amparado - J. A. A. A.

Cond. Climat.: *ensoleilée*

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: ☐ Sim ☒ Não

Local pavimentado: ☐ Sim ☒ Não

Chuva em menos de 24h: ☒ Sim ☐ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: (11 0065) multi

Nº do poço: 2m - 02

Identificação da amostra: 89948

Horário do início da purga: _____

Hora da coleta: 11.00

Profundidade do poço: 4,03

Diâmetro do poço: 2"

Volume total da purga: 30

Laboratorio:

NA Inicial: 102

Prof. de instalação:	4 03
----------------------	------

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo: ☒ Sim ☐ Não ☐ Não aplicável

Observações: Lave: (1004)

(7000, 0.30)

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do **NA** o rebaixamento durante a purga não deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do **NA**) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5,0\%$ das leituras / **Potencial de oxi-redução (ORP):** ± 20 mV / **Oxigênio Dissolvido:** $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / **pH:** $\pm 0,2$ unidades /

Temperatura: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)



Projeto (Nome/Número): 1412 01 (63 0181)

Data: 22/12/14

Responsável de campo: A. D. Ambiental - Londrina

Cond. Climat.: Cne hdi n ca

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: ☐ Sim ☒ Não

Local pavimentado: ☒ Sim ☐ Não

Chuva em menos de 24h: ☐ Sim ☒ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: (11 0065) multi

Nº do poço: 2m.03

Identificação da amostra: (89309)

Horário do início da purga: _____

Hora da coleta: 12:30

Profundidade do poço: 4.03

Diâmetro do poço:	2"
-------------------	----

Volume total da purga: 30

Laboratorio:

NA Inicial: 141

Prof. de instalação:

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não aplicável
----------------------------------	---	------------------------------	--

Observações: *Lacuna. (100 S)*

TUBC - 0

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do NA o rebaixamento durante a purga não deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do NA) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.

OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5,0\%$ das leituras / **Potencial de oxi-redução (ORP):** ± 20 mV / **Oxigênio Dissolvido:** $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / **pH:** $\pm 0,2$ unidades /

Temperatura: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)



Data:

Responsável de campo:

A.2 - Ambiental - Zafoul

Cond. Climat.:

rubla de

Local abrigado (coberto/protegido) do sol e chuva: ☐ Sim ☒ Não

Local pavimentado: ☐ Sim ☒ Não

Chuva em menos de 24h: ☐ Sim ☒ Não

Equipamento(s) utilizado(s) e nº série: 11.00657 Imul

Nº do poço: 3m. 04

Identificação da amostra: 89930

Horário do início da purga:

Hora da coleta: 14.30

Profundidade do poço: 6.96

Diâmetro do poço: 7"

Volume total da purga: 3,10

Laboratorio:

NA Inicial: 4.28

Prof. de instalação: _____

Análise(s):

[illegible]

Houve coleta para o parâmetro "Metais dissolvidos": ☒ Sim ☐ Não

A amostra foi filtrada em campo:	Sim	Não	Não aplicável
----------------------------------	-----	-----	---------------

Observações: 2ª série (0446)

(1) Os parâmetros indicativos de qualidade da água são considerados estáveis quando suas variações permanecem dentro de uma faixa de oscilação predeterminada, por no mínimo três leituras consecutivas. A frequência entre as leituras deve ser baseada no tempo necessário para se renovar pelo menos um volume da célula de fluxo ou no mínimo a cada 3 min, o que durar mais tempo. (2) No caso de bombeamento a vazão de coleta deve ser menor ou igual a 100 ml/min.

Faixas de variação

NA (nível de água): em poços com seção filtrante acima do NA o rebaixamento durante a purga **não** deve ultrapassar 25 cm do nível estático verificado inicialmente, já em poços com a seção filtrante submersa (abaixo do NA) o nível não pode rebaixar mais de 25 cm da seção filtrante.


OBS.: Somente após a estabilização do NA as faixas de variação dos parâmetros são aplicáveis.

