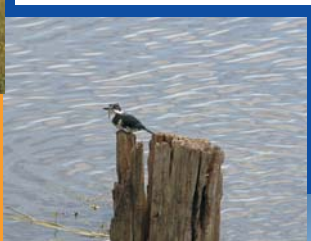


# Estudo de Impacto Ambiental - EIA

## Centro de Gerenciamento de Resíduos IGUAÇU

Volume II  
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

JUNHO 2008



**SUMÁRIO**

ÍNDICE DE FIGURAS .....	II-iv
ÍNDICE DE TABELAS .....	II-vii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	II-x
ÍNDICE DE MAPAS.....	II-xi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	II-xiii
II. Diagnóstico Ambiental do Meio Físico .....	II-1
II.1 Aspectos Metodológicos.....	II-1
II.2 Clima .....	II-3
II.2.1 Sistemas Atmosféricos Atuantes na Região .....	II-3
II.2.2 Classificação Climática .....	II-3
II.2.3 Climatologia .....	II-5
II.3 Qualidade Acústica .....	II-12
II.3.1 Aspectos Legais.....	II-12
II.3.2 Monitoramento dos Níveis de Ruídos.....	II-13
II.3.3 Escolha de Locais para Monitoramento .....	II-14
II.3.4 Locais Monitorados .....	II-15
II.3.5 Resultados do Monitoramento .....	II-19
II.3.6 Monitoramento Diurno .....	II-20
II.4 Qualidade do Ar .....	II-23

II.4.1	Aspectos Legais.....	II-24
II.4.2	A Qualidade do Ar da Região.....	II-25
II.5	Recursos Hídricos Superficiais .....	II-33
II.5.1	Bacia do rio Iguaçu.....	II-34
II.5.2	Corpos Hídricos dentro da Área de Intervenção .....	II-36
II.6	Qualidade das Águas Superficiais .....	II-38
II.6.1	Classificação de Corpos Hídricos .....	II-38
II.6.2	Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta .....	II-39
II.6.3	Área de Intervenção .....	II-44
II.6.4	Monitoramento de Parâmetros Biológicos. ....	II-53
II.7	Investigações Geológico-Geotécnicas.....	II-54
II.7.1	Sondagens.....	II-54
II.7.2	Ensaio de Infiltração.....	II-56
II.7.3	Ensaio Geológico-Geotécnicos.....	II-57
II.8	Geomorfologia .....	II-59
II.8.1	Área de Influência Indireta .....	II-60
II.8.2	Área de Intervenção .....	II-63
II.8.3	Declividade .....	II-65
II.9	Geologia .....	II-67
II.9.1	Área de Influência Indireta .....	II-67

II.9.2	Área de Influência Direta e de Intervenção.....	II-71
II.10	Recursos Minerais.....	II-73
II.11	Hidrogeologia.....	II-75
II.12	Qualidade das Águas Subterrâneas .....	II-77
II.13	Pedologia .....	II-82
II.13.1	Metodologia .....	II-82
II.13.1.1	Solos .....	II-82
II.13.2	Aptidão Agrícola das Terras .....	II-89
II.13.3	Resultados .....	II-106
II.14	Materiais Inconsolidados .....	II-130
II.14.1	Aluvionar Holocênico (A).....	II-131
II.14.2	Aluvionar em Terraços Holocênicos (T) .....	II-131
II.14.3	Residuais e/ou Transportados sobre Argilas da Formação Guabirotuba (GD) .....	II-131
II.14.4	Residuais e/ou Transportados sobre Gnaisses e Migmatitos (CR).....	II-131
II.15	Geotecnia .....	II-133
II.15.1	Área de Influência Indireta.....	II-133
II.15.2	Área de Influência Direta e de Intervenção .....	II-133
II.16	Referências Bibliográficas .....	II-141

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 – Classificação Climática do Brasil com Base na Dinâmica das Massas de Ar .....	II-4
Figura 2 – Climas do Brasil (Classificação de A. Strahler) .....	II-5
Figura 3 – Gráfico da Precipitação Total (mm) x Tempo (meses) .....	II-7
Figura 4 – Direção do Vento .....	II-9
Figura 5 – Decibelímetro (A) e calibrador (B), ambos MINIPA .....	II-14
Figura 6 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-17
Figura 7 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-18
Figura 8 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-18
Figura 9 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-18
Figura 10 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-18
Figura 11 – Localização geográfica dos pontos de monitoramento de ruídos .....	II-19
Figura 12 – Níveis sonoros monitorados em período diurno.....	II-22
Figura 13 – Localização das estações de qualidade do ar da RMC e a região do CGR Iguazu .....	II-26
Figura 14 - Concentrações médias de 7 anos da qualidade do ar na RMC .....	II-31
Figura 15 - Direções predominantes de vento nas estações automáticas da RMC .....	II-31
Figura 16 - Vazões médias anuais da estação Guajuvira .....	II-35
Figura 17 - Bacia do Alto Iguazu. Dados de topografia .....	II-36
Figura 18 - Área da bacia do Arroio Velho .....	II-37
Figura 19 - Evolução da qualidade das águas – estação AI24 – rio Iguazu .....	II-42

Figura 20 - Evolução da qualidade das águas – estação AI14 – rio Iguaçu. ....	II-42
Figura 21 – Evolução da qualidade das águas – estação AI53 – rio Maurício. ....	II-43
Figura 22 - Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água superficial dentro da Área de Intervenção (Campanha de 03/2008) .....	II-46
Figura 23 - Ponto 1 de monitoramento de qualidade da superficial .....	II-47
Figura 24 - Ponto 2 de monitoramento de qualidade da superficial .....	II-47
Figura 25 - Ponto 3 de monitoramento de qualidade da superficial .....	II-48
Figura 26 - Resultados do cálculo do IQA para os corpos hídricos da AI .....	II-52
Figura 27 – Planalto de Curitiba .....	II-64
Figura 28 – Planalto de Curitiba .....	II-64
Figura 29 – Planalto Alto Iguaçu e de Curitiba .....	II-65
Figura 30 – Área de Planície Aluvionar .....	II-65
Figura 31 – Solo residual do embasamento .....	II-71
Figura 32 – Afloramento de argilas da Formação Guabirotuba .....	II-71
Figura 33 – Afloramento de sedimentos aluvionares .....	II-72
Figura 34 – Várzea do rio Iguaçu .....	II-72
Figura 35 – Transição entre solo argiloso residual (topo) para o regolito (base) .....	II-72
Figura 36 – Contato entre o embasamento e os sedimentos da Formação Guabirotuba.....	II-72
Figura 37 – Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola. ....	II-93
Figura 38 – Perfil de Cambissolo Háplico .....	II-121

Figura 39 – Perfil de Cambissolo Háplico ..... II-121

Figura 40 – Cobertura vegetal de Pastagem Natural sobre perfil de Cambissolo Háplico ..... II-121

Figura 41 – Cobertura vegetal de Pastagem Natural sobre perfil de Cambissolo Háplico ..... II-121

Figura 42 – Perfil de Gleissolo Melânico ..... II-124

Figura 43 – Detalhe do Perfil de Gleissolo Melânico..... II-124

Figura 44 – Cobertura Vegetal de Campo de Várzea sobre perfil de Gleissolo Melânico..... II-125

Figura 45 – Cobertura Vegetal de Campo de Várzea sobre Perfil de Gleissolo Melânico..... II-125

Figura 46 – Área onde é caracterizada a UT A (Aluvionar Holocênico), UT T (Aluvionar em Terraços Holocênicos) e UT CR (Residuais e/ou Transportados sobre Gnaisses e Migmatitos) ..... II-138

Figura 47 – Unidade de Terreno A (Aluvionar Holocênico)..... II-138

**ÍNDICE DE TABELAS**

Tabela 1 – Precipitação Total (mm).....	II-6
Tabela 2 – Umidade Relativa do Ar (%).....	II-7
Tabela 3 – Velocidade Média do Vento – 2m (m/s).....	II-8
Tabela 4 – Velocidade Média do Vento – 5m (m/s).....	II-8
Tabela 5 – Temperatura Média do Ar (°C) .....	II-10
Tabela 6 – Temperaturas Mínimas Médias do Ar (°C) .....	II-10
Tabela 7 – Temperaturas Máximas Médias do Ar (°C).....	II-10
Tabela 8 – Radiação Solar (W/m <sup>2</sup> ).....	II-11
Tabela 9 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) – NBR 10151/2000 .....	II-13
Tabela 10 – Locais de Monitoramento de ruídos.....	II-16
Tabela 11 – Resultados de Monitoramento de ruídos em período diurno.....	II-21
Tabela 12 – Padrões de qualidade do ar (Resoluções SEMA 054/06 e CONAMA 003/90). .....	II-25
Tabela 13 – Estações de monitoramento da qualidade do ar da região de estudo.....	II-27
Tabela 14 - Concentrações médias de longo prazo para as principais substâncias em 2006. ....	II-29
Tabela 15 – Características estação hidrológica Guajuvira (SUDERHSA) .....	II-35
Tabela 16 – Estações de monitoramento da qualidade da água utilizadas. ....	II-40
Tabela 17 – Variáveis utilizadas para o cálculo do AIQA. ....	II-40
Tabela 18 – Resultados do índice AIQA para as estações de monitoramento da qualidade da água utilizadas. ....	II-41



Tabela 19 – Variáveis utilizadas para a definição do IPCA. ....	II-44
Tabela 20 – Resultados do IPCA para o Rio Iguaçu, ponto AI14. ....	II-44
Tabela 21 – Resultados do índice AIQA para as estações de monitoramento da qualidade da água utilizadas. ....	II-45
Tabela 22 – Resultados do monitoramento de qualidade da água superficial da Área de Intervenção	II-49
Tabela 23 – Classificação das águas brutas (CETESB).....	II-51
Tabela 24 – Resultados do cálculo do IQA .....	II-52
Tabela 25 – Resultados do monitoramento de parâmetros biológicos em 2007 .....	II-53
Tabela 26 - Sondagens Executadas .....	II-55
Tabela 27 – Ensaio de Infiltração .....	II-57
Tabela 28 – Quadro resumo dos Ensaio Geotécnicos – MINEROPAR Minerais do Paraná SA (Certificado oficial de análise nº131/07) .....	II-58
Tabela 29 - Classificação geomorfológica no estado do Paraná .....	II-59
Tabela 30 – Características das sub-unidades Morfoestrutural da área de Intervenção .....	II-64
Tabela 31 – Classes de Declividade em porcentagem e graus.....	II-66
Tabela 32 – Coluna estratigráfica da Bacia de Curitiba .....	II-67
Tabela 33 - Situação das áreas protocoladas no DNPM levantadas na área de influência direta do empreendimento (AID).....	II-73
Tabela 34 - Situação das áreas protocoladas no DNPM levantadas na área de Intervenção (AI) .....	II-74
Tabela 35 - Situação das áreas protocoladas no DNPM levantadas no limite operacional do CGR Iguaçu .....	II-74

Tabela 36 - Portaria 518/04 do Ministério da Saúde .....	II-78
Tabela 37 - Lista da CETESB (2005) - Valores de intervenção .....	II-79
Tabela 38 - Ensaio Microbiológico .....	II-81
Tabela 39 – Níveis de Manejo considerados.....	II-90
Tabela 40 – Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.....	II-91
Tabela 41 – Guia de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – Região Clima Subtropical.....	II-105
Tabela 42 - Legenda de Identificação das Unidades de Mapeamento - All. ....	II-106
Tabela 43 – Análises físicas e químicas do Perfil n°1 (número de campo P01) .....	II-120
Tabela 44 – Análises físicas e químicas do Perfil n°2 (número de campo P04) .....	II-124
Tabela 45 – Legenda de Identificação das Unidades de Mapeamento. AID e AI.....	II-125
Tabela 46 – Processo de avaliação da aptidão agrícola das terras .....	II-127
Tabela 47 - Unidades definidas na área de influência indireta .....	II-133
Tabela 48 - Unidades definidas na área de influência direta e de intervenção .....	II-134

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

Anexo 1 – Laudos Análise Qualidade da Água Superficial

Anexo 2 – Laudos de Sondagem

Anexo 3 – Laudos de Análises de Infiltração

Anexo 4 – Laudos de Solo

Anexo 5 - Laudos Análise Qualidade da Água Subterrânea

Anexo 6 - Laudos Análise Química do Solo

## ÍNDICE DE MAPAS

- Mapa 1 – Planialtimétrico – Área de Influência Direta
- Mapa 2 – Planialtimétrico – Área de Intervenção
- Mapa 3 – Hidrografia – Área de Influência Indireta
- Mapa 4 – Bacias Hidrográficas – Área de Influência Indireta
- Mapa 5 – Hidrografia – Área de Influência Direta e de Intervenção
- Mapa 6 – Sub-Bacias Hidrográficas do rio Iguaçu – Área de Influência Direta
- Mapa 7 – Sub-Bacias Hidrográficas do rio Iguaçu – Área de Intervenção
- Mapa 8 - Localização das Investigações – Área de Intervenção
- Mapa 9 – Declividade – Área de Influência Indireta
- Mapa 10 – Declividade – Área de Influência Direta
- Mapa 11 – Declividade – Área de Intervenção
- Mapa 12 – Geologia – Área de Influência Indireta
- Mapa 13 – Geologia – Área de Influência Direta
- Mapa 14 – Geologia – Área de Intervenção
- Mapa 15 – Processos DNPM – Área de Influência Direta
- Mapa 16 – Processos DNPM – Área de Intervenção
- Mapa 17 – Hidrogeológico – Área de Influência Direta
- Mapa 18 – Hidrogeológico – Área de Intervenção
- Mapa 19 – Pedológico – Área de Influência Indireta

Mapa 20 – Pedológico – Área de Intervenção

Mapa 21 – Aptidão Agrícola – Área de Influência Indireta

Mapa 22 – Aptidão Agrícola – Área de Intervenção

Mapa 23 – Materiais Inconsolidados – Área de Influência Indireta

Mapa 24 – Materiais Inconsolidados – Área de Influência Direta

Mapa 25 – Materiais Inconsolidados – Área de Intervenção

Mapa 26 – Geotecnia – Área de Influência Indireta

Mapa 27 – Geotecnia – Área de Influência Direta

Mapa 28 – Geotecnia – Área de Intervenção

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira De Normas Técnicas
AI	Área De Intervenção
AID	Área De Influência Direta
AII	Área De Influência Indireta
AIQA	Avaliação Integrada Da Qualidade Das Águas
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
Cfb	Mesotérmico com verões frescos
CGR	Centro De Gerenciamento De Resíduos
CIC	Cidade Industrial De Curitiba
CONAMA	Conselho Nacional De Meio Ambiente
CONTRAN	Conselho Nacional De Trânsito
CPRM	Serviço Geológico Do Brasil
dB	Decibélimetro
DBO	Demanda Bioquímica De Oxigênio
DNPM	Departamento Nacional De Pesquisa Mineral
DQO	Demanda Química De Oxigênio
EIA	Estudo De Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária
GPS	Sistema De Posicionamento Global
IAP	Instituto Ambiental Do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro De Meio Ambiente E Recursos Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística
IPCA	Índice De Preservação Das Comunidades Aquáticas
IQA	Índice De Qualidade Das Águas
MEc	Massa Equatorial Continental
MINEROPAR	Minerais do Paraná
MPa	Massa Polar Atlântica
MTa	Massa Tropical Atlântica
MTc	Massa Tropical Continental
NA	Nível Da Água

NBR	Norma Brasileira
NCA	Nível De Critério De Avaliação
OD	Oxigênio Dissolvido
OMS	Organização Mundial De Saúde
pH	Potencial hidrogeniônico'
PR	Paraná
PTS	Partículas Totais Em Suspensão
PUC PR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
REPAR	Refinaria Presidente Getúlio Vargas
RMC	Região Metropolitana De Curitiba
RMQARMC	Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar da RMC
SEMA	Secretaria De Estado Do Meio Ambiente Do Paraná
SPTT	Standart Penetration Test, Torque
SUDERHSA	Superintendência De Desenvolvimento De Recursos Hídricos E Saneamento Ambiental
UFPR	Universidade Federal Do Paraná
UTM	Universal Transverse Mercator
ZR	Zona Residencial

## II. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

### II.1 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A caracterização do meio físico da região onde será instalada o Centro de Gerenciamento de Resíduos Iguaçu (CGR Iguaçu) foi realizada de acordo com as seguintes etapas de trabalho:

- Pesquisa bibliográfica em órgãos públicos, tais como MINEROPAR, SUDERHSA, EMBRAPA e DNPM. Nestes locais, além da coleta de dados do meio físico, também foram levantados títulos minerários, as normas e legislações e existentes;
- Etapa de fotointerpretação a partir de fotografias aéreas, para obtenção de carta fotogeológica com os principais elementos geológicos e geomorfológicos da área em estudo;
- Realização de fases de campo para levantamento de novos dados e verificação dos dados existentes;
- Para melhor conhecimento das características geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas da área de estudo, foram programadas e executadas investigações geológico-geotécnicas de superfície com vistas de campo para detalhamento do mapa geológico elaborado na etapa de escritório e de subsuperfície através de sondagens mecânicas com avanço à percussão. Também foram coletadas amostras de solos para análise das características físicas e químicas do solo;
- A execução de medições referentes a qualidade do ar e de ruídos e análises das águas superficiais e subterrâneas também fizeram parte do levantamento.

Nestes trabalhos foram utilizados como material de apoio Mapeamento Aerofotogramétrico digital, elaborado pela SUDERHSA na escala 1: 10.000, dados digitais do Plano Diretor De Mineração para a Região Metropolitana de Curitiba – Convênio DNPM – MINEROPAR 17/2002 - Município de Fazenda Rio Grande



Todo o mapeamento foi gerado na projeção UTM, datum SAD-69, zona 22 e foram utilizados os seguintes programas para edição dos mapas e figuras: *ArcGis 9.2; AutoCAD 9.0; Corel Draw X3*.

O levantamento planialtimétrico serviu de base para os levantamentos e são representados pelo Mapa 1 – Planialtimétrico – Área de Influência Direta e Mapa 2 – Planialtimétrico – Área de Intervenção.

No diagnóstico do Meio Físico foram analisados os diversos aspectos importantes para a área de influência indireta, direta, de intervenção e na área operacional do aterro.

Normalmente costuma-se utilizar a Bacia Hidrográfica como referencia para estudos de impacto ambiental, no entanto, a área em questão não se enquadrou nesta situação, pois a região pertence a bacia do rio Iguaçu, na porção denominada Alto rio Iguaçu e parte da área encontra-se na sub-bacia do Arroio Velho e o restante na área de contribuição direta do alto rio Iguaçu.

Com o uso da sub-bacia do Arroio Velho, parte da Área de Intervenção ficaria descoberta quanto a caracterização do meio físico e considerando a área do Alto rio Iguaçu, tendo em vista a abrangência da dimensão deste rio, os levantamentos do diagnóstico contemplariam uma área muito grande, pois este é um dos principais rios do Paraná.

Portanto, foi adotado, em comum acordo com os diferentes técnicos envolvidos no presente estudo a seguinte subdivisão:

1. Área Operacional: Local onde estarão centralizadas as atividades do CGR.
2. Área de intervenção: Propriedade da ESTRE AMBIENTAL S.A.
3. Área de Influência Direta: Área equivalente a 1 km do limite da propriedade da empresa.
4. Área de Influência Indireta: Área equivalente a 5 km do limite da propriedade da empresa.

Entre os aspectos levantados no presente diagnóstico estão o clima, o monitoramento dos níveis de ruídos, qualidade do ar, qualidade das águas superficiais e subterrâneas, recursos hídricos superficiais, geologia, recursos minerais, hidrogeologia, pedologia, geomorfologia e geotecnia.

## II.2 CLIMA

A caracterização climática da região onde será implantada a Central de Tratamento de Resíduos deu-se, principalmente, pela análise dos sistemas atmosféricos atuantes, dinâmica das massas de ar e climatologia do município de Fazenda Rio Grande - PR. Cabe ressaltar que alguma influência que o empreendimento possa ter em relação aos aspectos climáticos é de importância muito reduzida.

### II.2.1 SISTEMAS ATMOSFÉRICOS ATUANTES NA REGIÃO

A caracterização climática do município de Fazenda Rio Grande, assim como toda a região metropolitana de Curitiba, encontra-se sob influência de quatro sistemas atmosféricos principais: Massa Tropical Atlântica (MTa), Massa Polar Atlântica (MPa), Massa Tropical Continental (MTc) e a Massa Equatorial Continental (MEc).

Durante o inverno atuam as massas Polar Atlântica e Tropical Atlântica, dando origem em suas descontinuidades à Frente Polar Atlântica que vem acompanhada de intensa nebulosidade e chuvas, indicando neste período do ano, a chegada da massa fria (Polar Atlântica) com conseqüente diminuição da temperatura, estabilidade do ar e em muitas ocasiões formação de geada. (ZANELLA, M. E. ; MENDONCA, F. A., 2004)

No verão, além das duas massas de ar já mencionadas, atuam também a Tropical Continental e a Equatorial Continental. A primeira, quente e seca, provoca ondas de calor e tempo bom, enquanto a segunda, quente e úmida, gera chuvas convectivas. (ZANELLA, M. E. ; MENDONCA, F. A., 2004)

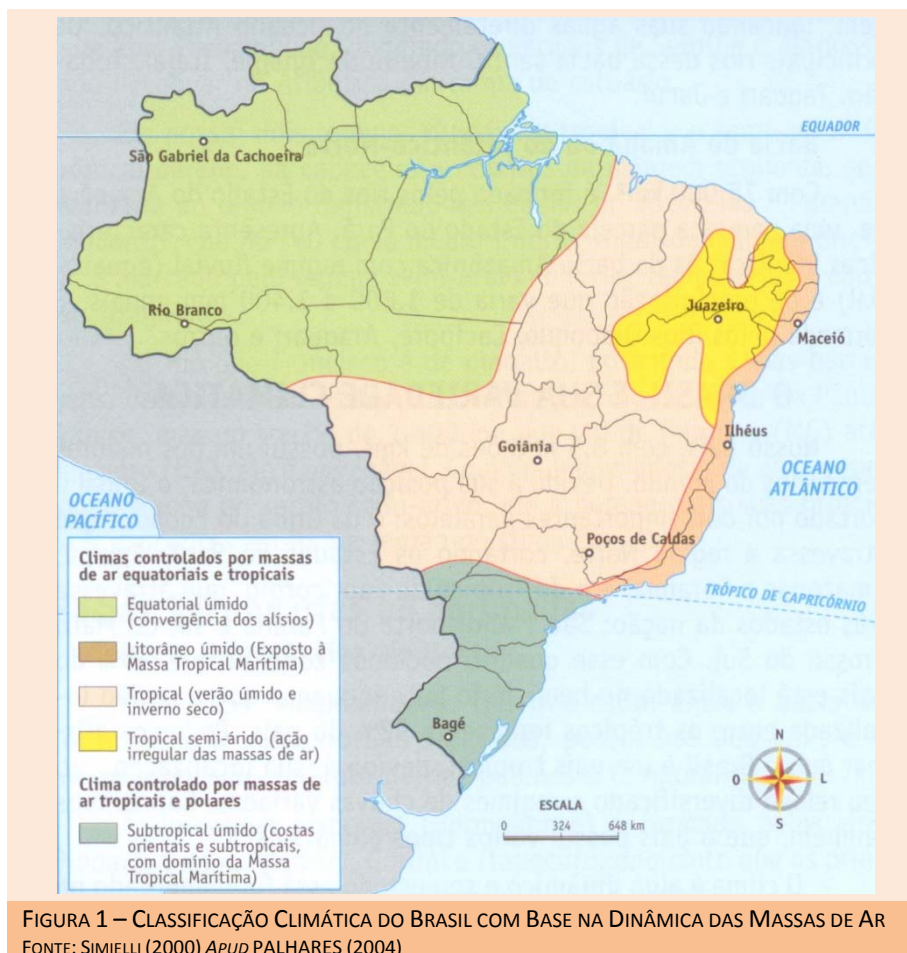
### II.2.2 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

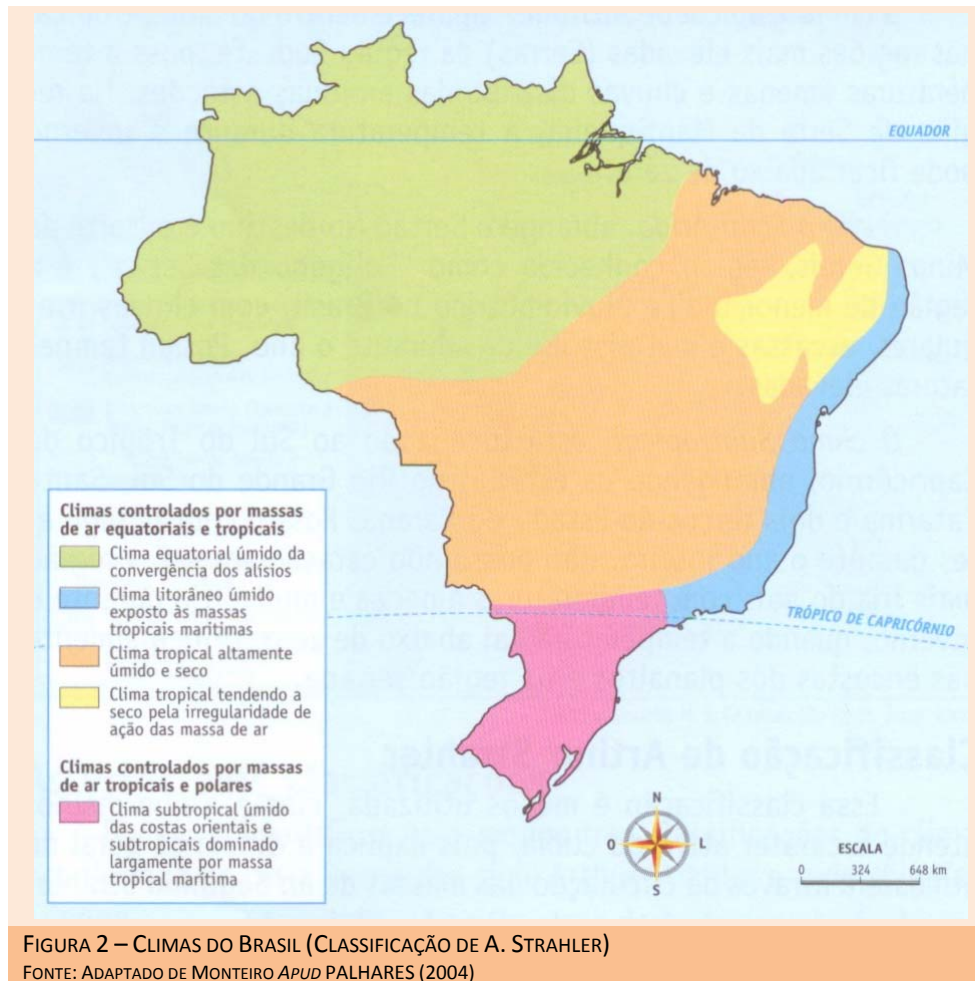
O aspecto climatológico úmido, com verões frescos, geadas severas no inverno e características de clima Subtropical Úmido Mesotérmico, é associado ao município de Fazenda Rio Grande, uma

vez que, este se localiza na Latitude 25° 39' 00" Sul e na Longitude 49° 18' 00" W-GR, a uma altitude de 910 m, no estado do Paraná.

#### II.2.2.1 CLASSIFICAÇÃO COM BASE NA DINÂMICA DAS MASSAS DE AR

Levando-se em consideração a classificação climática do Brasil e a classificação de Arthur Strahler, verifica-se que, de acordo com a dinâmica das massas de ar, a região é considerada de clima Subtropical Úmido, conforme ilustrado na Figura 1.





### II.2.2.2 CLASSIFICAÇÃO DE KÖPPEN

Segundo classificação de Köppen, o clima do município de Fazenda Rio Grande pode ser considerado tropical “Cfb” (Mesotérmico com verões frescos), apresentando geadas severas e freqüentes no inverno e sem estação seca.

### II.2.3 CLIMATOLOGIA

A climatologia na região em estudo foi caracterizada pela revisão bibliográfica e estudos anteriores realizados, dando ênfase para os dados obtidos na estação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR – Fazenda Gralha Azul, localizada no município de Fazenda Rio

Grande. Esses estudos diagnosticaram o clima da região por meio do monitoramento e da análise do comportamento das seguintes variáveis meteorológicas: precipitação, umidade relativa, ventos, radiação solar e temperatura.

### II.2.3.1 REGIME DE CHUVAS

O Clima do município de Fazenda Rio Grande caracteriza-se pela presença de chuvas bem distribuídas ao longo de todos os meses do ano, apresentando maior concentração durante o verão e menor ocorrência no inverno.

A precipitação anual média varia na faixa de 1100 a 1500 mm sendo que os maiores valores de médias mensais ocorreram nos meses de Março de 2003 (253mm) e Setembro de 2005 (243mm). Abaixo, é apresentada a Tabela 1 e Figura 3, com a média mensal dos dados de precipitação para a área estudada.

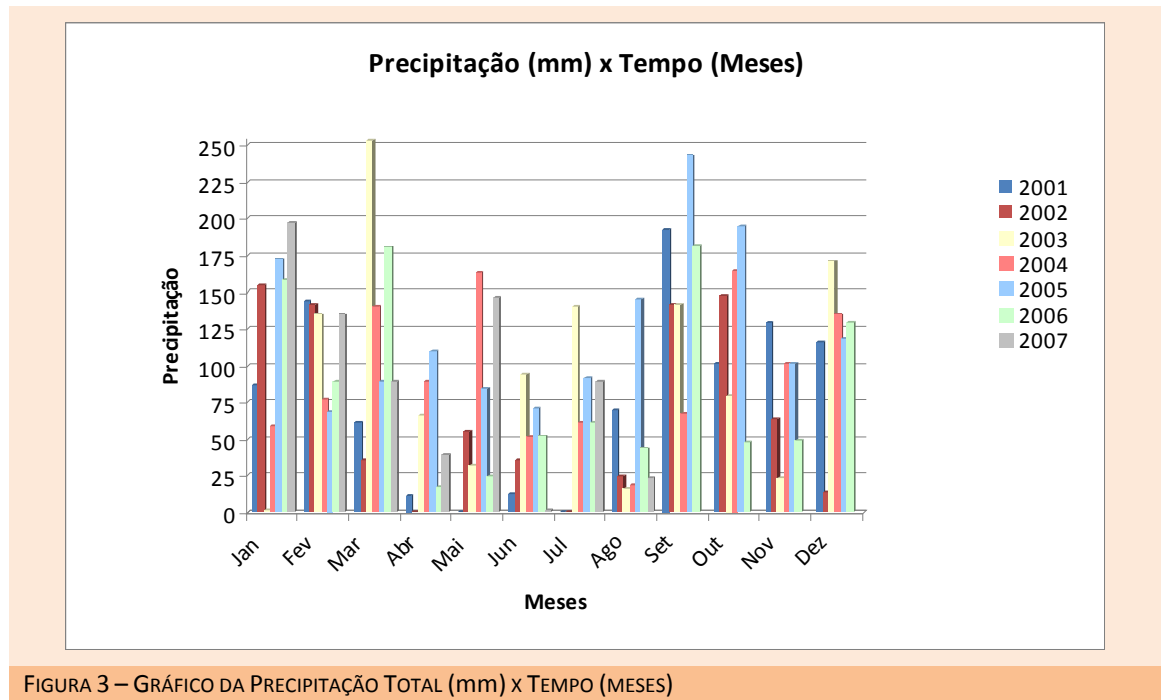
TABELA 1 – PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)

PRECIPITAÇÃO (mm)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	Nov	DEZ
2001	87,2	143,6	61	11,6	0,4	13	0,2	70,2	192,2	101,8	129,6	115,6
2002	155	141,2	36,2	0	55	35,6	0,4	24,8	141,6	147,8	64	13,6
2003	1,4	134,8	253	65,8	32,6*	94,6*	140*	16,2*	141,8*	79,4*	23,6*	171,2
2004	59,2	76,6	140,6	89,2	163,8	52	61,2	19	67,2	164,6	101,2	134,8
2005	172,4	68,8	89,2	110	84,6	70,6	91,2	144,8	243	195	101,4	118,8
2006	158	89,2	181	17,6	25	52,2	61,4	43,6	181,8	48**	49,6**	128,8
2007	197,6	134,8	88,8	39,6	146,6	1,6	88,8	24	-	-	-	-

\* - DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* - NÃO HOUVE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS



### II.2.3.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

Como era de se esperar, a umidade relativa do ar apresenta estreita associação com os sistemas atmosféricos atuantes e a precipitação sobre o município de Fazenda Rio Grande. Como não apresenta estação seca, os índices anuais de umidade relativa do ar encontram-se na faixa de 75 a 90%. A Tabela 2, apresenta a média mensal com os dados de umidade relativa do ar encontrados na região.

TABELA 2 – UMIDADE RELATIVA DO AR (%)

UMIDADE RELATIVA - MÉDIA (%)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	89,45	92,67	90,62	89,74	92,11	91,24	89,6	74,02	77,47	68,89	74,18	x
2002	75,87	75,49	76,15	76,64	77,47	74,37	80,83	78,46	69,69	72,25	72,21	77,57
2003	77,5	76,9	76,74	71,84	72,92*	83,84*	83,12*	75,94*	79,81*	81,03*	72,44*	83
2004	93,08	91,73	91,72	93,13	x	x	92,11	86,98	93,4	x	x	x
2005	x	x	x	x	x	x	x	53,7	62,7	68,5	55,2	58
2006	62,9	62,5	69,8	63,2	70,4	87,3	x	x	x	x	90,67**	89,3
2007	90,4	89,1	86	90	89,4	83,4	85,6	86,2	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

\*\* NÃO HOUVE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

- AUSÊNCIA DE DADOS

x ESTAÇÃO COM PROBLEMAS

## II.2.3.3 VENTOS

A análise dos ventos é considerada um fator muito importante, pois, a partir dela, verifica-se a necessidade de intervenções no que diz respeito a possíveis emissões de gases e odores provenientes do empreendimento assim como a possibilidade de dispersão desses em âmbito regional. A direção e intensidade dos ventos variam de acordo com a influência dos sistemas atmosféricos atuantes na região. As Tabela 3 e Tabela 4 apresentam a velocidade do vento no município de Fazenda Rio Grande.

TABELA 3 – VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO – 2M (m/s)

VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO – 2M (mm)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	1,8	1,4	1,9	3,1	3,5	3,3	3,6	2,6	4,8	4,3	3,8	2,4
2002	1,8	0,6	0,7	0,9	1,5	2,1	2,5	3,4	3,8	1,9	2,1	1,6
2003	1,2	1,1	1,1	1,5	1,5*	1,3*	1,5*	1,6*	2,0*	2,1*	2,3*	2,2
2004	1,7	1,5	1,3	1,4	1,4	1,2	1,9	1,6	1,7	2	1,7	2
2005	1,3	1,6	2	2,2	2,1	1,6	1,7	1,7	2,1	1,8	2,1	2,2
2006	1,7	1,6	1,6	1,4	1,5	1,8	1,5	1,7	2,1	2,1**	1,7**	1,8
2007	1,3	1,2	1,1	1,3	1,7	1,6	1,8	2,0	-	-	-	-

\* - DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* - NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

TABELA 4 – VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO – 5M (m/s)

VELOCIDADE MÉDIA DO VENTO – 5M (mm)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	2,4	2,0	2,1	2,7	3,1	3,4	3,7	2,4	2,9	2,8	2,7	2,6
2002	2,5	2,2	2,0	2,4	2,1	2,3	2,3	2,9	3,0	2,7	2,9	2,5
2003	2,0	1,8	1,7	2,1	1,6*	1,2*	1,5*	1,8*	2,7*	2,8*	3,1*	1,6
2004	2,6	2,3	2,0	1,8	2,0	1,7	2,4	2,1	2,5	2,7	2,4	1,1
2005	x	x	1,2	1,5	1,6	1,9	2,3	2,4	3,0	2,6	2,7	2,2
2006	1,7	1,6	1,7	1,4	1,3	1,7	1,2	1,6	1,9	0,3**	2,1**	2,5
2007	2,0	1,9	1,6	1,8	2,1	2,0	2,3	2,6	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

x ESTAÇÃO COM PROBLEMAS

A rosa dos ventos (Figura 4) mostra que a direção predominante dos ventos é de leste (E), com 38% de freqüência.

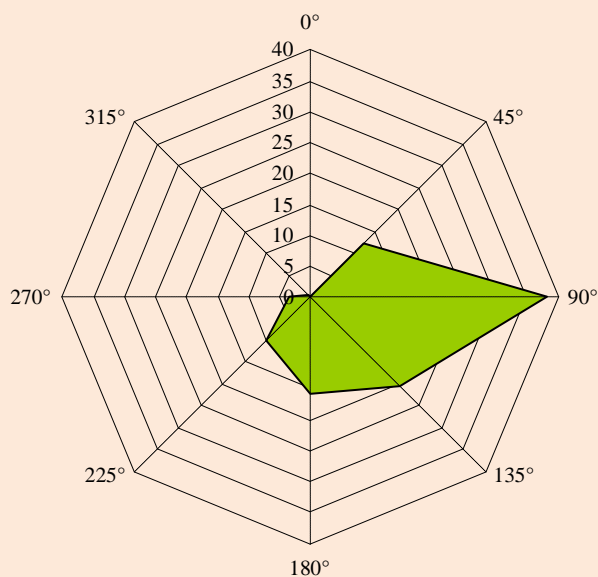


FIGURA 4 – DIREÇÃO DO VENTO  
FONTE: VERTRAG, 2005.

#### II.2.3.4 TEMPERATURA

As temperaturas médias mensais e anuais apresentam variação, sendo o mês de julho o que apresenta menores valores médios e os meses de janeiro a março os de maiores valores médios. A média anual fica na faixa de 15°C a 18°C. A seguir, conforme apresentado na Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7, os valores de temperaturas médias máximas, temperaturas médias mínimas e temperaturas médias.