Condutividade: $\pm 5.0\%$ das leituras / **Potencial de oxi-redução (ORP):** ± 20 mV / **Oxigênio Dissolvido:** $\pm 10\%$ das leituras ou 0,2 mg/l, o que for maior / **pH:** ± 0.2 unidades /

Temperatura: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ / Turbidez: $\pm 10\%$ (quando turbidez for maior que 10 NTU)

ANEXO X

Laudos Analíticos

Cliente:	Documento Nº.	Projeto:	Folha:		
 GEOTEC Cons Ambiental Ltda	DOC 01	GEOTEC_Hidro itatiba	85	/	85
	Título:				Ver.
		Avaliação hidrogeológica			02

RELATORIO DE ENSAIO N° 40192/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	AS - 01
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 09:55:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:25:48
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,026	0,1	23/12/2014 18:08:34
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	23/12/2014 18:08:34
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Bário	mg/L	0,010	0,039	0,7	23/12/2014 18:08:34
Berílio	mg/L	0,010	< 0,010	0,04	23/12/2014 18:08:34
Boro	mg/L	0,010	0,017	0,5	23/12/2014 18:08:34
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	23/12/2014 18:08:34
Chumbo	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34
Cianeto Livre	mg/L	0,02	< 0,02	0,005	23/12/2014 10:00:00
Cloreto	mg/L	0,20	1,84	250	26/12/2014
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	0,1	< 0,1	0,01	23/12/2014 10:00:00
Cobalto	mg/L	0,003	< 0,003	0,05	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	0,009	23/12/2014 18:08:34
Cor Verdadeira	Pt/Co	1	76	75	23/12/2014
Cromo Total	mg/L	0,010	< 0,010	0,05	23/12/2014 18:08:34
DBO	mg/L	2	95	5	23/12/2014 12:00:00
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,050	1,38	0,3	23/12/2014 18:08:34
Fluoreto	mg/L	0,20	< 0,20	1,4	26/12/2014
Fósforo	mg/L	0,400	< 0,400	---	23/12/2014 18:08:34
Fósforo Total (Ambiente Lético)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,030	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,1	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,050	10/01/2015
Lítio	mg/L	0,010	< 0,010	2,5	23/12/2014 18:08:34
Manganês	mg/L	0,010	0,124	0,1	23/12/2014 18:08:34
Mercurio	mg/L	0,001	< 0,001	0,0002	23/12/2014 18:08:34
Níquel	mg/L	0,010	< 0,010	0,025	23/12/2014 18:08:34
Nitrato	mg/L	0,20	1,53	10,0	26/12/2014
Nitrito	mg/L	0,20	< 0,20	1,0	26/12/2014
Nitrogênio Amiacal Total (7,5 < pH <= 8,0)	mg/L	1,0	< 1,0	2,0	29/12/2014 09:00:00
Óleos e Graxas	mg/L	---	Ausente	Virtualmente Ausentes	05/01/2015 11:07:19
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	7,5	> 5	23/12/2014 10:00:00
pH	NA	---	8,44	6,0 a 9,0	05/01/2015 10:42:49
Prata	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Sulfato	mg/L	0,20	0,68	250	26/12/2014
Sulfeto (H ₂ S Não Dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002	0,002	23/12/2014 10:00:00
Turbidez	NTU	0,02	5,98	100	23/12/2014 10:00:00
Urânio	mg/L	0,010	< 0,010	0,02	23/12/2014 18:08:34
Vanádio	mg/L	0,010	< 0,010	0,1	23/12/2014 18:08:34
Zinco	mg/L	0,010	0,012	0,18	23/12/2014 18:08:34

Ensaios de Recuperação

40192/2014 - 1. 0 - AS - 01

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	104	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

Limite(s): RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05) - Artigo 15 (ÁGUAS DOCES CLASSE 2)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05) - Artigo 15 podemos observar que, o(s) parâmetro(s) Cor Verdadeira, DBO, Ferro Solúvel ou Dissolvido, Manganês não satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preecível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