TABELA 5 – TEMPERATURA MÉDIA DO AR (°C)

TEMPERATURA MÉDIA DO AR (°C)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	20,1	20,3	19,7	18,1	13,0	12,9	13,0	15,0	14,7	16,7	18,6	19,3
2002	20,3	19,1	21,3	19,5	16,1	15,1	12,2	15,8	14,1	18,9	18,8	20,0
2003	20,5	21,9	19,6	17,7	14,7*	16,1*	14,7*	12,8*	14,4*	16,2*	17,8*	18,4
2004	17,8	18,2	17,2	17,2	12,2	12,4	12,6	13,9	16,9	15,8	17,6	18,5
2005	19,5	19,5	19,6	18,4	16,0	13,5	11,3	13,5	11,8	15,3	16,2	16,6
2006	19,2	18,6	18,3	14,9	11,1	12,3	12,7	14,6**	11,2**	14,7**	19,8**	20,2
2007	20,4	20,4	21,3	18,5	14,1	14,7	14,7	14,3	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

TABELA 6 – TEMPERATURAS MÍNIMAS MÉDIAS DO AR (°C)

TEMPERATURAS MÍNIMAS MÉDIA DO AR (°C)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	15,5	16,2	15,0	13,3	7,8	7,5	7,0	9,3	10,9	11,6	14,0	14,7
2002	15,7	14,4	16,4	13,8	12,5	10,3	7,3	10,0	8,8	14,1	14,4	15,6
2003	16,4	17,0	14,9	12,9	9,5*	12,0*	10,7*	7,2*	9,4	12,0*	12,9*	14,4
2004	14,1	14,3	13,1	13,7	8,5	7,3	8,7	8,1	12,1	11,5	13,6	14,6
2005	15,7	14,9	14,9	14,7	11,2	9,6	5,9	7,5	8,3	12,1	11,5	12,3
2006	14,9	14,4	14,3	10,1	5,8	8,2	7,1	8,1	8,2	12,3**	16,2**	16,7
2007	16,9	16,4	16,7	14,8	9,7	8,8	6,7	9,4	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

TABELA 7 – TEMPERATURAS MÁXIMAS MÉDIAS DO AR (°C)

TEMPERATURAS MÁXIMAS MÉDIA DO AR (°C)												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	27,1	27,1	26,9	25,0	19,3	19,7	20,7	22,6	19,8	23,8	25,1	25,7
2002	26,8	25,8	28,4	26,3	21,8	21,9	18,7	24,0	21,3	25,8	25,4	26,4
2003	26,9	29,9	27,2	24,5	20,1*	21,6*	19,9*	19,5*	21,7*	22,6*	24,6*	24,3
2004	23,4	24,3	23,5	22,7	16,9	18,9	17,2	21,3	23,7	21,9	24,0	24,9
2005	25,4	26,5	26,7	24,4	22,2	19,1	18,0	20,3	16,1	20,6	23,6	23,3
2006	26,2	25,1	24,4	21,4	18,0	18,5	19,9	21,0**	17,1	23,1**	25,0**	26,1
2007	26,3	26,6	28,4	24,3	19,4	21,9	18,8	20,7	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

## II.2.3.5 RADIAÇÃO SOLAR

As maiores taxas de radiação solar são encontradas nos meses de maior insolação (período seco) enquanto nos meses onde a nebulosidade é grande, os valores encontrados são mais baixos. Os meses de inverno apresentam os índices mais baixos de radiação enquanto os maiores índices foram encontrados nos meses de maior temperatura, de janeiro a março. A Tabela 8 apresenta os valores de radiação solar incidente.

TABELA 8 – RADIAÇÃO SOLAR ( $W/M^2$ )

RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE. ( $W/M^2$ )												
ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2001	119,9	109,6	103,4	85,6	72,0	65,6	73,0	90,7	84,0	110,4	106,8	116,4
2002	118,3	114,8	109,7	87,8	71,0	72,7	73,4	83,4	96,3	96,1	109,5	112,0
2003	110,4	114,0	101,2	92,2	x	x	x	x	x	x	x	x
2004	113,0	112,5	98,8	80,0	64,5	73,3	68,6	95,9	90,8	99,8	112,2	112,0
2005	105,3	x	x	x	x	x	x	x	86,3	96,1	x	x
2006	204,7	178,1	147,5	134,9	98,7	78,9	105,0	119,1	129,1	112,5**	130,4**	x
2007	158,2	167,1	183,7	114,8	93,2	101,6	89,8	112,3	-	-	-	-

\* DADOS OBTIDOS NA ESTAÇÃO DA PETROBRÁS – REPAR

- AUSÊNCIA DE DADOS

\*\* NÃO HOUE MEDIÇÕES TODOS OS DIAS

x ESTAÇÃO COM PROBLEMAS

### II.3 QUALIDADE ACÚSTICA

Os ruídos estão cada dia mais presentes na sociedade moderna, em particular nas áreas mais urbanizadas, com grande tráfego de veículos e pessoas, presença de aeroportos, indústrias e outros fatores emissores. Com isso, a poluição sonora foi tornando-se um fator de preocupação, do ponto de vista ambiental e de saúde, passando a ser considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o terceiro poluente mais perigoso, atrás apenas da poluição atmosférica e das águas. Dessa forma, em estudos ambientais, tem sido dada importância cada vez maior aos estudos dos níveis sonoros e aos ruídos.

Esse capítulo apresenta um diagnóstico da situação atual dos níveis sonoros da área de influência do empreendimento em estudo.

Segundo Mackenzie & Cornwell (1998), um ruído, comumente definido como um som indesejado, é um fenômeno ambiental ao qual somos expostos antes de nascer e também ao longo da vida. Pode também ser considerado um poluente ambiental, um resíduo gerado em conjunção com as atividades antropogênicas. Assim, formalmente, os autores definem ruído da seguinte forma:

*“Ruído é um som – independente de sonoridade – que pode produzir um efeito psicológico ou fisiológico indesejado em um indivíduo e que pode interferir em atividades de um indivíduo ou grupo, tais como comunicação, descanso, trabalho e recreação.”*

#### II.3.1 ASPECTOS LEGAIS

No local onde está prevista a instalação do empreendimento, a poluição sonora e o seu controle são regulamentados apenas por leis na esfera federal. São elas:

- a RESOLUÇÃO nº 001/1990 do Conselho Nacional do Meio ambiente (CONAMA) ;
- a RESOLUÇÃO nº 252/1999 do (CONAMA) ;

- RESOLUÇÃO Nº 204/2006 do CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO – CONTRAN;
- a Norma Brasileira (NBR) 10.151/2000 e
- a NBR 10152/1987.

A NBR 10151/2000 estabelece os níveis de critério de avaliação para ambientes externos. Esses níveis são mostrados na Tabela 9.

TABELA 9 – NÍVEL DE CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO NCA PARA AMBIENTES EXTERNOS, EM DB(A) – NBR 10151/2000

Tipos de área	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Além da legislação brasileira, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece o valor de 55dB(A) como o valor limítrofe para um período de 16 horas, nível sonoro este que pode determinar o aparecimento de desconforto com a classificação forte desconforto. Para um nível de 50 dB(A) para um período de 16 horas a classificação da Organização Mundial da Saúde é de desconforto moderado.

### II.3.2 MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE RUÍDOS

Este diagnóstico contempla uma avaliação do estado atual dos níveis de ruído da região com potencial de sofrer impactos devido à implantação/operação do CGR. Para essa caracterização ambiental foi efetuada uma campanha de medição dos níveis de ruído em período diurno. Essas medições visaram à caracterização de diversos locais, dentro da área de influência direta (AID) e área de intervenção (AI).

### II.3.2.1 EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO

Para serem realizadas medições de qualidade são necessários instrumentos de medição confiáveis e calibrados. Dessa forma, foram preparados, para as campanhas de monitoramento dos níveis de ruído atuais, os seguintes equipamentos:

- Decibélímetro MSL-1325 marca MINIPA para executar as medições de níveis sonoros (Figura 5-A);
- Calibrador MSL-1326 marca MINIPA, para calibrar o decibélímetro antes e depois das medições (Figura 5-B);
- Notebook para anotação e armazenagem dos dados medidos.



FIGURA 5 – DECIBELÍMETRO (A) E CALIBRADOR (B), AMBOS MINIPA

### II.3.3 ESCOLHA DE LOCAIS PARA MONITORAMENTO

Foram estabelecidos alguns parâmetros para serem analisados visando à escolha dos locais de monitoramento dos níveis atuais de ruído nas áreas de influência do novo empreendimento.

Os estudos levam em conta o potencial impacto das emissões sonoras das obras de implantação do empreendimento e de sua operação, que se dará sobre a população circunvizinha ao

empreendimento, e ainda, como possibilidade, sobre animais terrestres. Dessa forma, estudaram-se, de forma visual, as concentrações populacionais das áreas de influência de forma a monitorar uma parcela significativa da população.

A utilização de bases cartográficas de alta resolução e uma visita à região do empreendimento para reconhecimento foram as principais ferramentas utilizadas na decisão sobre o número de locais a serem monitorados e sua localização exata.

Uma área na qual devem ser executadas campanhas de monitoramento é o terreno no qual será implantado o empreendimento, pois será esse local o potencialmente mais impactado. Por esse motivo, definiu-se um ponto central na área do empreendimento para execução de medições.

A área com maior concentração urbana próxima ao empreendimento é a área de maior importância de monitoramento, pois é aquela com maior possibilidade de ser atingida por algum impacto do aumento do nível de ruídos provenientes de máquinas operando durante as obras, tráfego de automóveis e caminhões, entre outros.

Em inspeção na região do empreendimento, foram identificadas duas fontes significativas de ruídos. São elas: uma serraria e uma olaria. Assim sendo, esses locais foram definidos como essenciais para monitoramento.

Além disso, considerando que a via de acesso ao município contará com um tráfego maior de veículos, e considerando a proximidade dessa via de alguns centros urbanos, essa é uma área que deve ser monitorada.

#### II.3.4 LOCAIS MONITORADOS

Seguindo os critérios determinados na seção anterior, foram monitorados cinco pontos, distribuídos entre as áreas do empreendimento, próximos às populações da circunvizinhança, via de acesso, serraria e olaria. A Tabela 10 mostra a denominação dos locais monitorados, bem como sua localização, dada pela latitude e longitude (UTM, zona -22, datum SAD 69). Cada um desses locais também é classificado de acordo com níveis de critério de avaliação NCA para

ambientes externos segundo a NBR 10151/2000. Os pontos 1 e 5 estão situados em área denominada ZR2 – Zona Residencial 2. Apesar disso, por estar situado à beira de uma via de movimento, o ponto 5 será considerado como áreas mista.

A Figura 6 ilustra a localização espacial desses pontos. Já a Figura 7 até Figura 11 mostram fotografias de cada uma dos locais no instante em que eram monitorados.

TABELA 10 – LOCAIS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS

Ponto	Local	Tipo de área segundo NBR 10151	Latitude	Longitude
1	R1 - População próxima	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	666688	7162484
2	R2 – CGR	Área mista, predominantemente comercial e administrativa	666227	7161469
3	R3 - Próximo Olaria	Área mista, predominantemente comercial e administrativa	665370	7162017
4	R4 - Próximo Serraria	Área mista, predominantemente comercial e administrativa	666846	7160617
5	R5 - Via de acesso	Área mista, predominantemente residencial	667199	7160867

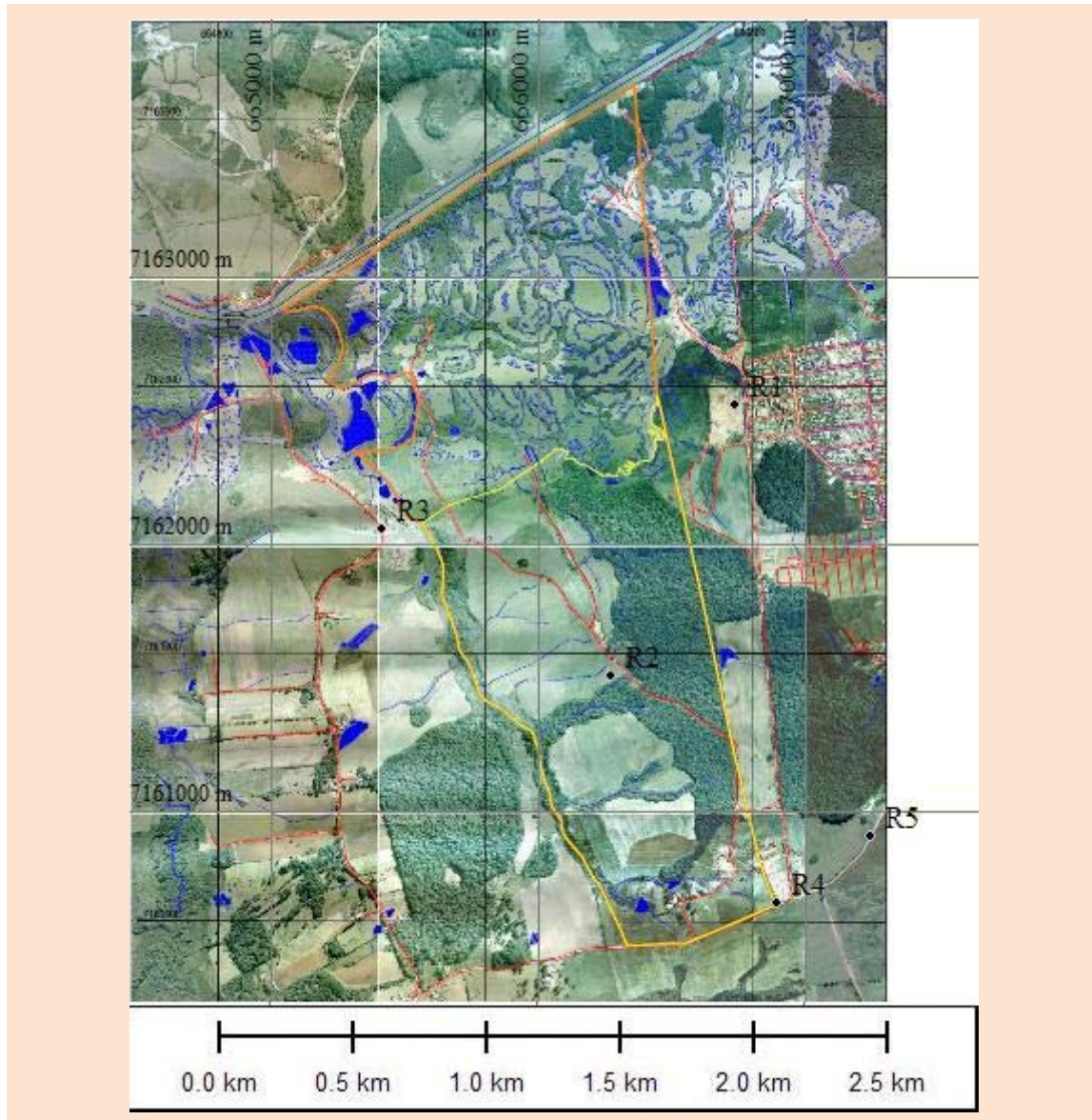


FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS





FIGURA 7 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS

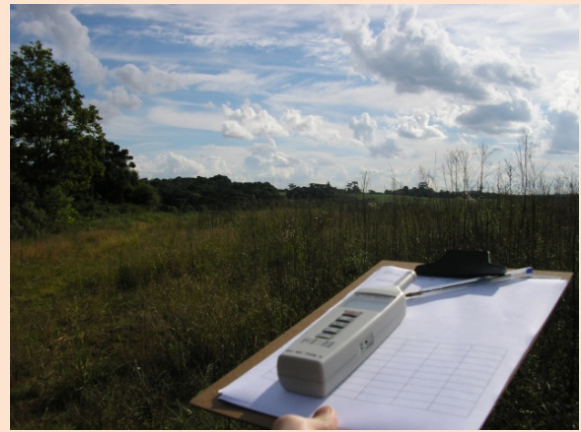


FIGURA 8 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS



FIGURA 9 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS



FIGURA 10 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS



FIGURA 11 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS

### II.3.5 RESULTADOS DO MONITORAMENTO

Para as campanhas de monitoramento, foi seguido o estabelecido pela norma brasileira NBR 10151/2000. Para que fosse calculado o nível sonoro equivalente,  $L_{Aeq}$ , foram levantados valores instantâneos de ruído a cada dez segundos durante o período de 3 minutos. Depois, de acordo com a NBR 10151/2000, pôde-se calcular o valor do  $L_{Aeq}$ , ou seja, o nível equivalente de ruído, de acordo com a seguinte equação:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}} \right),$$

ONDE:

$L_i$  É O NÍVEL DE PRESSÃO SONORA, EM dB(A), LIDO EM RESPOSTA RÁPIDA (FAST) A CADA 10 SEGUNDOS, DURANTE O TEMPO DE MEDIÇÃO;

$n$  É O NÚMERO TOTAL DE LEITURAS.

Além disso, durante o período de medição foram também registrados os valores máximos e mínimos.

### II.3.6 MONITORAMENTO DIURNO

As medições de período diurno foram realizadas nas condições de vento fraco a moderado. O horário de medição e os valores medidos de níveis sonoros são mostrados na Tabela 11.

No ponto 1, em vila próxima ao empreendimento, em um pequeno campo de futebol, foram registrados valor máximo de 73,0 dB(A) e mínimo de 33,9 dB(A). Nesse local foram reconhecimentos barulhos de construção próxima, motor não identificado em funcionamento, pessoas falando, crianças brincando, além do constante latido de cães (esses dois últimos foram os dominantes na medição). Durante o período de medição não foi registrado tráfego de veículos e o  $L_{Aeq}$  calculado foi de 52,1 dB(A).

Dentro da área do futuro empreendimento, hoje uma área sem atividades, os níveis sonoros foram bem baixos, sendo registrados apenas ruídos de pássaros, galhos de árvores e insetos, além de barulhos de caminhões ao longe. O pico de ruído registrado foi causado pelo cantar de um pássaro em local próximo ao ponto de medição. Esse nível foi de 66,1 dB(A), enquanto o mínimo foi de 33,9 db(A) e o  $L_{Aeq}$  calculado foi de 41,86 db(A).

O terceiro ponto de medição, em local próximo a uma olaria, registrou baixos níveis sonoros, sendo detectados ruídos de caminhões ao longe, sons metálicos na forma de impulsos (batidas), além do cantar de pássaros. O  $L_{Aeq}$  calculado foi de 38,82 db(A), ou seja, um valor bastante baixo. O nível sonoro máximo registrado foi de 48,8 dB(A) e o mínimo de 33,5 dB(A).

Entre os locais medidos, o que apresentou níveis sonoros maiores foi o quarto ponto. Esse local situa-se próximo a entrada do CGR e na frente de uma serraria, a qual operava no momento do monitoramento. Dessa forma, os níveis mais altos de ruídos tinham essa indústria como principal fonte, ainda que o pico registrado (77,3 dB(A)) tenha sido registrado na passagem de um caminhão. Os outros ruídos registrados foram de um ciclista e de um carro circulando na avenida na qual foi efetuado o monitoramento. Nos momentos mais “silenciosos”, o nível sonoro mínimo registrado foi de 57,3 db(A). Com o monitoramento nesse local, foi calculado o  $L_{Aeq}$ , resultando em 64,92 dB(A).