Nitrogênio Amoniacal

IT 06-07.203 rev..00

IT 06-07.40 rev..06

SMEWW 4500-P B e E

SMEWW 4500-NH3 B e C

Cloro Livre, Combinado e Total	IT 06-07.127 rev.01	SMEWW 4500-Cl G
pH	IT 06-07.150 rev.02	SMEWW 4500-H B
Turbidez	IT 06-07.45 rev.04	SMEWW 2130 B
Cor	IT 06-07.55 rev.05	SMEWW 2120 C
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Metais	IT 06-07.83 rev.04	SMEWW 3114 C
Anions	IT 06-07.125 rev.04	SMEWW 4110 B
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	IT 06-07.20(B) rev.06	SMEWW 4500-SO ₃ B
DBO	IT 06-07.41(A) rev.06	SMEWW 5210 A
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Óleos e Graxas	IT 06-07.193 rev.00	SMEWW 2110
Oxigênio Dissolvido	IT 06-07.150 rev.02	---
Cianeto	IT 06-07.70(B) rev.06	SMEWW 4500-CN C e E

Signatários Autorizados

Edísio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edísio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylmsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): b6f71d040b3e2877dfb6b8f58fcad4c



RELATORIO DE ENSAIO N° 40193/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	AS - 02
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 11:45:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:27:00
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,024	0,1	23/12/2014 18:08:34
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	23/12/2014 18:08:34
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Bário	mg/L	0,010	0,117	0,7	23/12/2014 18:08:34
Berílio	mg/L	0,010	< 0,010	0,04	23/12/2014 18:08:34
Boro	mg/L	0,010	0,019	0,5	23/12/2014 18:08:34
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	23/12/2014 18:08:34
Chumbo	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34
Cianeto Livre	mg/L	0,02	< 0,02	0,005	23/12/2014 10:00:00
Cloreto	mg/L	0,20	2,30	250	26/12/2014
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	0,1	<0,1	0,01	23/12/2014 10:00:00
Cobalto	mg/L	0,003	< 0,003	0,05	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	0,009	23/12/2014 18:08:34
Cor Verdadeira	Pt/Co	1	30	75	23/12/2014
Cromo Total	mg/L	0,010	< 0,010	0,05	23/12/2014 18:08:34
DBO	mg/L	2	92	5	23/12/2014 16:00:00
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,841	0,3	23/12/2014 18:08:34
Fluoreto	mg/L	0,20	< 0,20	1,4	26/12/2014
Fósforo	mg/L	0,400	< 0,400	---	23/12/2014 18:08:34
Fósforo Total (Ambiente Lético)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,030	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,1	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,050	10/01/2015
Lítio	mg/L	0,010	< 0,010	2,5	23/12/2014 18:08:34
Manganês	mg/L	0,010	0,699	0,1	23/12/2014 18:08:34
Merúrio	mg/L	0,001	< 0,001	0,0002	23/12/2014 18:08:34
Níquel	mg/L	0,010	< 0,010	0,025	23/12/2014 18:08:34
Nitrato	mg/L	0,20	1,12	10,0	26/12/2014
Nitrito	mg/L	0,20	< 0,20	1,0	26/12/2014
Nitrogênio Amoniacal Total (8,0 < pH <= 8,5)	mg/L	1,0	< 1,0	1,0	29/12/2014 09:00:00
Óleos e Graxas	mg/L	---	Ausente	Virtualmente Ausentes	05/01/2015 11:07:16
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	6,1	> 5	23/12/2014 10:00:00
pH	NA	---	8,31	6,0 a 9,0	05/01/2015 10:42:49
Prata	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Sulfato	mg/L	0,20	0,86	250	26/12/2014
Sulfeto (H ₂ S Não Dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002	0,002	23/12/2014 10:00:00
Turbidez	NTU	0,02	2,05	100	23/12/2014 10:00:00
Urânio	mg/L	0,010	< 0,010	0,02	23/12/2014 18:08:34
Vanádio	mg/L	0,010	< 0,010	0,1	23/12/2014 18:08:34
Zinco	mg/L	0,010	0,029	0,18	23/12/2014 18:08:34

Ensaio de Recuperação

40193/2014 - 1. 0 - AS - 02

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	95	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

Limite(s): RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05) - Artigo 15 (ÁGUAS DOCES CLASSE 2)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05)

- Artigo 15 podemos observar que, o(s) parâmetro(s) DBO, Ferro Solúvel ou Dissolvido, Manganês não satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preecível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

Nitrogênio Amoniacal

IT 06-07.203 rev..00

IT 06-07.40 rev..06

SMEWW 4500-P B e E

SMEWW 4500-NH3 B e C

Cloro Livre, Combinado e Total	IT 06-07.127 rev.01	SMEWW 4500-Cl G
pH	IT 06-07.150 rev.02	SMEWW 4500-H B
Turbidez	IT 06-07.45 rev.04	SMEWW 2130 B
Cor	IT 06-07.55 rev.05	SMEWW 2120 C
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Metais	IT 06-07.83 rev.04	SMEWW 3114 C
Anions	IT 06-07.125 rev.04	SMEWW 4110 B
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	IT 06-07.20(B) rev.06	SMEWW 4500-SO ₃ B
DBO	IT 06-07.41(A) rev.06	SMEWW 5210 A
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Óleos e Graxas	IT 06-07.193 rev.00	SMEWW 2110
Oxigênio Dissolvido	IT 06-07.150 rev.02	---
Cianeto	IT 06-07.70(B) rev.06	SMEWW 4500-CN C e E

Signatários Autorizados

Edísio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edísio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylmsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): c697a8d754fa8d97c0ade81021c39227



RELATORIO DE ENSAIO N° 40194/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	AS - 03
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 12:50:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:28:18
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Alumínio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	0,1	23/12/2014 18:08:34
Antimônio	mg/L	0,001	< 0,001	0,005	23/12/2014 18:08:34
Arsênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Bário	mg/L	0,010	0,114	0,7	23/12/2014 18:08:34
Berílio	mg/L	0,010	< 0,010	0,04	23/12/2014 18:08:34
Boro	mg/L	0,010	< 0,010	0,5	23/12/2014 18:08:34
Cádmio	mg/L	0,001	< 0,001	0,001	23/12/2014 18:08:34
Chumbo	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34
Cianeto Livre	mg/L	0,02	< 0,02	0,005	23/12/2014 10:00:00
Cloreto	mg/L	0,20	2,69	250	26/12/2014
Cloro Total ou Cloro Residual Total	mg/L	0,1	<0,1	0,01	23/12/2014 10:00:00
Cobalto	mg/L	0,003	< 0,003	0,05	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	0,009	23/12/2014 18:08:34
Cor Verdadeira	Pt/Co	1	32	75	23/12/2014
Cromo Total	mg/L	0,010	< 0,010	0,05	23/12/2014 18:08:34
DBO	mg/L	2	72	5	24/12/2014 16:00:00
Ferro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,457	0,3	23/12/2014 18:08:34
Fluoreto	mg/L	0,20	< 0,20	1,4	26/12/2014
Fósforo	mg/L	0,400	< 0,400	---	23/12/2014 18:08:34
Fósforo Total (Ambiente Lético)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,030	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Lótico)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,1	10/01/2015
Fósforo Total (Ambiente Intermediário)	mg/L	0,0065	< 0,0065	0,050	10/01/2015
Lítio	mg/L	0,010	< 0,010	2,5	23/12/2014 18:08:34
Manganês	mg/L	0,010	0,205	0,1	23/12/2014 18:08:34
Merúrio	mg/L	0,001	< 0,001	0,0002	23/12/2014 18:08:34
Níquel	mg/L	0,010	< 0,010	0,025	23/12/2014 18:08:34
Nitrato	mg/L	0,20	0,30	10,0	26/12/2014
Nitrito	mg/L	0,20	< 0,20	1,0	26/12/2014
Nitrogênio Amoniacal Total (7,5 < pH <= 8,0)	mg/L	1,0	< 1,0	2,0	23/12/2014 09:00:00
Óleos e Graxas	mg/L	---	Ausente	Virtualmente Ausentes	05/01/2015 09:16:08
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,1	5,4	> 5	23/12/2014 10:00:00
pH	NA	---	7,81	6,0 a 9,0	23/12/2014 16:55:41
Prata	mg/L	0,010	< 0,010	0,01	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	CONAMA 357 Art.15 - VMP	Data de Ensaio
Selênio	mg/L	0,001	< 0,001	0,01	23/12/2014 18:08:34
Sulfato	mg/L	0,20	0,90	250	26/12/2014
Sulfeto (H ₂ S Não Dissociado)	mg/L	0,002	< 0,002	0,002	23/12/2014 10:00:00
Turbidez	NTU	0,02	1,79	100	23/12/2014 10:00:00
Urânio	mg/L	0,010	< 0,010	0,02	23/12/2014 18:08:34
Vanádio	mg/L	0,010	< 0,010	0,1	23/12/2014 18:08:34
Zinco	mg/L	0,010	< 0,010	0,18	23/12/2014 18:08:34