A mesma via de acesso monitorada no ponto 4 foi monitorada no ponto 5, porém em outra localidade com presença populacional. Nesse local, os níveis sonoros monitorados foram relativamente baixos (mínimo de 35,1 dB(A)). Apesar disso, a passagem de um veículo automotor em baixa velocidade gerou ruídos máximos mais altos que o padrão para essa área (72,3 dB(A)). O  $L_{Aeq}$  calculado para esse período de medição foi de 52,2 dB(A).

TABELA 11 – RESULTADOS DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS EM PERÍODO DIURNO

Ponto	Data	Hora	Escala (dB(A))	Duração (min.)	Lmin dB(A)	Lmáx dB(A)	$L_{Aeq}$ dB(A)
1	03/04/2008	15:30	32-80	3	33,90	73,00	52,10
2	03/04/2008	15:48	32-80	3	33,90	66,10	41,86
3	03/04/2008	16:05	32-80	3	33,50	48,80	38,82
4	03/04/2008	16:14	32-80	3	57,50	77,30	64,92
5	03/04/2008	16:25	32-80	3	35,10	72,30	57,20

O gráfico da Figura 12 mostra a comparação entre os  $L_{Aeq}$  calculados para cada ponto e os valores recomendados pela NBR 10151/2000, ambos para período diurno.

Percebe-se que de modo geral a situação é boa, com baixos níveis sonoros. Apesar disso, o  $L_{Aeq}$  medido ficou acima do normatizado em alguns dos pontos monitorados.

O ponto 1 ficou um pouco acima do nível de critério definido pela NBR 10151/2000 (Figura 6). Basicamente, isso se justifica pela constante presença de crianças brincando (entraram na área depois do início da medição) e cães latindo constantemente. Dessa forma, considera-se que esse ponto não é poluído do ponto de vista sonoro, pois os níveis ainda são bastante baixos.

Já para o ponto 4, a situação mostra que os níveis sonoros estão acima dos normatizados (64,92 dB(A) contra 60 dB(A) permitido). A causa do registro de níveis sonoros relativamente mais altos é principalmente a operação da serraria na frente da qual foi efetuado o monitoramento. Ainda assim, considerando a baixa densidade populacional dessa área, considera-se que o nível sonoro medido é seguro no local monitorado, porém preocupante se não for controlado, lembrando que a OMS considera o limite máximo para exposição constante durante o dia de 65 dB(A).

No ponto 5 percebe-se (Figura 6) que o nível sonoro equivalente ficou acima do permitido pela NBR 10151/2000. Como já comentado, a passagem de veículo bastante ruidoso no instante da

medição elevou bruscamente o resultado do  $L_{Aeq}$ . Porém, em um monitoramento de mais longo período (por exemplo, uma hora) esse resultado provavelmente seria menor, enquadrando-se à legislação.

Os pontos 2 (dentro da área do empreendimento) e 3 estão com níveis sonoros considerados ideais considerando o zoneamento adotado para a área, estando bem abaixo do limite, em período diurno, de 60 dB(A).

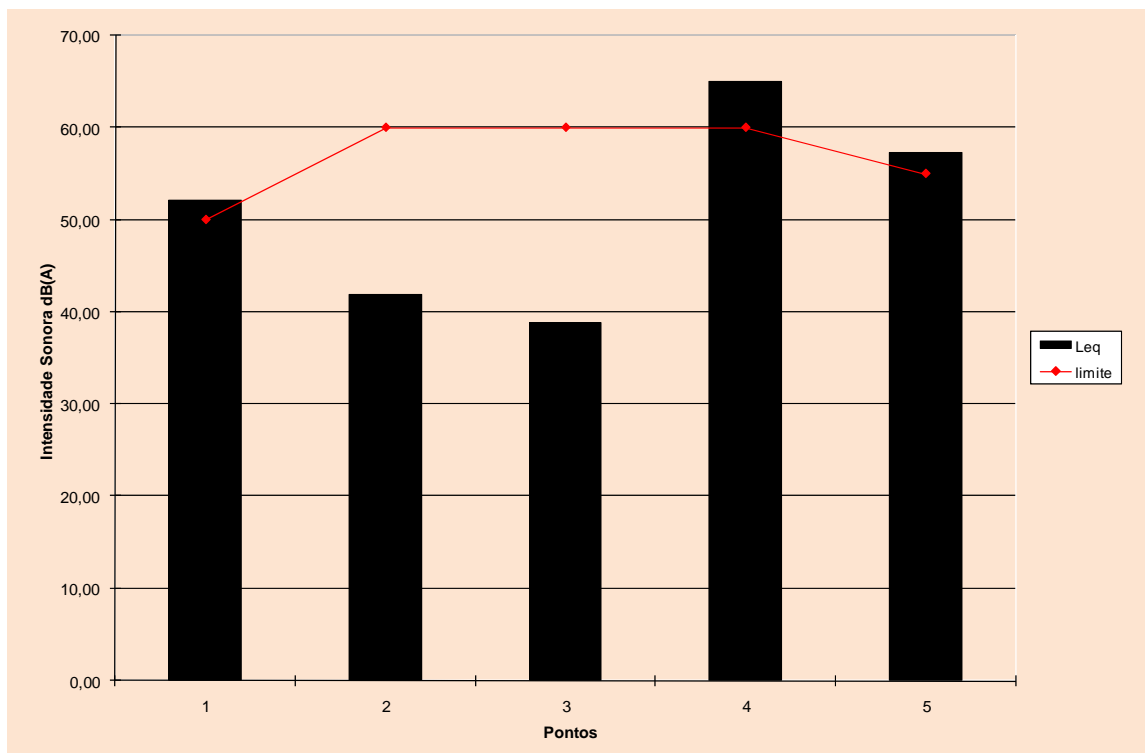


FIGURA 12 – NÍVEIS SONOROS MONITORADOS EM PERÍODO DIURNO

De forma geral, considerando o período diurno monitorado, pode-se concluir que os locais onde houve medições apresentam baixos níveis de intensidade sonora, com raras ultrapassagens (justificáveis) em relação aos padrões estabelecidos pela NBR 10151/2000. Mesmo no ponto com fontes de ruídos maiores (Ponto 4, em frente a serraria) os ruídos permaneceram em patamares considerados seguros do ponto de vista da saúde dos receptores desses locais, sem considerar as condições de segurança do trabalho.

## II.4 QUALIDADE DO AR

A poluição atmosférica é resultado do lançamento de gases e partículas a partir de fontes diversas, tais como veiculares e industriais, que representam a maior porção de poluição existente na atmosfera. Além da queima de combustíveis, há emissão de poeiras provenientes da circulação dos veículos, potencializada em vias não pavimentadas, e ressuspensão de partículas diversas por ação do vento.

Através dos ciclos biogeoquímicos, verifica-se que a natureza também é responsável pela constante modificação das substâncias entre os meios biótico e abiótico, interferindo também na composição atmosférica. Embora se trate de uma emissão natural, a decomposição de matéria orgânica é responsável pela emissão de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>, além de outros gases em menores quantidades. Em aterros sanitários, por exemplo, existe uma grande quantidade de matéria a ser decomposta e, por isso, é uma fonte relevante de emissão em alta concentração de gases danosos principalmente na contribuição do aumento do efeito estufa do planeta. Alguns outros gases de decomposição podem ainda causar incômodos devido ao mau cheiro.

Para minimizar a alteração da qualidade do ar, todo empreendimento cuja atividade pode lançar poluentes para a atmosfera deve buscar conhecer, controlar, minimizar e, quando o caso, tratar de tais emissões, antes de descarregá-las no ambiente.

As concentrações geradas pela atividade em estudo devem ser somadas ao que já existe em seu entorno (concentração de fundo – *background*), a fim de avaliar se a qualidade do ar será mantida em níveis aceitáveis pelas organizações de saúde e pela legislação ambiental.

Além da saúde da população, a qualidade do ar pode impactar a fauna, flora e os materiais. Neste último caso, em centros urbanos e industriais, a atmosfera pode ficar rica em ácidos atacando, por exemplo, corpos hídricos, solos, e danificando estruturas metálicas e causando deterioração de concreto, principalmente quando as concentrações são capazes de gerar chuvas ácidas. Por isso, os limites legais visam também proteger a saúde e o meio ambiente como um todo.

As atividades do CGR a ser instalado no município de Fazenda Rio Grande não possuem fontes representativas de poluentes de impacto regional (material particulado e gases tóxicos), desde

que tomadas algumas medidas importantes, conforme será visto na seção de impactos ambientais. O município de Fazenda Rio Grande, e a área do CGR, entretanto, está a aproximadamente 10 km (ao sul) de uma região fortemente industrializada e de grande circulação viária: município de Araucária e Cidade Industrial de Curitiba - CIC. Por isso, esse trabalho apresenta um diagnóstico da qualidade do ar regional e posteriormente os possíveis impactos a serem gerados pelo empreendimento.

Em nível global, como já mencionado, serão avaliadas as emissões dos gases lançados pela decomposição da matéria orgânica e formas de minimizar a emissão e impactos.

#### II.4.1 ASPECTOS LEGAIS

A legislação impõe que nenhuma fonte ou conjunto de fontes pode emitir matéria ou energia em quantidades e condições que possam resultar em concentrações superiores aos limites estabelecidos: os padrões de qualidade do ar. Além dos impactos no seu entorno, as fontes de lançamento de qualquer tipo de matéria ou energia só pode ser realizada observando-se os limites de emissões, as condições e parâmetros de localização, de implantação e de operação das fontes potenciais de poluição do ar, além dos padrões de qualidade do ar.

No Brasil, através da Portaria Normativa IBAMA 348/90 e Resolução CONAMA 03/904, foram estabelecidos os padrões nacionais de qualidade do ar. No estado do Paraná a Lei 13.806/02 “dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar”. Os padrões estaduais para qualidade do ar, constantes na Resolução SEMA 054/06, são os mesmos valores estabelecidos pelo CONAMA, cujos limites máximos de concentrações para as substâncias tidas como indicadores da qualidade do ar estão indicados na Tabela 12.

A legislação paranaense traz três tipos de padrões: (a) Padrões de Qualidade do Ar, que representam limites de concentrações ambientais resultantes de todas as fontes em uma determinada região; (b) Padrões de Emissões para Fontes Estacionárias, que são limites de emissões (lançamentos) pelas indústrias; (c) Padrões de Condicionamento de Fontes, que são

condições técnicas de implantação ou de operação que devem ser observadas pelas fontes potenciais de poluição atmosférica.

TABELA 12 – PADRÕES DE QUALIDADE DO AR (RESOLUÇÕES SEMA 054/06 E CONAMA 003/90).

Poluentes	Padrão Primário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão Secundário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tempo de Amostragem	Método de Medição
<b>Partículas Totais em Suspensão (PTS)</b>	240 <sup>(a)</sup>	150 <sup>(a)</sup>	24 h	amostrador de grandes volumes (Hi-Vol)
	80	60	anual <sup>(c)</sup>	
<b>Partículas Inaláveis (PI)</b>	150 <sup>(a)</sup>	150 <sup>(a)</sup>	24 h	Separação inercial/filtração
	50	50	anual <sup>(b)</sup>	
<b>Fumaça</b>	150 <sup>(a)</sup>	100 <sup>(a)</sup>	24 h	Refletância
	60	40	anual <sup>(b)</sup>	
<b>O<sub>3</sub>, Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>)</b>	365 <sup>(a)</sup>	100 <sup>(a)</sup>	24 h	Pararrosanilina
	80	40	anual <sup>(b)</sup>	
<b>Monóxido de Carbono (CO)</b>	40.000 <sup>(a)</sup>	40.000 <sup>(a)</sup>	1 h	Infravermelho não dispersivo
	10.000 <sup>(a)</sup>	10.000 <sup>(a)</sup>	8 h	
<b>Ozônio (O<sub>3</sub>)</b>	160 <sup>(a)</sup>	160 <sup>(a)</sup>	1 h	Quimiluminescência
<b>Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>)</b>	320	190	1 h	Quimiluminescência
	100	100	anual <sup>(a)</sup>	

NOTAS: (A) NÃO DEVE SER EXCEDIDO MAIS DO QUE UMA VEZ POR ANO / (B) MÉDIA ARITMÉTICA / (C) MÉDIA GEOMÉTRICA

O padrão primário de qualidade do ar, menos rígido, determina o valor máximo estabelecido com o objetivo de proteger a saúde humana. O padrão secundário é mais rígido e determina valores abaixo dos quais os danos sejam mínimos ao sobre o bem-estar da população, sobre a biota, ao patrimônio físico, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

#### II.4.2 A QUALIDADE DO AR DA REGIÃO

A avaliação da qualidade do ar nas áreas de influência do empreendimento é feita a partir dos relatórios da qualidade do ar na RMC, divulgados anualmente pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Os dados são baseados na Rede de Monitoramento da Qualidade do Ar da Região Metropolitana de Curitiba (RMQARMC), que possui algumas estações monitorando o ar desde 1985. As estações analisadas: são 7 (sete) em Araucária e 5 (cinco) em Curitiba.



A Figura 13 indica nome e localização das estações utilizadas neste diagnóstico e também a posição relativa do empreendimento em estudo e a direção predominante do vento. Em Colombo, município a nordeste de Curitiba, há outra estação para medição de PTS, mas como ela está situada em região de forte atividade de indústrias de cal e calcário, não é utilizada neste estudo por não ter representatividade para a região de estudo.

Verifica-se pela Figura 13, que o CGR Iguaçu está localizado a sul das estações de Curitiba e Araucária, bem como das principais fontes veiculares e industriais da região.

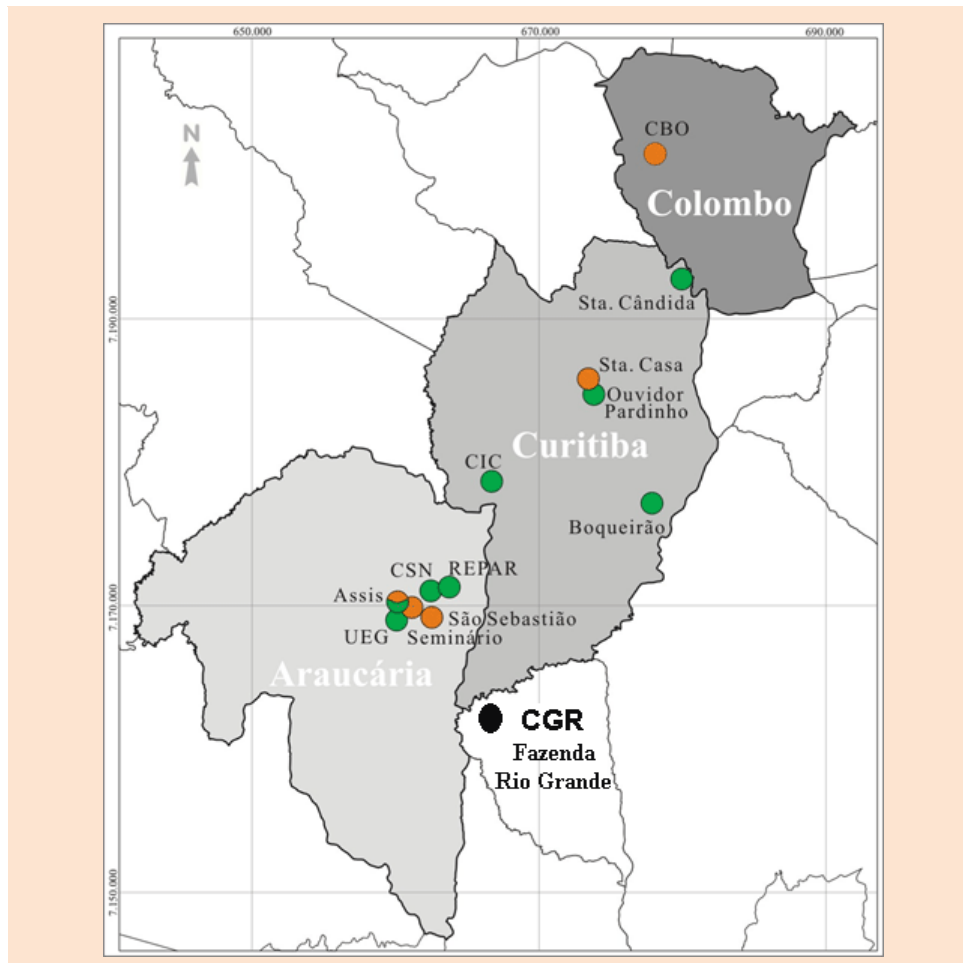


FIGURA 13 – LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DO AR DA RMC E A REGIÃO DO CGR IGUAÇU

Das cinco estações de Curitiba, quatro são automáticas e a da Santa Casa, a mais antiga, é manual. Em Araucária, três são manuais e quatro automáticas. As estações e seus respectivos parâmetros monitorados estão na Tabela 13.

TABELA 13 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR DA REGIÃO DE ESTUDO.

Estações de Curitiba		Localização/Categoria	Parâmetros Medidos		Instalação/ Responsável
			Poluentes	Meteorologia	
Automáticas	Cidade Industrial de Curitiba (CIC)	Oeste de Curitiba, Bairro CIC/Industrial	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	temperatura, umidade relativa, radiação global, pressão, velocidade e direção do vento	Desde 1998/ LACTEC
	Santa Cândida (STC)	Nordeste de Curitiba/ Bairro Santa Cândida/Bairro	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>	temperatura, umidade relativa, radiação global, pressão, velocidade e direção do vento	Desde 1998 (Paralisada em 06/2006)/ LACTEC
	Ouvidor Pardinho (PAR)	Região Central de Curitiba, Bairro Rebouças/Centro	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PTS, PI, CO, HCT	temperatura, umidade relativa, radiação global, pressão, direção do vento	Desde 2002/ IAP
	Boqueirão (BOQ)	Sudeste de Curitiba, Bairro Boqueirão/Bairro	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PI, CO	temperatura, pressão	Desde 2001/ IAP
Manual	Santa Casa (SC)	Região Central de Curitiba; Bairro Centro/ Centro	Fumaça, PTS, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	Sem medições	Desde 1985/ IAP
Estações de Araucária		Localização/Categoria	Parâmetros Medidos		Instalação/ Responsável
			Poluentes	Meteorologia	
Automáticas	Assis (ASS)	Centro/Norte de Araucária; Bairro Fazenda Velha/Industrial	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PTS	temperatura, umidade relativa, radiação global, pressão, velocidade e direção do vento, radiação UV	Desde abril de 2000/ SMMA de Araucária
	UEG (UEG)	Região central de Araucária; Bairro Centro/Industrial e Centro	SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PI, NO, NO <sub>2</sub>	temperatura, umidade relativa, radiação global, pressão, velocidade e direção do vento	Desde maio de 2003/ IAP
	CISA (CISA)	Centro/Nordeste de Araucária; Bairro Sabiá/Industrial	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PI, HCT	temperatura, umidade relativa, pressão, velocidade e direção do vento	Desde agosto de 2002/ CISA
	REPAR (REP)	Centro/Nordeste de Araucária/Industrial	SO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> , PTS, PI, Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno	temperatura, pressão, velocidade e direção do vento	Desde julho de 2003/ REPAR
Manuais	São Sebastião (SS)	Centro/Leste de Araucária; Bairro Tindiquera/Bairro	Fumaça, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	Sem medições	Desde 1985/ IAP
	Assis (ASS-M)	Centro/Norte de Araucária; Bairro Vila Nova/Industrial	Fumaça, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	Sem medições	Desde 1985/ IAP
	Seminário (SEM)	Região Central de Araucária; Bairro Sabiá/Industrial e Centro	Fumaça, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub>	Sem medições	Desde 1985/ IAP

Para avaliar o nível de poluição atmosférica na área de influência do empreendimento, utilizam-se todas as estações de Curitiba e Araucária, uma vez que a poluição atmosférica pode ser transportada de um local para outro, algumas vezes mesmo estando distanciados em dezenas de quilômetros. A Tabela 14 indica as concentrações médias de longo prazo para as substâncias monitoradas nas diferentes estações. O período de medição para cálculo da concentração média é: anual para PTS, PI, Fumaça, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, oito horas para CO e uma hora para O<sub>3</sub>.