Ensaio de Recuperação

40194/2014 - 1. 0 - AS - 03

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	95	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

Limite(s): RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05) - Artigo 15 (ÁGUAS DOCES CLASSE 2)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357 (17/03/05)

- Artigo 15 podemos observar que, o(s) parâmetro(s) DBO, Ferro Solúvel ou Dissolvido, Manganês não satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preecível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

Nitrogênio Amoniacal

IT 06-07.203 rev..00

IT 06-07.40 rev..06

SMEWW 4500-P B e E

SMEWW 4500-NH3 B e C

Cloro Livre, Combinado e Total	IT 06-07.127 rev.01	SMEWW 4500-Cl G
pH	IT 06-07.150 rev.02	SMEWW 4500-H B
Turbidez	IT 06-07.45 rev.04	SMEWW 2130 B
Cor	IT 06-07.55 rev.05	SMEWW 2120 C
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Metais	IT 06-07.83 rev.04	SMEWW 3114 C
Anions	IT 06-07.125 rev.04	SMEWW 4110 B
Sulfeto de Hidrogênio (H ₂ S)	IT 06-07.20(B) rev.06	SMEWW 4500-SO ₃ B
DBO	IT 06-07.41(A) rev.06	SMEWW 5210 A
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
Óleos e Graxas	IT 06-07.193 rev.00	SMEWW 2110
Oxigênio Dissolvido	IT 06-07.150 rev.02	---
Cianeto	IT 06-07.70(B) rev.06	SMEWW 4500-CN C e E

Signatários Autorizados

Edísio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edísio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylimsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): b4e04136294575b258efd4ec0f89efcc



RELATORIO DE ENSAIO N° 40188/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	PM - 01
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 09:30:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:23:15
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Benzeno	ug/L	1,00	< 1,00	5	26/12/2014 09:30:00
Estireno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Etilbenzeno	ug/L	1,00	< 1,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tolueno	ug/L	1,00	< 1,00	700	26/12/2014 09:30:00
Xilenos	ug/L	1,00	< 1,00	500	26/12/2014 09:30:00
Naftaleno	ug/L	2,00	< 2,00	60	26/12/2014 09:30:00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	120	26/12/2014 09:30:00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	1000	26/12/2014 09:30:00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	---	26/12/2014 09:30:00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	53	26/12/2014 09:30:00
1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	10	26/12/2014 09:30:00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	2000	26/12/2014 09:30:00
Cloro de Vinila	ug/L	0,500	< 0,500	2	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	30	26/12/2014 09:30:00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
Tricloroetano	ug/L	1,00	< 1,00	20	26/12/2014 09:30:00
Tetracloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	40	26/12/2014 09:30:00
Diclorometano	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Clorofórmio (Triclorometano)	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tetracloro de Carbono	ug/L	1,00	< 1,00	4	26/12/2014 09:30:00
TPH Finger Print (C8-C11)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:23
TPH Finger Print (>C8-C14)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:23
TPH Finger Print (>C14-C20)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:23
TPH Finger Print (>C20-C40)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:23
TPH Finger Print Total	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:23
Terfenil-d14	%	---	122	---	26/12/2014 08:22:23
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,483	---	23/12/2014 18:08:33
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,142	---	23/12/2014 18:08:33
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	---	23/12/2014 18:08:33
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,003	0,019	---	23/12/2014 18:08:33
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	---	23/12/2014 18:08:33
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Mercurio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:33
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,016	---	23/12/2014 18:08:33

Ensaio de Recuperação

40188/2014 - 1. 0 - PM - 01

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	130	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	130	70-130
Y trio	0,08	mg/L	104	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

40528/2014 - 1. 0 -Amostra Controle TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40529/2014 - 1. 0 -Branco de Análise TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40519/2014 - 1. 0 -Branco de Análise VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	124	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	126	70-130

40520/2014 - 1. 0 -Amostra Controle VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	84	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	92	70-130

Limite(s): VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pelo VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA) podemos observar que, o(s) parâmetro(s) satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preechível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

SVOC	IT 06-07.110 rev.05	EPA Method 8015D
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
VOC	IT 06-07.191 rev.00	EPA Method 8260C

Signatários Autorizados

Edisio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edisio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylimsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): 49be38dfddb1fe81b3cd97ec2a39058c



RELATORIO DE ENSAIO N° 40189/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	PM - 02
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 11:00:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:23:34
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Benzeno	ug/L	1,00	< 1,00	5	26/12/2014 09:30:00
Estireno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Etilbenzeno	ug/L	1,00	< 1,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tolueno	ug/L	1,00	< 1,00	700	26/12/2014 09:30:00
Xilenos	ug/L	1,00	< 1,00	500	26/12/2014 09:30:00
Naftaleno	ug/L	2,00	< 2,00	60	26/12/2014 09:30:00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	120	26/12/2014 09:30:00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	1000	26/12/2014 09:30:00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	---	26/12/2014 09:30:00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	53	26/12/2014 09:30:00
1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	10	26/12/2014 09:30:00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	2000	26/12/2014 09:30:00
Cloro de Vinila	ug/L	0,500	< 0,500	2	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	30	26/12/2014 09:30:00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
Tricloroetano	ug/L	1,00	< 1,00	20	26/12/2014 09:30:00
Tetracloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	40	26/12/2014 09:30:00
Diclorometano	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Clorofórmio (Triclorometano)	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tetracloro de Carbono	ug/L	1,00	< 1,00	4	26/12/2014 09:30:00
TPH Finger Print (C8-C11)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:36
TPH Finger Print (>C8-C14)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:36
TPH Finger Print (>C14-C20)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:36
TPH Finger Print (>C20-C40)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:36
TPH Finger Print Total	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:36
Terfenil-d14	%	---	103	---	26/12/2014 08:22:36
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,267	---	23/12/2014 18:08:34
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,048	---	23/12/2014 18:08:34
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	---	23/12/2014 18:08:34
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,003	< 0,003	---	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	---	23/12/2014 18:08:34
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Mercurio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,116	---	23/12/2014 18:08:34

Ensaio de Recuperação

40189/2014 - 1. 0 - PM - 02

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	113	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	116	70-130
Y trio	0,08	mg/L	108	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

40528/2014 - 1. 0 -Amostra Controle TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40529/2014 - 1. 0 -Branco de Análise TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40519/2014 - 1. 0 -Branco de Análise VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	124	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	126	70-130

40520/2014 - 1. 0 -Amostra Controle VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	84	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	92	70-130

Limite(s): VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pelo VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA) podemos observar que, o(s) parâmetro(s) satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preecível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

SVOC

IT 06-07.110 rev.05

EPA Method 8015D

Metais

IT 06-07.04 rev.06

SMEWW 3120 B

VOC

IT 06-07.191 rev.00

EPA Method 8260C

Signatários Autorizados

Edisio Pereira Figueiredo

Karina Cibele Oliveira

Roberta Aparecida Rodrigues



Edisio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylimsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): 9f1443722717407960efd8738b99ca6d



RELATORIO DE ENSAIO N° 40190/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	PM - 03
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 12:30:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:24:06
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Benzeno	ug/L	1,00	< 1,00	5	26/12/2014 09:30:00
Estireno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Etilbenzeno	ug/L	1,00	< 1,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tolueno	ug/L	1,00	< 1,00	700	26/12/2014 09:30:00
Xilenos	ug/L	1,00	< 1,00	500	26/12/2014 09:30:00
Naftaleno	ug/L	2,00	< 2,00	60	26/12/2014 09:30:00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	120	26/12/2014 09:30:00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	1000	26/12/2014 09:30:00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	---	26/12/2014 09:30:00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	53	26/12/2014 09:30:00
1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	10	26/12/2014 09:30:00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	2000	26/12/2014 09:30:00
Cloro de Vinila	ug/L	0,500	< 0,500	2	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	30	26/12/2014 09:30:00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
Tricloroetano	ug/L	1,00	< 1,00	20	26/12/2014 09:30:00
Tetracloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	40	26/12/2014 09:30:00
Diclorometano	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Clorofórmio (Triclorometano)	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tetracloro de Carbono	ug/L	1,00	< 1,00	4	26/12/2014 09:30:00
TPH Finger Print (C8-C11)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:43
TPH Finger Print (>C8-C14)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:43
TPH Finger Print (>C14-C20)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:43
TPH Finger Print (>C20-C40)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:43
TPH Finger Print Total	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:43
Terfenil-d14	%	---	112	---	26/12/2014 08:22:43
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,582	---	23/12/2014 18:08:34
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,113	---	23/12/2014 18:08:34
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	---	23/12/2014 18:08:34
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,003	0,014	---	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	---	23/12/2014 18:08:34
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Mercurio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,013	---	23/12/2014 18:08:34