O ozônio (O<sub>3</sub>) é a substância cujas concentrações chegam mais próximas ao limite, com média horária das máximas durante o ano de 2006 de 140,2 µg/m<sup>3</sup>, considerando 8 estações que monitoram este poluente. A maior concentração foi na estação Assis, em Araucária, com concentração máxima de 187,7 µg/m<sup>3</sup>, que viola o padrão primário de 160 µg/m<sup>3</sup>. A estação UEG é a que apresenta a segunda maior concentração, de 159,8 µg/m<sup>3</sup>. Em Curitiba, a estação Ouvidor Pardinho registrou média horária máxima de 156 µg/m<sup>3</sup>. Na estação CIC encontra-se a menor concentração, com 90,9 µg/m<sup>3</sup>. Observa-se que para esta substância são consideradas apenas as médias horárias, o que significa que embora o limite seja ultrapassado algumas vezes, isso ocorre apenas durante em algumas horas durante todo o ano. Esta substância (O<sub>3</sub>) é a mais preocupante nos grandes centros urbanos e de difícil controle, pois ela é originada a partir de reações fotoquímicas na presença de óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos na atmosfera, dependendo, portanto de vários fatores químicos e de condições meteorológicas.

Outra substância que apresenta valores relativamente altos em algumas estações é PTS. A média para todas as estações é de 35,7 µg/m<sup>3</sup> para um limite de 80 µg/m<sup>3</sup>. Verifica-se que na estação Santa Casa sua média anual foi a maior, com 70,5 µg/m<sup>3</sup>. Ou seja, na região central de Curitiba a presença de material particulado em suspensão na atmosfera é alto. As demais estações mostram que nas áreas industriais e nos bairros de Curitiba e Araucária, as concentrações médias suficientemente abaixo do padrão: na estação CSN-CISA a concentração média é de 47,1 µg/m<sup>3</sup> e na estação REPAR em torno de 45,9 µg/m<sup>3</sup>.

Para as O<sub>3</sub>, PTS e demais substâncias regulamentadas a concentração (média de todas as estações) em relação ao padrão legal é, em ordem decrescente:

- ♦ O<sub>3</sub>: 88% da saturação;

- ◆ PTS: 45% da saturação;
- ◆ NO<sub>2</sub>: 32% da saturação;
- ◆ SO<sub>2</sub>: 17% da saturação;
- ◆ PI: 16% da saturação;
- ◆ CO: 15% da saturação;
- ◆ Fumaça: 1,2% da saturação.

Ou seja, a região de estudo não está saturada, em média, para nenhuma substância, embora algumas estações apresentem isoladamente algumas violações dos padrões.

TABELA 14 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE LONGO PRAZO PARA AS PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS EM 2006.

Estações	Substância (intervalo de dados para cálculo das médias) (valores em µg/m <sup>3</sup> )						
	PTS (anual)	Fumaça (anual)	PI (anual)	SO <sub>2</sub> (anual)	NO <sub>2</sub> (anual)	CO (8 h)	O <sub>3</sub> (1 h)
<b>CURITIBA</b>							
Santa Casa	70,5	14,1	-	18,9	-	-	-
Santa Cândida	-	-	-	7,5	35,7	-	98,9
Ouidor Pardinho	27,3	-	24,2	3,9	36,0	6857	156,1
Boqueirão	11,5	-	24,2	5,0	23,4	8961	140,2
Cidade Industrial	-	-	-	6,3	43,2	-	90,9
<b>ARAUCÁRIA</b>							
Assis (automática)	12,0	1,2	-	10,7	25,1	-	187,7
UEG	-	-	41,8	6,4	35,5	5697	159,8
CSN-CISA	47,1	-	30,2	18,5	37,7	1818	148,0
REPAR	45,9	-	31,4	26,8	23,1	7859	133,9
Assis (manual)	-	-	-	19,3	-	-	-
São Sebastião	-	1,1	-	21,6	-	-	-
Seminário	-	3,1	-	23,7	-	-	-
Média geral	35,7	4,9	30,4	14,0	32,5	6238	139,4
Padrão Primário	80	150	150	80	100	40000	160

Estes resultados indicam uma grande variabilidade nos valores, de acordo com o posicionamento das estações. O NO<sub>2</sub> é gerado principalmente como produto da combustão em motores. O O<sub>3</sub> é um poluente secundário formado a partir de reações fotoquímicas do NO<sub>2</sub> misturado com hidrocarbonetos na atmosfera, que também é de origem veicular, e depende das condições de estagnação de ar e radiação para a sua formação. Material particulado (PTS e PI) é emitido em

grande parte da frota veicular, principalmente dos veículos pesados (ônibus e caminhões) movidos a diesel, o que pode ser justificado com a maior concentração na região central de Curitiba. Entretanto, as concentrações nas zonas com alta carga de poluentes industriais também podem atingir valores altos, como é o caso das estações de Araucária.

A partir dos dados do Relatório de Qualidade do Ar de 2006 (IAP, 2006), houve violação do padrão de curto prazo por 3 estações em Curitiba (para a substância NO<sub>2</sub>) e 4 estações em Araucária (para PTS, PI, NO<sub>2</sub> e O<sub>3</sub>). Foram 21 horas de violação para NO<sub>2</sub>, indicando em todos eles qualidade do ar Inadequada. Houve nove dias de violações de PTS e nove dias para PI, em Araucária. O O<sub>3</sub> ficou apenas uma hora acima do padrão.

Para avaliação histórica das concentrações, a Figura 14 mostra a média de todas as estações para as diferentes substâncias. As concentrações são variáveis ao longo dos anos, algumas delas mostrando oscilação ou tendências de aumento ou diminuição. Após grandes variações entre 2000 e 2003, os três últimos anos de PTS estão na casa dos 35 µg/m<sup>3</sup>. O mesmo comportamento é verificado para PI, com concentrações levemente inferiores ao PTS. Os níveis de Fumação são relativamente baixos, embora tenham sofrido um pequeno aumento de 0,6 para 1,8 µg/m<sup>3</sup>. Os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), que vinham mostrando uma tendência de aumento desde 2000 reduziram-se no último ano, estando entre 18 e 26 µg/m<sup>3</sup>. A concentração dos óxidos de enxofre (NO<sub>x</sub>) mostra uma tendência de aumento se forem avaliados todos os 7 anos de dados, e passou de 25 µg/m<sup>3</sup> em 2005 para 30 µg/m<sup>3</sup> em 2006.

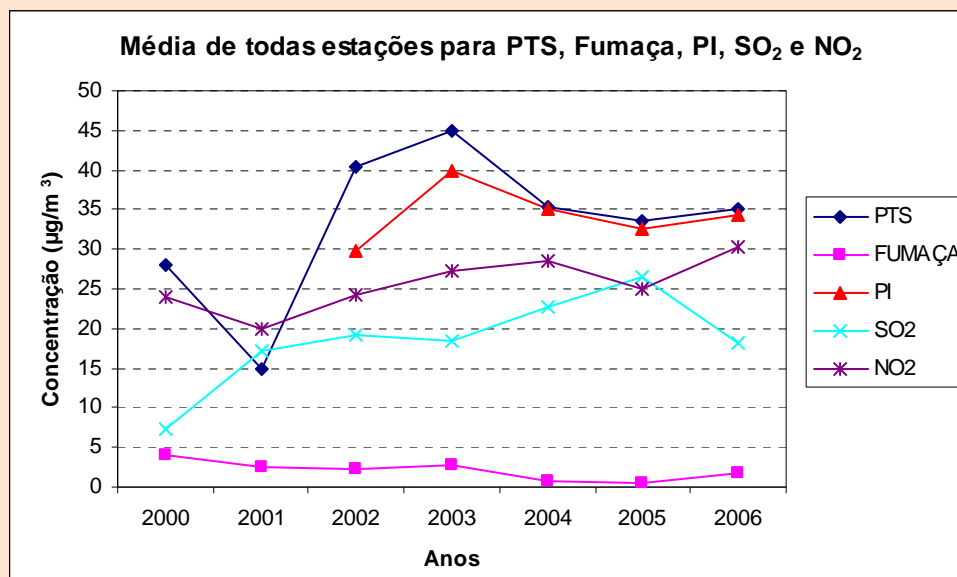


FIGURA 14 - CONCENTRAÇÕES MÉDIAS DE 7 ANOS DA QUALIDADE DO AR NA RMC

A Figura 15 mostra a rosa dos ventos para a rede de monitoramento da qualidade do ar.

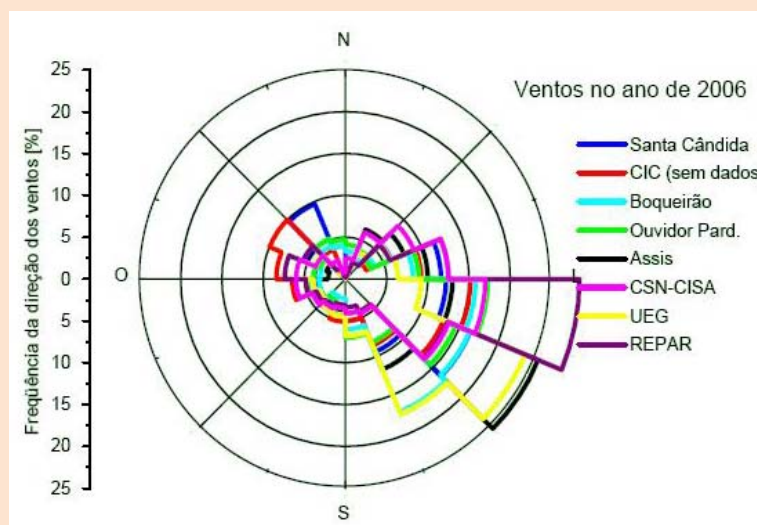


FIGURA 15 - DIREÇÕES PREDOMINANTES DE VENTO NAS ESTAÇÕES AUTOMÁTICAS DA RMC

O futuro CGR ficará no quadrante sul das estações de qualidade do ar e, conforme pode ser verificado na Figura 15, os ventos sopram pouco nesta direção. A predominância de vento, segundo as estações meteorológicas que operam junto com as estações automáticas de qualidade do ar, é de leste/sudeste. Como as principais fontes de poluentes antropogênicas estão

em Curitiba (veiculares nos centros e bairros e industriais na CIC) e em Araucária (industriais e veiculares), a região de estudo recebe com pouca frequência a poluição gerada nestas fontes.

Ainda que a frota circulante e a atividade industrial tenham aumentado nos últimos anos, a melhoria da qualidade dos combustíveis e dos processos (indústrias e motores mais eficientes e controle de poluição) compensa em grande parte o aumento do número de fontes poluentes.

No caso das indústrias, houve nos últimos anos um avanço na legislação paranaense e nacional com relação à qualidade do ar. A Lei Estadual 13.80602 e a sua regulamentação, primeiro com a Resolução SEMA 041/02 e depois com a Resolução SEMA 054/06, junto com a legislação nacional, principalmente a Resolução CONAMA 382/06, visam controlar e reduzir as emissões industriais. Por isso, mesmo com o licenciamento de novos empreendimentos e fontes de emissões atmosféricas, é esperado que haja uma redução dos níveis de poluição para a maioria das substâncias regulamentadas nos próximos anos.

No caso do empreendimento em questão, o CGR, suas emissões serão principalmente provenientes da movimentação de terra, que emite material particulado, e da circulação de veículos, máquinas e geradores de energia/vapor (caldeira) que emitem também gases nocivos. Além disso, os gases de decomposição podem afetar a qualidade do ar local pela presença de odores, mas não há dados relativos a estas substâncias.

Quando aos gases de efeito estufa (principalmente metano e gás carbônico), como eles não têm impacto local direto também não é monitorado e a sua avaliação ficará feita na seção de impactos.

## II.5 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O aumento das fontes de poluição hídrica e a necessidade de uso múltiplo dos recursos hídricos tornaram extremamente importantes o conhecimento detalhado das fontes de água, em especial as superficiais, como rios, lagos e reservatórios. Quando deseja se implantar um novo empreendimento próximo a um corpo d'água, é necessário conhecer a bacia hidrográfica que drena para ele. Nesse capítulo foram identificados os corpos hídricos presentes na AII, AID e AI, descritas suas bacias hidrográficas e apresentados os comportamentos hidrológicos.

O MAPA 3 apresenta as principais drenagens da área de influência indireta

A área de influência indireta é formada pelas seguintes bacias hidrográficas (Mapa 4):

- ◆ Bacia do rio Faxinal
- ◆ Bacia do rio Maurício
- ◆ Bacia do Arroio Mascate
- ◆ Bacia do Ribeirão da Divisa
- ◆ Bacia do rio Barigui
- ◆ Área de contribuição direta do Alto do rio Iguaçu

A área de influência direta é formada pelas bacias do rio Maurício, do Arroio Mascate e Área de contribuição direta do Alto do rio Iguaçu. O MAPA 5 apresenta as drenagens observadas na AID e AI e o MAPA 6 e Mapa 7 apresenta as bacias hidrográficas.

Dois bacias hidrográficas de interesse foram identificadas na área de intervenção do empreendimento. A maior delas é a bacia do rio Iguaçu, cuja área de drenagem inclui a segunda bacia de interesse, do córrego (Arroio Velho) que tem sua calha no limite oeste da área do CGR. Esse córrego recebe a contribuição de alguns outros pequenos veios d'água, alguns deles situados dentro da área do empreendimento. Também ocorre uma pequena contribuição da bacia do rio Maurício e do Arroio Mascate. A seguir serão apresentadas essas bacias (Mapa 7).



### II.5.1 BACIA DO RIO IGUAÇU

Com suas nascentes situadas próximas a Serra do Mar, a bacia do rio Iguaçu é uma das mais importantes do estado do Paraná. Suas águas são utilizadas para abastecimento, geração de energia e turismo, além de outras atividades econômicas.

Em sua totalidade, a bacia do rio Iguaçu possui aproximadamente 72000 km<sup>2</sup>, abrangendo um trecho na Argentina e no estado de Santa Catarina. Tendo um comprimento total aproximado de mais de 900 km, até o município de Fazenda Rio Grande, são aproximadamente 50 km.

Como causa da grande área de drenagem, a bacia hidrográfica do rio Iguaçu é muito heterogênea quanto ao uso e ocupação do solo.

Em seu trecho à montante, no alto Iguaçu, possuem áreas com predomínio de ocupação rural, com os afluentes contendo três das principais fontes de abastecimento de Curitiba e de sua região metropolitana, os reservatórios Iraí, Piraquara e Passaúna. Mas há grandes áreas com predomínio de ocupação urbana, com alta taxa de áreas impermeabilizadas. Além disso, há a afluência de esgotos urbanos por esses afluentes urbanos, com e sem tratamento, gerando uma baixa qualidade da água do rio Iguaçu nesse trecho inicial, como será comentado ao longo do texto sobre qualidade das águas (no capítulo II.6).

Para a caracterização da hidrologia do rio Iguaçu no trecho próximo ao empreendimento far-se-á uso dos dados da estação hidrológica Guajuvira, operada pela SUDERHSA. Essa estação está situada no rio Iguaçu a aproximadamente 25 km a jusante do empreendimento, após a afluência dos rios Maurício, Barigui, Faxinal, Guajuvira e Passaúna. Essa estação possui uma série histórica relativamente extensa, de aproximadamente 30 anos. Dessa forma, dados como comportamento da bacia, tempos de concentração, meses mais secos e mais chuvosos podem ser obtidos. A Tabela 15 apresenta as características dessa estação hidrológica.

TABELA 15 – CARACTERÍSTICAS ESTAÇÃO HIDROLÓGICA GUAJUVIRA (SUDERHSA)

Código	65025000
Nome	Guajuvira
Rio	Iguaçu
Estado	Paraná
Município	Araucária
Responsável	ANA
Operadora	SUDERHSA
Latitude	-25:36:1
Longitude	-49:30:48
Altitude (m)	857,72
Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )	2577,76

Com o intuito de conhecer as ordens de grandeza das vazões do rio Iguaçu, foram obtidas as médias anuais desde 1977 até 2005. Esses valores encontram-se na Figura 16. Observa-se que a média interanual nesse período foi de 50,92 m<sup>3</sup>/s, com variação entre o ano mais seco e o mais úmido de 23 a 93 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

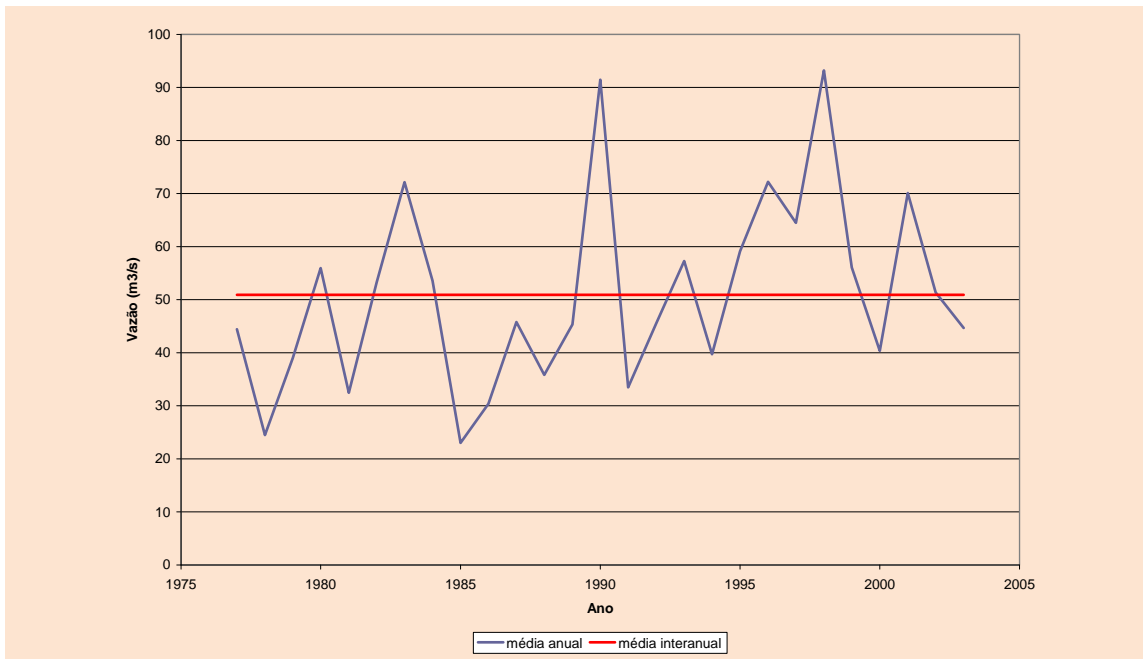


FIGURA 16 - VAZÕES MÉDIAS ANUAIS DA ESTAÇÃO GUAJUVIRA

A Figura 17 mostra a bacia do alto Iguaçu, abrangendo Curitiba e sua região metropolitana. Em destaque é mostradas a área do empreendimento, a localização do município de Fazenda Rio Grande e a localização da estação hidrológica Guajuvira.