Ensaio de Recuperação

40190/2014 - 1. 0 - PM - 03

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	125	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	129	70-130
Y trio	0,08	mg/L	111	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

40528/2014 - 1. 0 -Amostra Controle TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40529/2014 - 1. 0 -Branco de Análise TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40519/2014 - 1. 0 -Branco de Análise VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	124	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	126	70-130

40520/2014 - 1. 0 -Amostra Controle VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	84	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	92	70-130

Limite(s): VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pelo VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA) podemos observar que, o(s) parâmetro(s) satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preecível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

SVOC	IT 06-07.110 rev.05	EPA Method 8015D
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
VOC	IT 06-07.191 rev.00	EPA Method 8260C

Signatários Autorizados

Edisio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edisio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylimsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): 2ff887fc6f95f5773b820943d4cb5312



RELATORIO DE ENSAIO N° 40191/2014 1.0
Proposta Comercial N° 1806/2014 1

DADOS REFERENTES AO CLIENTE

Empresa solicitante:	Marcelino Assessoria e Serviços Técnicos EIRELI
Endereço:	Rua Aureo de Almeida Camargo, 106 - Parque Continental - São Paulo - SP - CEP 05.324-010
Nome do Solicitante:	Fábio Oliveira - ---

DADOS REFERENTES A AMOSTRA

Identificação do Projeto:	PROJ 141201 (GB0181)
Amostra rotulada como:	PM - 04
Matriz:	Água Bruta
Coletor:	Cliente
Data da retirada da amostra (coleta):	22/12/2014 14:30:00
Data de emissão do R.E.:	13/01/2015 09:24:28
Data da entrada no laboratório:	23/12/2014 09:00:00

RESULTADOS ANALÍTICOS DA AMOSTRA

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Benzeno	ug/L	1,00	< 1,00	5	26/12/2014 09:30:00
Estireno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Etilbenzeno	ug/L	1,00	< 1,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tolueno	ug/L	1,00	< 1,00	700	26/12/2014 09:30:00
Xilenos	ug/L	1,00	< 1,00	500	26/12/2014 09:30:00
Naftaleno	ug/L	2,00	< 2,00	60	26/12/2014 09:30:00
(Mono)Clorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	120	26/12/2014 09:30:00
1,2-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	1000	26/12/2014 09:30:00
1,3-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	---	26/12/2014 09:30:00
1,4-Diclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
1,2,3-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,2,4-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,3,5-Triclorobenzeno	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	53	26/12/2014 09:30:00
1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	10	26/12/2014 09:30:00
1,1,1-Tricloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	2000	26/12/2014 09:30:00
Cloro de Vinila	ug/L	0,500	< 0,500	2	26/12/2014 09:30:00
1,1-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	30	26/12/2014 09:30:00
cis-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
trans-1,2-Dicloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	50	26/12/2014 09:30:00
Tricloroetano	ug/L	1,00	< 1,00	20	26/12/2014 09:30:00
Tetracloroetano	ug/L	2,00	< 2,00	40	26/12/2014 09:30:00
Diclorometano	ug/L	2,00	< 2,00	20	26/12/2014 09:30:00
Clorofórmio (Triclorometano)	ug/L	2,00	< 2,00	300	26/12/2014 09:30:00
Tetracloro de Carbono	ug/L	1,00	< 1,00	4	26/12/2014 09:30:00
TPH Finger Print (C8-C11)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:53
TPH Finger Print (>C8-C14)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:53
TPH Finger Print (>C14-C20)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:53
TPH Finger Print (>C20-C40)	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:53
TPH Finger Print Total	mg/L	0,001	< 0,001	---	26/12/2014 08:22:53
Terfenil-d14	%	---	104	---	26/12/2014 08:22:53
Antimônio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Arsênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34