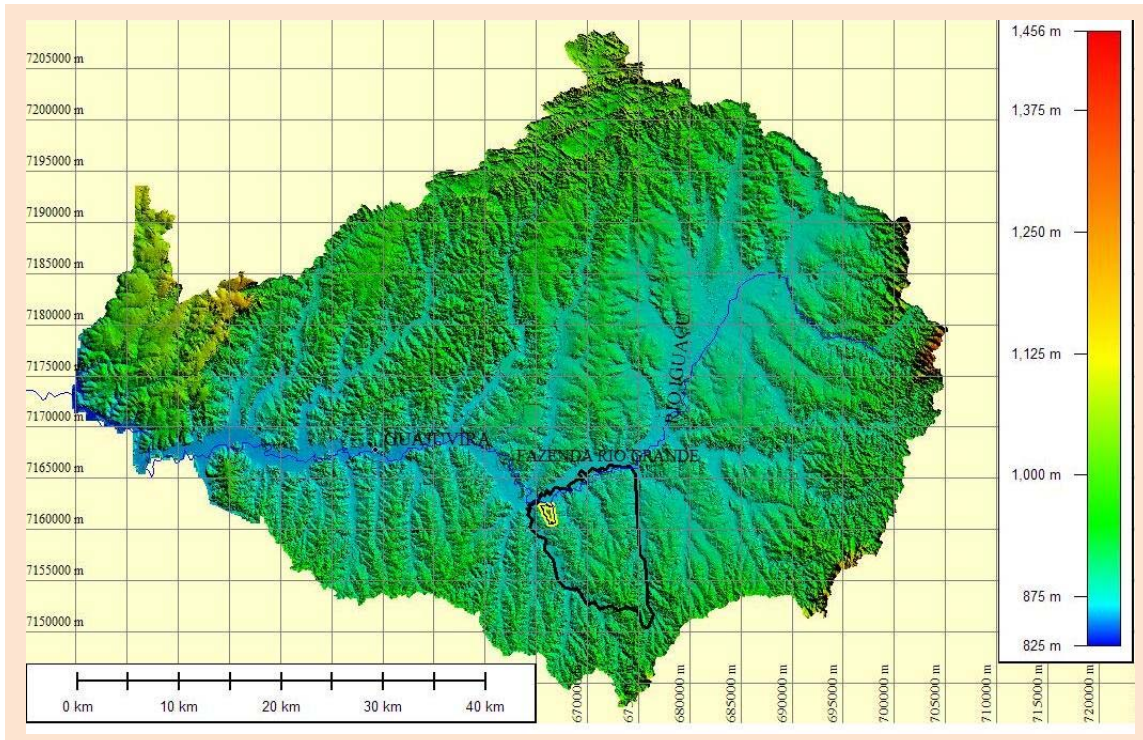


FIGURA 17 - BACIA DO ALTO IGUAÇU. DADOS DE TOPOGRAFIA (MIRANDA ET. AL., 2007)

## II.5.2 CORPOS HÍDRICOS DENTRO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

O principal corpo hídrico com potencial de sofrer impactos causados pela implantação do CGR é um córrego que percorre toda divisa oeste do terreno onde o empreendimento será instalado. O mesmo é denominado Arroio Velho e recebe a contribuição de vários outros pequenos cursos d'água que fazem parte de sua bacia de contribuição (Mapa 7).

A bacia do Arroio Velho possui uma área de drenagem de aproximadamente 2 km<sup>2</sup> e comprimento aproximado de 3 km. Pode-se considerar que toda a margem direita da bacia hidrográfica do Arroio Velho está contida na área do empreendimento e é passível de sofrer impactos. De maneira geral, dois pequenos cursos d'água contribuem de modo mais significante

para a vazão do Arroio Velho. Os mesmos possuem área de contribuição aproximada de 0,2 e 0,15km<sup>2</sup>, contribuindo com aproximadamente 18% da área total da bacia do córrego principal. Eles possuem suas margens razoavelmente bem conservadas e com pouca interferência antrópica aparente. A Figura 18 mostra a área do futuro CGR, com destaque para a bacia do Arroio Velho (em vermelho).

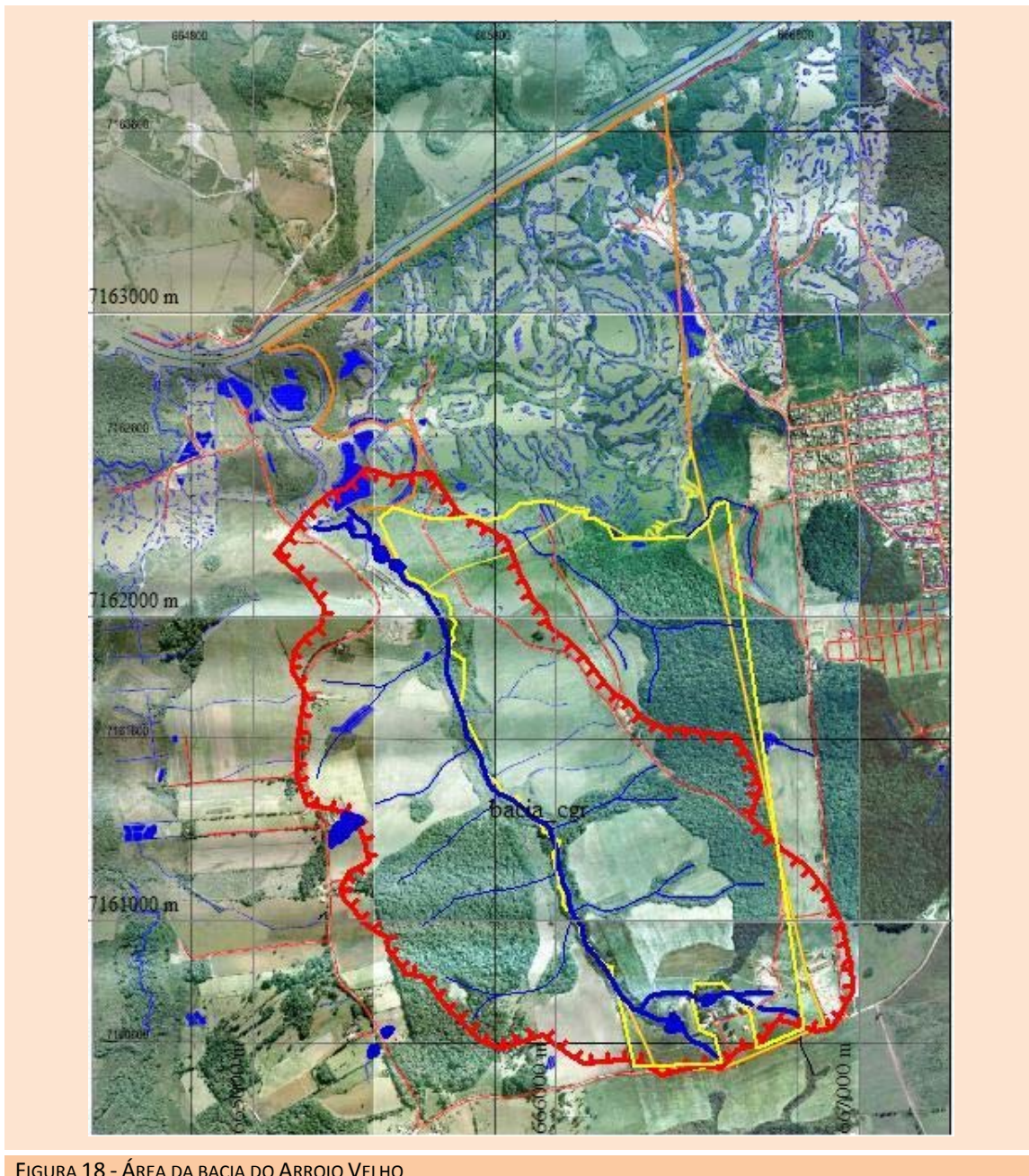


FIGURA 18 - ÁREA DA BACIA DO ARROIO VELHO

## II.6 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A implantação de um Centro de Gerenciamento de Resíduos apresenta potencial de causar impactos consideráveis à qualidade das águas superficiais, principalmente na área diretamente afetada pelo empreendimento. Dessa forma, foi realizado um diagnóstico da qualidade atual das águas para entender o estado atual das águas superficiais analisando os corpos hídricos das áreas de influência direta e indireta e, com foco no terreno onde será implantado o CGR.

### II.6.1 CLASSIFICAÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS

Os corpos de água são classificados quanto a sua qualidade e seus usos preponderantes de acordo com a Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005. Segundo essa Resolução, as águas doces são classificadas da maior para a menor qualidade em:

- ◆ Classe especial;
- ◆ Classe 1;
- ◆ Classe 2;
- ◆ Classe 3;
- ◆ Classe 4.

Como já comentado nesse trabalho, a grande bacia hidrográfica que contém toda área de influência do empreendimento é a do rio Iguaçu, que atravessa o Paraná de Leste para Oeste.

O rio Iguaçu, segundo a Portaria Nº020/92, de 12 de maio de 1992 da extinta SUREHMA (Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente), Todos os cursos d'água da Bacia do rio Iguaçu, de domínio do Estado do Paraná, pertencem à classe "2". Essa Portaria diz respeito à classificação proposta pela Resolução nº 20 do CONAMA, de 18 de julho de 1986, a qual foi substituída pela 357/2005. Como não houve revogação da Portaria supracitada, a mesma continua em vigor e, com algumas exceções (não cabe à área de estudo), a bacia do Rio Iguaçu pertence à classe 2.

Para facilitar a comunicação com o público não-técnico, podem ser usados índices de qualidade de água, mas a combinação entre diversos parâmetros resulta numa perda de informações das variáveis individuais e das suas interações. Neste trabalho analisaram-se alguns uma vasta gama de parâmetros de qualidade de água individualmente e também se utilizou o IQA (Índice de Qualidade das Águas), conforme será mostrado ao longo dessa seção.

## II.6.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

O rio Iguaçu é intensamente utilizado para os mais diversos fins, principalmente em sua região mais à montante, denominada de bacia do alto Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba. Por concentrar grande população e volumosa quantidade de indústrias, essa região utiliza o rio Iguaçu de forma agressiva para a diluição de dejetos humanos e industriais.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357 suas águas (Classe 2) podem ser destinadas:

- ◆ ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- ◆ à proteção das comunidades aquáticas;
- ◆ à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho;
- ◆ à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto;
- ◆ à aqüicultura e à atividade de pesca.

Para caracterizar a qualidade das águas do rio Iguaçu e do Rio Maurício (dentro do município de Fazenda Rio Grande), foram levantados dados de índices de qualidade da água. O relatório denominado “MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS RIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA, NO PERÍODO DE 1992 A 2005” (Bollmann et al, 2005) apresenta esses dados e por isso foi intensamente utilizado. Nesse texto foi utilizado os métodos da Avaliação Integrada da Qualidade das Águas (AIQA) e do Índice de Preservação das Comunidades Aquáticas (IPCA), os quais “interpretam de forma conjunta as variáveis físico-químicas, bacteriológicas e ecotoxicológicas, expressam de forma mais adequada a qualidade das águas e permitem a discussão mais objetiva das decisões a tomar, ou o julgamento de ações já tomadas.”

As estações de monitoramento de qualidade das águas são descritas na Tabela 16.

TABELA 16 – ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADAS.

Estação	Rio	Localização	Município
AI24	Iguaçu	Umbarazinho	Curitiba
AI14	Iguaçu	Guajuvira	Araucária
AI53	Maurício	Jusante rio Botiatuva	Faz. Rio Grande

FONTE: BOLLMANN (2005)

A Tabela 17 mostra as variáveis usadas no cálculo do AIQA. Percebe-se que foram utilizados parâmetros físicos, químicos, bacteriológicos e ecotoxicológicos.

TABELA 17 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DO AIQA.

VARIÁVEIS	UNIDADES
<b>Qualidade Físico-Química</b>	
Turbidez	UNT
Temperatura	°C
Oxigênio Dissolvido	mg O <sub>2</sub> /l
Saturação de Oxigênio	Porcentagem
pH	Unidade de pH
Condutividade	μ S/cm
DBO 5 dias a 20°C	mg O <sub>2</sub> /l
DQO	mg O <sub>2</sub> /l
Nitrogênio Amoniacal	mg N/l
Nitritos	mg N/l
Nitratos	mg N/l
Nitrogênio Kjeldhal	mg N/l
Fosfato Total	mg P/l
Resíduos Suspensos a 103°C	mg/l
<b>Qualidade Bacteriológica</b>	
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml
Coliformes Totais	NMP/100 ml
Coliformes Fecais	NMP/100 ml
<b>Qualidade Ecotoxicológica</b>	
Toxidade Aguda com <i>Daphnia magna</i>	FDd

FONTE: BOLLMANN (2005)

O período total de dados foi dividido e o índice AIQA foi calculado para cada um deles. A Tabela 18 mostra os resultados para os pontos da Tabela 16.

TABELA 18 – RESULTADOS DO ÍNDICE AIQA PARA AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADAS.

Estação	Rio	Mar92-Fev95		Mar95-Fev97		Mar97-Fev99		Mar99-Fev01		Mar01-Fev05	
AI24	Iguaçu	0,97	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.
AI14	Iguaçu	0,95	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.	0,95	Pol.
AI53	Maurício	0,77	méd pol.	0,50	pco pol.	0,41	pco pol.	0,25	boa	0,75	méd pol.

POL – POLUÍDO, MÉD POL. – MÉDIO POLUÍDO, PCO POL. – POUCO POLUÍDO  
 FONTE: BOLLMANN (2005)

Para facilitar o entendimento da evolução temporal da qualidade da água por meio do índice AIQA, foram gerados gráficos para essas informações. A Figura 19 a Figura 21 mostra esses dados.

Percebe-se, pela observação da Tabela 18 e dos gráficos, que a qualidade do rio Iguaçu, nos dois pontos monitorados (AI24 e AI14), manteve-se desde o mês de março de 1992 até fevereiro de 2005, segundo a metodologia do AIQA, poluída, totalmente sem variação. Esse fato se deve à afluência de esgoto sanitário, águas pluviais contaminadas, além de outras fontes de poluição difusa e/ou clandestinas.

Em contraponto, a qualidade da água do rio Maurício, que possui área de contribuição bem menor, e situa-se na margem esquerda do rio Iguaçu, assim como o empreendimento em estudo, apresenta-se com qualidade bem melhor, sofrendo variação com o tempo. Entre 1992 e 2001 a qualidade da água foi melhorando, chegando ao patamar de boa no final desse período. Depois disso, entre 2001 e 2005, a qualidade voltou a piorar, chegando ao nível (médio poluído) em que se situava em 1992.



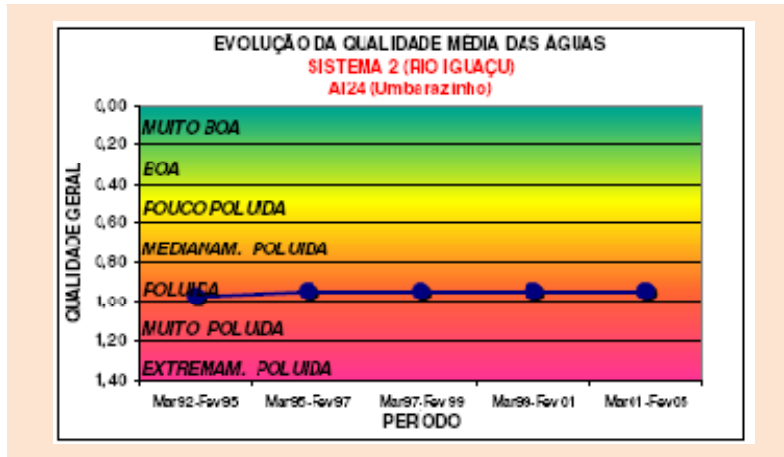


FIGURA 19 - EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – ESTAÇÃO AI24 – RIO IGUAÇU  
 FONTE: BOLLMANN (2005)

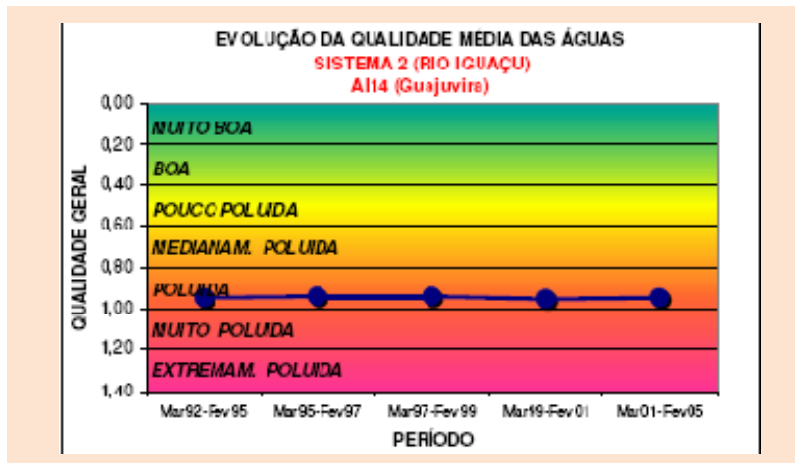
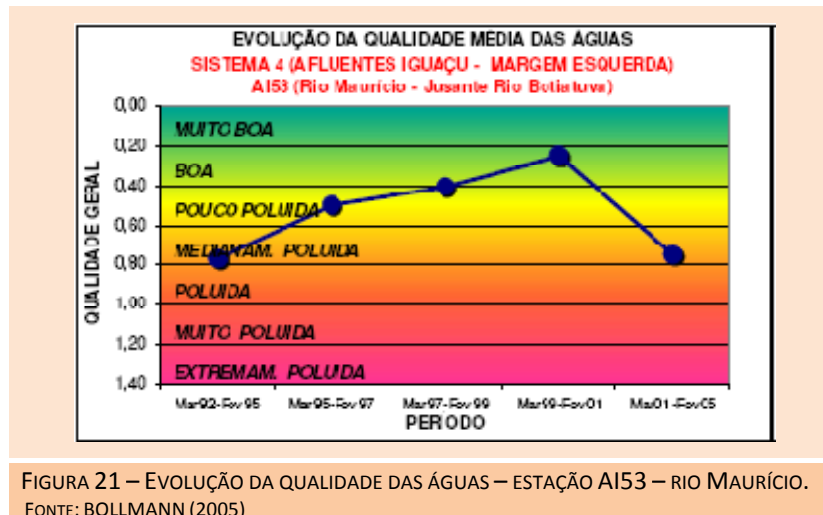


FIGURA 20 - EVOLUÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS – ESTAÇÃO AI14 – RIO IGUAÇU.  
 FONTE: BOLLMANN (2005)



No mesmo relatório, foram também gerados os resultados do cálculo do IPCA. As variáveis utilizadas foram diferentes das usadas para o cálculo do AIQA. A Tabela 19 mostra as variáveis usadas no cálculo do IPCA. Observam-se parâmetros mais “comuns”, como OD e pH, além das tóxicas, entre elas metais pesados, fenol e surfactantes.