Parâmetros	Unidade	LQ	Resultados Analíticos	VOR 045 Água Subterrânea - VMP	Data de Ensaio
Bário Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,264	---	23/12/2014 18:08:34
Boro Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,021	---	23/12/2014 18:08:34
Cádmio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,001	< 0,001	---	23/12/2014 18:08:34
Chumbo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Cobalto Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,003	< 0,003	---	23/12/2014 18:08:34
Cobre Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,009	< 0,009	---	23/12/2014 18:08:34
Cromo Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Mercúrio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Molibdênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Níquel Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Prata Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Selênio Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	< 0,010	---	23/12/2014 18:08:34
Zinco Solúvel ou Dissolvido	mg/L	0,010	0,034	---	23/12/2014 18:08:34

Ensaio de Recuperação

40191/2014 - 1. 0 - PM - 04

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	130	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	128	70-130
Y trio	0,08	mg/L	104	80-120

357/2015 - 1. 0 -Branco de Análise Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	92	80-120

358/2015 - 1. 0 -Amostra Controle Metais - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Y trio	0,08	mg/L	96	80-120

40528/2014 - 1. 0 -Amostra Controle TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40529/2014 - 1. 0 -Branco de Análise TPHFID - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Terf enil-d14	0,006	mg/L	102	50-150

40519/2014 - 1. 0 -Branco de Análise VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	124	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	126	70-130

40520/2014 - 1. 0 -Amostra Controle VOCMS - Líquido

Parâmetros	Quantidade Adicionada	Unidade	Resultado da Recuperação %	Faixa Aceitável de Recuperação %
Tolueno-d8	100	ug/L	84	70-130
p-Bromofluorobenzeno	100	ug/L	92	70-130

Limite(s): VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA)

Legenda

LQ= Limite de Quantificação (pode variar de acordo com a interferência da matriz)

ND= Não Detectado

NA ou --- = Não Aplicável

VMP= Valor Máximo Permitido

Abrangência

O(s) resultado(s) apresentados possui(em) significação restrita e se aplica tão somente à(s) amostra(s) analisada(s).

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido por inteiro e sem nenhuma alteração. Reprodução parcial somente com prévia autorização.

Data de realização das análises

As análises foram executadas dentro do prazo de validade de cada parâmetro segundo o Guia de Coleta e Preservação de Amostras da EP Analítica, quando todo o trâmite analítico, retirada, coleta e análise é de responsabilidade da EP Analítica. Quando a coleta é de responsabilidade do interessado, caso haja algum desvio o cliente é previamente consultado sobre a disposição das amostras e a continuidade do processo analítico.

Plano de Amostragem

O plano de amostragem é de responsabilidade de quem efetuar a retirada de amostra (coleta).

As opiniões e interpretações expressas abaixo não fazem parte do escopo da acreditação deste laboratório.

Conclusão

Comparando-se os resultados obtidos para a amostra com os Valores Máximo Permitidos pelo VALORES ORIENTADORES CETESB - Decisão de Diretoria 045/2014/E/C/I, de 20-02-2014 (ÁGUA SUBTERRÂNEA) podemos observar que, o(s) parâmetro(s) satisfazem o(s) limite(s) permitido(s).

Prazo de Retenção da(s) amostras(s)

A(s) amostra(s) tem um prazo de guarda de 15 dias corridos após a emissão do Relatório de Ensaio, exceto para a(s) amostra preechível(is) – descarte imediato.

Referências Metodológicas

SVOC	IT 06-07.110 rev.05	EPA Method 8015D
Metais	IT 06-07.04 rev.06	SMEWW 3120 B
VOC	IT 06-07.191 rev.00	EPA Method 8260C

Signatários Autorizados

Edisio Pereira Figueiredo
Karina Cibele Oliveira
Roberta Aparecida Rodrigues



Edisio Pereira Figueiredo - Gerência Técnica - CRQ 04263329 - 4ª Região

Para verificação da autenticidade deste Relatório de Ensaio acesse o link: <http://177.70.99.8/mylimsportal/Login> e insira no campo indicado a "Chave de Validação" (Checksum): 32f7ed490144a9b6beccc83bde18be06