Metais pesados não são comumente monitorados de forma periódica. Dessa forma, dentre as estações analisadas, não foram todas que puderam apresentar resultados para o IPCA. Entre as estações de interesse, apenas o ponto AI14, no rio Iguaçu, apresentou esses resultados.

TABELA 19 – VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA A DEFINIÇÃO DO IPCA.

VARIÁVEIS	
Parâmetros Essenciais	OD (mg/l)
	pH
	Toxicidade
Substâncias Tóxicas	Cádmio (mg/l)
	Cromo (mg/l)
	Cobre (mg/l)
	Chumbo (mg/l)
	Mercúrio (mg/l)
	Níquel (mg/l)
	Fenol (mg/l)
	Surfactantes (mg/l)
	Zinco(mg/l)

FONTE: BOLLMANN (2005)

Os resultados para o cálculo do IPCA são mostrados na Tabela 20. Percebe-se que, como já havia sido apontado no cálculo do AIQA, a qualidade do rio Iguaçu se mostra, de forma geral, inadequada, com exceção da análise do dia 03/04/2002.

TABELA 20 – RESULTADOS DO IPCA PARA O RIO IGUAÇU, PONTO AI14.

Ponto	Coleta	Ipca	Classificação
AI 14	03/04/2002	1	Adequado
	10/09/2002	3	Inadequada
	12/11/2002	6	Inadequada
	13/03/2003	3	Inadequada
	17/09/2003	3	Inadequada
	18/08/2004	6	Inadequada
	29/10/2004	3	Inadequada

FONTE: BOLLMANN (2005)

### II.6.3 ÁREA DE INTERVENÇÃO

Assim como para os rios da Área de Influência Indireta e Área de Influência Direta, os corpos hídricos da Área de Intervenção são considerados pertencentes à Classe 2 da Resolução CONAMA 357/2005.

Não foram localizados dados históricos de literatura ou de órgãos governamentais de qualidade das águas da Área de Intervenção. Dessa forma, para caracterização do estado atual da qualidade dos corpos hídricos superficiais, foi realizada uma campanha amostral em três córregos dentro da área a ser diretamente afetada pela implantação do empreendimento.

Os locais monitorados e suas características são mostrados na Tabela 21, enquanto o mapa da Figura 22 mostra a localização espacial dos mesmos.

TABELA 21 – RESULTADOS DO ÍNDICE AIQA PARA AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADAS.

Estação	Local	Data	Hora	Latitude	Longitude
P1	Arroio Velho	03/03/2008	10:00	0666083	7160899
P2	Córrego 1	03/03/2008	10:25	0666341	7161096
P3	Córrego 2	03/03/2008	10:52	0666225	7161453

As amostragens foram realizadas durante a manhã do dia 03/03/2008. As condições de tempo do dia de coleta eram de céu claro, e temperatura elevada. Os frascos para coleta foram ambientados com água dos locais amostrados antes da coleta propriamente dita.

A Figura 23, Figura 24 e Figura 25 mostram os locais amostrados. O Arroio Velho, ponto 1 de amostragem mostrou-se com vazão maior que o ponto 2, córrego que aflui para o Arroio Velho à jusante do Ponto 1. Já o ponto 3 é um pequeno lago formado pelo represamento de um pequeno córrego, o qual também aflui para o Arroio Velho, a jusante do ponto 1 e da entrada do córrego 1.

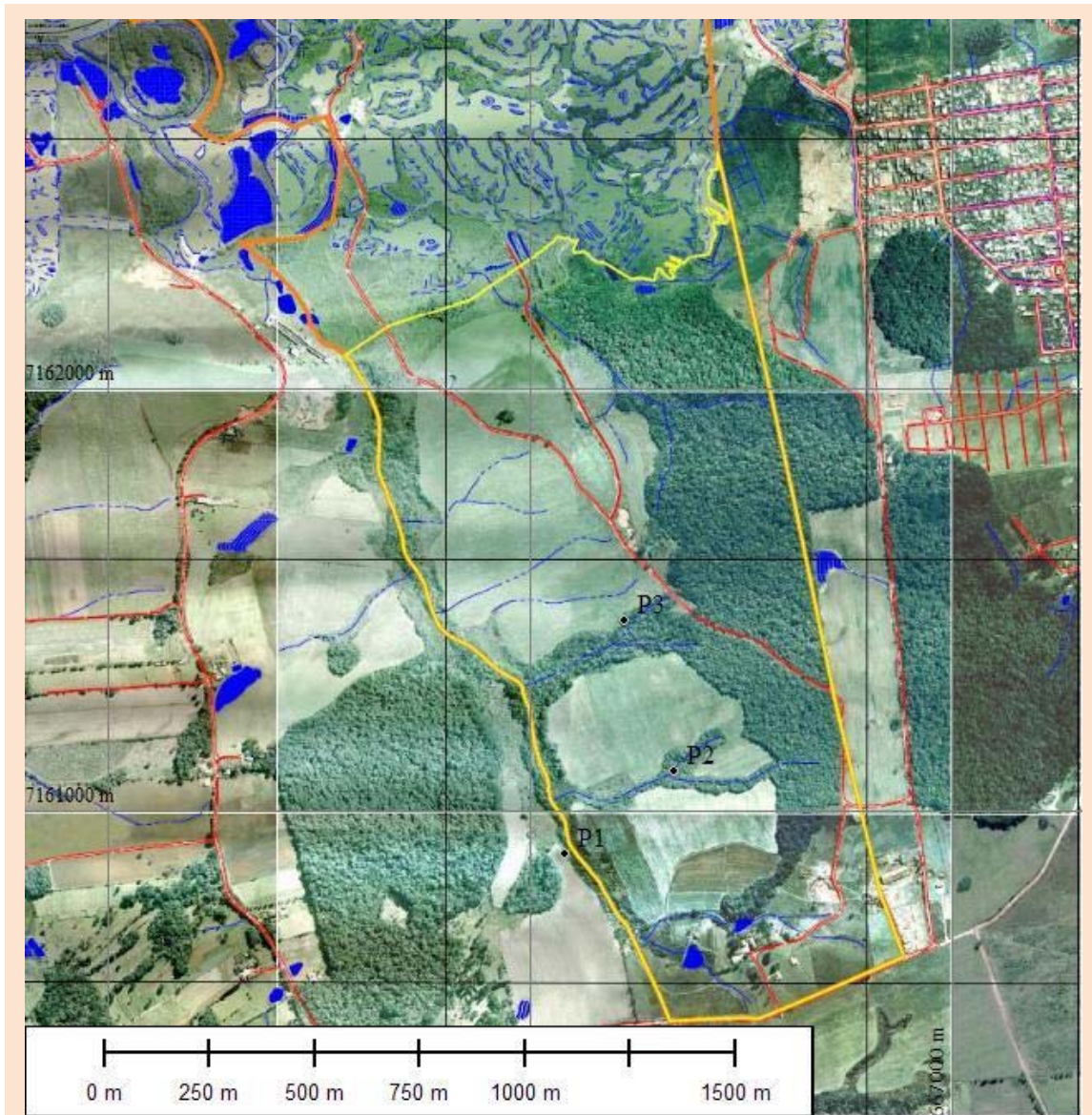


FIGURA 22 - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DENTRO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO (CAMPANHA DE 03/2008)



FIGURA 23 - PONTO 1 DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA SUPERFICIAL



FIGURA 24 - PONTO 2 DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA SUPERFICIAL



FIGURA 25 - PONTO 3 DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA SUPERFICIAL

Uma grande série de parâmetros foi monitorada com o intuito de caracterizar com precisão o estado atual dos corpos hídricos na área onde será implementado o empreendimento. A seção a seguir descreve os resultados desse monitoramento.

#### II.6.3.1 ANÁLISE DE RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

As amostras d'água foram preservadas conforme metodologia padrão até seu encaminhamento ao laboratório (em menos de 10 horas) (Anexo 1). TECLAB foi o laboratório responsável pela análise e geração dos resultados para os 51 (cinquenta e um) parâmetros selecionados. Os parâmetros foram: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)<sub>5</sub>, pH, Óleos e Graxas Totais, Alumínio, Bromo, Cálcio, Cobre, Chumbo, Cromo Total, Manganês, Mercúrio, Surfactantes, Titânio, Oxigênio Dissolvido – O.D, Amônia, Nitrogênio total, Fósforo Total – PT, Turbidez, Hidrocarbonetos Totais do Petróleo – TPH, Resíduos Sólidos objetáveis, Cádmio, Ferro, Cor, Nitrito, Nitrato, Nitrogênio Amoniacal, Urânio, Vanádio, Selênio, Níquel, Zinco, Condutividade, Sulfetos, Sulfato, Prata, Lítio, Cianeto, Cloro total, Cloro Residual,

Cobalto, Boro, Berílio, Arsênio, Antimônio, Fenóis, HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos, Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno e Xilenos(Orto/Meta/Para).

Como há uma grande quantidade de parâmetros, serão apresentados no texto apenas os mais comuns (utilizados para cálculo do IQA) e aqueles que ultrapassaram o valor padronizado para Classe 2, segundo Resolução CONAMA 357/2005. O corpo hídrico do qual foi retirada a amostra de água no ponto 3 é considerado ambiente intermediário (entre lântico e lótico). Dessa forma, os parâmetros fósforo total e nitrogênio total apresentam limite diferentes daqueles mostrados para os pontos 1 e 2.

Os resultados das análises de todos os parâmetros serão apresentados em Relatório de Amostra devidamente assinado pela responsável pelas análises.

A Tabela 22 apresenta os parâmetros selecionados.

TABELA 22 – RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Parâmetro	P1	P2	P3	Valor Permitido Conama 357/2005
DQO	< 4,0	< 4,0	< 4,0	NC
(DBO) <sub>5</sub>	< 2,0	< 2,0	< 2,0	Até 3,0
pH	6,42	6,24	5,56	6,0 a 9,0
Manganês	0,29	0,14	0,26	0,1
OD	5,0	5,1	2,9	>5
Amônia	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2,0
Nitrogênio total	6,20	4,55	4,85	1,27 a 2,18
Fósforo Total – PT	0,083	0,044	0,073	0,03 e 0,05 (P3)
Turbidez	10,0	11,0	18,0	Até 100
Resíduos Sólidos objetáveis	Ausente	Ausente	Ausente	VA
Ferro	2,04	2,94	5,34	0,3
Cor	33,0	19,0	76,0	Até 75
Nitrito	< 0,1	< 0,1	0,22	1,0
Nitrato	1,29	1,39	1,08	10,0
Nitrogênio Amoniacal	< 0,01	< 0,01	< 0,01	3,7 para pH<7,5
Fenóis	0,0002	0,002	0,003	0,0003



Dentre os 51 (cinquenta e um) parâmetros analisados, apenas 8 (oito) deles, ou aproximadamente 15% resultaram em valores acima dos recomendados pela CONAMA 357/2005. Além disso, percebe-se que comparando os três corpos hídricos monitorados, constata-se que o ponto 3 (pequeno lago formado por córrego) possui regime intermediário (como já comentado) e por essa forma possui alguns o maior número de parâmetros fora de classe.

Percebe-se uma tendência de valores mais altos que os padronizados dos parâmetros fenóis, ferro, fósforo total.

A origem dos fenóis é diversa. Segundo YABE *et al*(2000) *“Um grande número de compostos fenólicos pode ser formado naturalmente por processos biogeoquímicos (apud Hoekstra, et al, 1999). São encontrados em pequenas concentrações em águas naturais por serem constituintes das plantas, podendo também ser formados durante os processos de humificação no solo. São também liberados no ambiente pela degradação de pesticidas com estrutura fenólica.”* Considerando as peculiaridades do local monitorado, e a resistência do fenol à degradação, considera-se que provável origem dele é por processos naturais e pela degradação de pesticidas. E essa pode ser considerada também a causa das concentrações de Fósforo e Nitrogênio acima do padronizado pela legislação. No caso do ponto 3, essas concentrações tendem a se magnificar pelas baixas velocidades e natural acúmulo.

O Manganês costuma ter origem natural (dissolução de compostos do solo), por despejos industriais ou pela presença de fertilizantes e/ou praguicidas. Como a segunda opção é, segundo informações até o momento, descartada para a área do empreendimento, considera-se que a origem do Manganês para os pontos monitorados é natural e também de fertilizantes utilizados na região. Considerando a afinidade geoquímica entre Ferro e Manganês, o primeiro é quase sempre acompanhado pelo segundo, assim como percebe-se para a situação analisada.

Ainda assim, em termos gerais, pode-se dizer que a qualidade dos corpos hídricos da Área de Intervenção é boa.

### II.6.3.2 ANÁLISE DE RESULTADOS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Para atestar a conclusão sobre a boa qualidade dos corpos hídricos situados dentro da Área de Intervenção e como uma forma de considerar de forma conjunta um grande número de parâmetros procedeu-se com o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA).

O IQA é recomendado para aplicação tanto em ambientes lóticos (ambiente relativo a águas continentais moventes) quanto em ambientes lênticos (ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado), sendo aceito por diversas instituições.

O cálculo do IQA foi baseado na metodologia propostas pelo IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, ligada à Secretaria do Meio Ambiente do governo de São Paulo).

Esse índice é composto por nove parâmetros escolhidos por especialistas em qualidade da água: Coliformes Fecais, pH, DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido. Para cada parâmetro foi estabelecido uma curva de variação da qualidade das águas e o seu peso relativo. O IQA é então calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, que é indicada pelo IQA, variando numa escala de 0 a 100, conforme a Tabela 23.

TABELA 23 – CLASSIFICAÇÃO DAS ÁGUAS BRUTAS (CETESB)

<b>Categoria</b>	<b>Ponderação</b>
Ótima	79 < IQA <= 100
Boa	51 < IQA <= 79
Regular	36 < IQA <= 51
Ruim	19 < IQA <= 36
Péssima	IQA <= 19

A Tabela 24 mostra os resultados os resultados do cálculo do Índice de Qualidade das águas para os três pontos monitorados dentro da Área de Intervenção do CGR.

Os resultados mostram que os três córregos monitorados têm qualidade boa, com IQA variando entre aproximadamente 53 e 69.

TABELA 24 – RESULTADOS DO CÁLCULO DO IQA

Ponto Amostral	IQA	Classificação
1	53,83	Boa
2	68,97	Boa
3	53,87	Boa

O gráfico da Figura 26 mostra a distribuição espacial do IQA para os pontos monitorados. Percebe-se, como era esperado para uma pequena bacia como essa sem significativas fontes de poluição, uma pequena variação dos valores de IQA, sendo que os três se atêm ao nível de classificação considerado bom. As pequenas variações entre os parâmetros avaliados nos três pontos (e assim também para o IQA) podem ser decorrentes apenas de efeitos locais, tais como profundidade, velocidade da água, pequenas fontes de nutrientes, entre outros.

De forma geral, conclui-se que o tanto para os parâmetros analisados tratados individualmente quanto para o IQA os córregos situados dentro da Área de Intervenção apresentam, nos pontos monitorados, com uma qualidade boa e com a maioria dos parâmetros enquadrados na Classe 2.

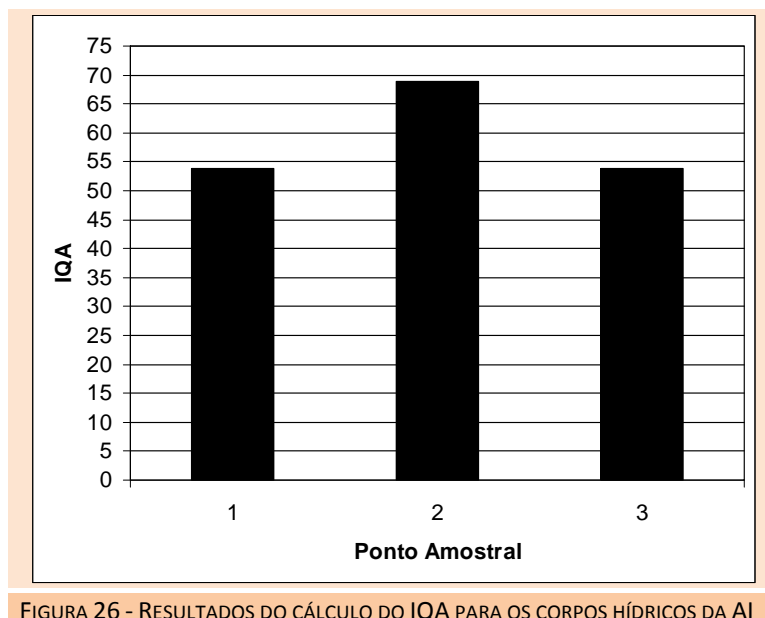


FIGURA 26 - RESULTADOS DO CÁLCULO DO IQA PARA OS CORPOS HÍDRICOS DA AI

#### II.6.4 MONITORAMENTO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS.

Durante o período de pré-projeto, a área de intervenção e área diretamente afetada foi monitorada pelos empreendedores quanto aos parâmetros. Foram monitorados 5 pontos, apontados no . O ponto 1, está situado na área de intervenção, à montante da área onde o aterro em si será implantado. O ponto 2 está situado no Arroio Velho, em local logo a jusante da área de de operação do futuro aterro. O pontos 3 e 4 estão situados a jusante e a montante da área de intervenção, no Rio Iguaçu. Já o ponto 5 está situado em uma cava, à beira do rio Iguaçu.

Todas as amostragens foram realizadas no dia 05/11/2007. As variáveis analisadas em laboratório foram Coliformes totais e termotolerantes, além de *Pseudomonas aeruginosa* e *Salmonella spp.*

A Tabela 25 mostra os resultados desse monitoramento

TABELA 25 – RESULTADOS DO MONITORAMENTO DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS EM 2007

PONTO AMOSTRAL	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (NMP/100mL)	<i>Salmonella spp</i> PA/200mL
A 01	2400	78	78	ausente
A 02	2200	93	<18	ausente
A 03	35000	11000	<18	ausente
A 04	130000	11000	<18	presença
A 05	45	<18	<18	ausente

Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, para fins não-recreativos, “não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral”. Dessa forma, apenas uma amostra pontual não pode ser considerada para fins de avaliação perante a legislação citada. Apesar disso, deve-se destacar que os pontos 1, 2 e 5 apresentam-se com qualidade razoável em relação aos parâmetros apresentados. Já os pontos situados no rio Iguaçu apresentam quantidade bem elevada de coliformes totais e termotolerantes, em níveis que podem ser considerados preocupantes.

## II.7 INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

Para melhor conhecimento das características geológicas, geotécnicas e hidrogeológicas da área de estudo, foram executadas investigações geológico-geotécnicas de superfície com visitas de campo para detalhamento do mapa geológico elaborado na etapa de escritório e de subsuperfície através de sondagens mecânicas com avanço à percussão (Anexo 2) e ensaios de infiltração (Anexo 3). Também foram coletadas amostras de solos para análise das características físicas (Anexo 4) e químicas (Anexo 6) do solo.

### II.7.1 SONDAGENS

Para a caracterização do subsolo local foram realizadas duas campanhas de sondagem pela empresa SILWAL Sondagens e Fundações Ltda. Na primeira campanha, durante o período de 24 de Julho a 07 de Agosto de 2007, foram realizados 18 furos de sondagens a percussão, enquanto que, na segunda, durante o período de 28 de setembro a 05 de outubro de 2007, foram executados 13 furos de sondagens a percussão.

As sondagens a percussão S.P.T.T. (Standart Penetration Test, Torque), foram executados utilizando tubos de revestimento de 2”1/2 de diâmetro externo, barrilete amostrador padrão com 50,80 mm de diâmetro externo e torquímetro RL 300, RL 350 e R 600 (Gedore) para medição do torque, que perfizeram um total de 481,84 metros lineares.

No Mapa de Localização das Investigações, estão indicadas todas as investigações mecânicas executadas (Mapa 8).

Estas sondagens foram distribuídas no interior da área de intervenção, e objetivou a caracterização litológica das diversas unidades através de amostragem e descrição dos materiais perfurados, a determinação das profundidades do solo e de seus valores de resistência à penetração através de ensaios de SPT, dos valores de permeabilidade através de ensaios de infiltração e da definição da posição do nível do freático.

No Anexo 2 são apresentados os perfis individuais de sondagens, contendo os resultados dos ensaios de penetrabilidade (SPT) e de permeabilidade. Na Tabela 26, é apresentado um resumo com a relação das sondagens executadas, indicação dos locais de execução, das cotas de perfuração, profundidades atingidas, nível d'água.

TABELA 26 - SONDAgens EXECUTADAS

Sondagem	Cota	Coord. X	Coord. Y	Prof. Do furo	Nível d'água
1	865,12	665600.00	7162500.00	16,45	-1,45
2	866,5	665865.74	7162200.00	16,45	-1,38
3	877,1	665895.01	7162050.00	20,45	-10,00
4	870,9	665741.22	7161900.00	16,45	-2,40
5	871	666194.84	7162000.00	12,91	-0,70
6	875,6	666412.25	7161970.00	13,01	-3,80
7	893,1	666086.88	7161700.00	20,45	-8,70
8	872,26	665815.00	7161540.00	16,45	-1,75
9	903,5	666385.00	7161610.00	20,45	-10,60
10	883,82	666100.00	7161400.00	20,46	-5,30
11	902,2	666450.00	7161450.00	20,46	-5,20
12	905,5	666160.00	7161220.00	20,45	-4,70
13	876,8	666040.00	7161160.00	16,45	-2,18
14	901,5	666570.00	7161190.00	20,45	-5,47
15	882,6	666135.00	7160920.00	15,16	-1,68
16	905,81	666580.00	7160970.00	20,45	-4,75
17	897,93	666280.00	7160870.00	18,46	-5,90
18	907,52	666730.00	7160770.00	20,45	-0,90
19	891	666019.5	7161944.83	15,47	-10,56
20	888,23	666144.33	7161848.82	10,45	-6,80
21	892	666247.12	7161786.09	15,46	-5,74
22	882,5	665936.41	7161826.13	10,45	-3,10
23	888,33	665963.82	7161629.86	10,45	-3,51
24	877,15	665942.13	7161413.36	10,46	-5,87
25	883,8	666077.85	7161511.48	10,47	-3,90
26	895	666238.35	7161604.55	15,46	-5,89
27	891,3	666281.85	7161438.50	10,46	-6,64
28	903,5	666336.84	7161306.54	15,45	-6,15
29	886,5	666216.23	7161010.71	10,47	-6,68

Sondagem	Cota	Coord. X	Coord. Y	Prof. Do furo	Nível d'água
30	899,5	666429.77	7160922.49	10,46	-1,57
31	907,74	666626.34	7160821.70	10,45	-1,24

## II.7.2 ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO

Foram executados 09 ensaios de infiltração *in situ*, seguindo a Norma Brasileira NBR/7229 – ITEM 5.2.1 – Ensaio de infiltração para determinação da capacidade de absorção do solo, utilizando-se também do ensaio de permeabilidade tipo LEFRANC, em furos da segunda campanha de sondagens. Os ensaios foram efetuados nos furos da sondagem previamente realizados, com aproximadamente 2” de diâmetro pela SILWAL SONDAÇÕES E FUNDAÇÕES LTDA.

Para determinação do Coeficiente de permeabilidade  $C_i$ , levou-se em consideração o tempo para absorção de água no solo, marcando-se 1 cm na régua graduada, considerando-se o volume ensaiado.

No primeiro dia de ensaio, os furos foram totalmente preenchidos com água e assim foram mantidos (cheios) por quatro horas seguidas. No segundo dia, medimos a água inicial, e em seguida os furos foram novamente cheios. Depois da absorção total, a água no terceiro dia foi novamente medida antes do início do ensaio e em seguida, iniciamos as medições de tempo para rebaixamento da água.

O ensaio determina que quando o tempo de rebaixamento de 1 cm se dá em menos de 3 minutos, o ensaio deve ser repetido por 5 vezes e deve ser adotado o 5º valor.

No furo correspondente de sondagem 32 (Ensaio 5), não foi possível a execução do ensaio, pois houve “fuga” de água. A medida da água inicial que era de -3,11 m. Em seguida, injetou-se água, mas o nível não subiu. Foram injetados no total, 400 litros de água, a uma vazão média de 0,76 l/s e a medição final do nível da água foi de -2,95 m. A fuga de água pode ser causada por formigueiros.

Durante a execução dos ensaios, a temperatura média foi de 20° C.

Vale salientar que no período dos ensaios o clima estava seco e a umidade relativa do ar muito baixa, influenciando também na saturação do solo.

As áreas ensaiadas de cada ponto, as medidas de tempo, os diferentes níveis de água obtidos e os respectivos coeficientes, bem como a vegetação existente estão anotados nos perfis apresentados no Anexo 3.

A Tabela 27 apresenta um resumo dos resultados obtidos durante os ensaios.

TABELA 27 – ENSAIOS DE INFILTRAÇÃO

Ensaio	Nº sondagem	L ensaiado (cm)	V. ensaiado	V. ensaio normal	T corresp. (MIN.)	Ci (L/m <sup>2</sup> dia)
1	19	233	5333,51	13500	4,96	65,68
2	20	215	4921,48	13500	0,27	176,90
3	21	163	3731,17	13500	0,29	175,63
4	22	221	5058,82	13500	1,33	127,94
5	32	311	7118,98	13500	*	*
6	25	350	8011,71	13500	1,7	116,67
7	26	375	8583,97	13500	0,28	176,26
8	28	203	4646,79	13500	2,1	106,52
9	30	150	3433,59	13500	4,26	72,49

OBS.:O COEFICIENTE DE INFILTRAÇÃO ESTÁ ANOTADO EM LITROS / M<sup>2</sup> DIA.

### II.7.3 ENSAIOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Foram realizados ensaios em 5 (cinco) pontos, com o objetivo de caracterizar o solo.

As amostras do solo coletadas foram encaminhadas para a MINEROPAR Minerais do Paraná SA (Certificado oficial de análise nº131/07), que analisou os seguintes parâmetros: classificação granulométrica, textura, massa específica dos sólidos, massa específica aparente seca, massa específica aparente úmida, limite de liquidez, limite de plasticidade, permeabilidade e cor.

A Tabela 28 apresenta um quadro resumo dos ensaios geotécnicos realizados, onde se constatou que as amostras selecionadas eram principalmente argilosas e permeabilidade baixa ( $10^{-3}$  a  $10^{-5}$ ).



O laudo emitido pela MINEROPAR encontra-se no Anexo 4 e os pontos de coleta estão localizados no Mapa 8:

TABELA 28 – QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS – MINEROPAR MINERAIS DO PARANÁ SA (CERTIFICADO OFICIAL DE ANÁLISE N°131/07)

Número da Amostra / Número Laboratório	Sedimento			Classe Textural	Índice de campo $\delta_s$	Proctor Normal		LL	LP	Permeabilidade cm/s K	Cor*
	Ag %	Si %	Ar %			$\delta_{dmax}$	$W_{ot}$ %				
SP 19 ZAC 899	56	15	29	Argila	2,72	1,424	28,4	54,5	34,3	$4 \times 10^{-4}$ 0,000440cm/s	5YR 5/6 Marrom Claro
SP 21 ZAC 900	55	14	31	Argila	2,70	1,402	30,3	57,5	35,1	$2 \times 10^{-4}$ 0,000250cm/s	5YR 5/6 Marrom Claro
SP 23 ZAC 901	69	19	12	Muito argiloso	2,81	1,396	30,2	60,6	37,5	$4 \times 10^{-3}$ 0,00458cm/s	7,5YR 5/8 Marrom avermelhado
SP 26 ZAC 902	57	18	25	Argila	2,82	1,304	32,3	72,1	45,7	$2 \times 10^{-3}$ 0,002357cm/s	10YR 5/8 Marrom amarelado
SP 28 ZAC 903	55	22	23	Argila	2,62	1,348	29,8	64,5	44,4	$1 \times 10^{-3}$ 0,001335cm/s	10YR 5/4 Marrom Escuro

AG - ARGILA

SI - SILTE

AR - AREIA

$\Delta_s$  - MASSA ESPECÍFICA DOS SÓLIDOS

$\Delta_{dmax}$  - MASSA ESPECÍFICA APARENTE SECA

$W_{ot}$  - MASSA ESPECÍFICA APARENTE ÚMIDA

LL - LIMITE DE LIQUIDEZ

LP - LIMITE DE PLASTICIDADE

K - PERMEABILIDADE

1 – ELEVADA, SUPERIOR A  $10^{-1}$

2 – MÉDIA  $10^{-2}$  A  $10^{-3}$

3 – BAIXA  $10^{-3}$  A  $10^{-5}$

4 – MUITO BAIXA  $10^{-5}$  A  $10^{-7}$

5 – PRATICAMENTE IMPERMEÁVEL  $>10^{-7}$

\* MANUAL COMPARATIVO DE CORES: MUNSELL SOIL COLOR CHARTS

## II.8 GEOMORFOLOGIA

Os trabalhos de geomorfologia visaram um entendimento das características regionais do relevo levando em consideração os aspectos dos padrões de forma e, também, a estrutura superficial da paisagem, considerando para isto a forma da rede de drenagem, características dos materiais superficiais e das alterações antrópicas existentes.

De acordo com o Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, elaborado pela MINEROPAR (2006), o estado do Paraná é subdividido em três unidades morfoestruturais, que são:

- ◆ Cinturão Orogênico do Atlântico,
- ◆ Bacia Sedimentar do Paraná e
- ◆ Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas.

A Tabela 29 apresenta a classificação geomorfológica no estado do Paraná

TABELA 29 - CLASSIFICAÇÃO GEOMORFOLÓGICA NO ESTADO DO PARANÁ

UNIDADE MORFOESTRUTURAL	UNIDADE MORFOESCULTURAL	SUBUNIDADE MORFOESCULTURAL
Cinturão Orogênico do Atlântico 1	Serra do Mar 1	1.1.1 Morros Isolados Costeiros 1.1.2 Rampas de Pré-Serra e Serras Isoladas 1.1.3 Serra do Mar Paranaense alta 1.1.4 Blocos Soerguidos da Serra do Mar
	Primeiro Planalto Paranaense 2	1.2.1 Blocos Soerguidos do Primeiro Planalto Paranaense 1.2.2 Planalto do Complexo Gnáissico-Migmatítico 1.2.3 Planalto Dissecado de Adrianópolis 1.2.4 Planalto de Curitiba 1.2.5 Planalto do Alto Iguaçu 1.2.6 Planalto Dissecado de Tunas do Paraná 1.2.7 Planalto Dissecado de Rio Branco do Sul 1.2.8 Planalto Dissecado do Alto Ribeira 1.2.9 Planalto do Alto Jaguariaíva 1.2.10 Planalto de Castro
Bacia Sedimentar do Paraná 2	Segundo Planalto Paranaense 3	2.3.1 Planalto de São Luiz do Purunã 2.3.2 Planalto de Jaguariaíva 2.3.3 Planalto de Tibagi 2.3.4 Planalto de Ponta Grossa 2.3.5 Planalto de Guatá 2.3.6 Planalto de São Mateus do Sul 2.3.7 Planalto de Iratí 2.3.8 Planaltos Residuais da Formação Teresina 2.3.9 Planalto de Prudentópolis 2.3.10 Planaltos Residuais da Formação Serra Geral 2.3.11 Planalto do Alto Ivai

		2.3.12 Planalto de Cândido de Abreu 2.3.13 Planalto de Ortigueira 2.3.14 Planalto de Santo Antônio da Platina 2.3.15 Planalto do Médio Cinzas 2.3.16 Planalto de Carlópolis
	Terceiro Planalto Paranaense 4	2.4.1 Planalto Pitanga/Ivaiporã 2.4.2 Planalto do Foz do Areia 2.4.3 Planalto de Clevelândia 2.4.4 Planalto de Palmas/Guarapuava 2.4.5 Planalto do Alto/Médio Piquiri 2.4.6 Planalto de Apucarana 2.4.7 Planalto de Londrina 2.4.8 Planalto do Médio Paranapanema 2.4.9 Planalto de Maringá 2.4.10 Planalto de Campo Mourão 2.4.11 Planalto de Paranavaí 2.4.12 Planalto de Umuarama 2.4.13 Planalto de Cascavel 2.4.14 Planalto do Baixo Iguaçu 2.4.15 Planalto de Francisco Beltrão 2.4.16 Planalto do Alto Capanema 2.4.17 Planalto do São Francisco 2.4.18 Planalto de Foz do Iguaçu
<b>Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas</b> 3	Planícies 5	3.5.1 Planícies Litorânea e Planícies Fluvio-Marinhas 3.5.2 Planícies Fluviais

FONTE: ATLAS GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ (MINEROPAR, 2006)

## II.8.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Na área de influência indireta e direta, identificam-se as seguintes Unidades Morfoestruturais e Morfoesculturais:

### II.8.1.1 CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO

#### II.8.1.1.1 Primeiro Planalto Paranaense

A unidade morfológica denominada Primeiro Planalto Paranaense é relativamente uniforme, esculpida em rochas cristalinas, tais como xistos metamórficos e gnaisses, cortados por diques de pegmatitos e intrusões graníticas, com altitudes médias entre 850-950 metros, formando uma

paisagem suavemente ondulada com planícies e várzeas intercaladas constituídas por sedimentos colúvio-aluvionares recentes e paludais ao longo dos principais cursos de água. Os sedimentos da Formação Guabirota preenchem a bacia de Curitiba, depositados durante o Pleistoceno e constituindo uma área de relevo de colinas que se articulam às planícies fluviais mediante suaves rampas.

#### II.8.1.2 BACIAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS E DEPRESSÕES TECTÔNICAS

As morfoestruturas aqui denominadas por Bacias Sedimentares Cenozóicas foram subdivididas em três unidades morfoesculturais distintas:

- ◆ Planalto de Curitiba - morfoestrutura: Bacia de Curitiba
- ◆ Planície Litorânea - morfoestrutura: bacias de sedimentação marinha e fluviais descontínuas. Formação Alexandra
- ◆ Planícies Fluviais

Destas três unidades, a Planície Litorânea não se situa na área em questão.

##### II.8.1.2.1 Planalto de Curitiba

No caso da morfoescultura do Planalto de Curitiba o principal fator associado à sedimentação é, sem dúvida, a tectônica recente. Apresentam formas de grabens e semigrabens, com preenchimento continental (fluvial e lacustre), de idade mioceno a holoceno. A estruturação da bacia associa-se com reflexos tardios dos eventos tectônicos que culminaram com a abertura do Atlântico Sul e subsequente deslocamento da placa Sul-Americana.

Esses eventos foram particularmente ativos durante o Paleogeno, sendo retomados em pulsos sucessivamente atenuados ao longo do Neogeno e Quaternário (Lima, Melo e Coimbra, 1991).

#### *II.8.1.2.2 Planícies Fluviais*

As morfoesculturas Planícies Fluviais ocorrem em áreas restritas, associadas aos depósitos a montante de níveis de base locais e regionais. Corresponde às áreas essencialmente planas, geneticamente geradas por deposição de origem fluvial, onde predominam os processos agradacionais. No Estado do Paraná, tais acumulações de sedimentos aparecem em praticamente todas as unidades morfoesculturais do cinturão Orogênico do Atlântico e da Bacia Sedimentar do Paraná, como é o caso das planícies fluviais.

#### *II.8.1.2.3 Bacia de Curitiba - Formação Guabirota*

A Bacia de Curitiba está situada na porção centro-sul do Planalto de Curitiba, abrangendo a quase totalidade do município homônimo e parte dos circunvizinhos, entre as coordenadas 49°00' e 49°35' WGr e 25°20' e 25°46'S. A bacia encontra-se preenchida por depósitos sedimentares de origem fluvial e lacustre, correspondentes às formações Guabirota e Tingüis, além de depósitos aluvionares. Constitui uma depressão rasa e alongada na direção NE-SW (Salamuni et al.1998), controlada estruturalmente por falhas antigas do embasamento, reativadas no Terciário Inferior.

A Formação Guabirota apresenta uma espessura máxima de 80m, sendo de idade oligo-miocênica (Salamuni 1998). É composta por pacotes lamosos e argilosos, arenitos arcoseanos e depósitos rudáceos basais (Bigarella e Salamuni 1962, Becker 1982, Salamuni et al. 1999). A Formação Tingüis é sobreposta à primeira em contato discordante erosivo e de idade pleistocênica-holocênica. Representa os sedimentos retrabalhados da Formação Guabirota. A origem da bacia está ligada a processos tectônicos desde a abertura do Atlântico, com geração de horstes e grábens, formação do oceano e deriva continental, seguidos de processos neotectônicos (Hasui 1990, Saadi 1993). Um dos produtos destes processos, na vertente ocidental da Serra do Mar, são as bacias tafrogênicas continentais do Sudeste (Hasui et al. 1978, Melo et al. 1985), tais como as Bacias de Curitiba e São Paulo, pertencentes ao Rifte Continental do Sudeste Brasileiro (Riccomini et al. 1989).

A acomodação dos esforços intraplaca, tema discutido, entre outros, por Assumpção (1992), Lima et. Al. (1997) e Hasui et al. (1998) tem controlado os aspectos geomorfológicos da bacia através de sua estruturação desde sua implantação, a partir do Oligoceno-Mioceno, até o presente. No início da evolução da bacia, no Oligoceno-Mioceno, a tectônica controlou a sedimentação, enquanto do Pleistoceno até o presente, propiciou a exposição de blocos tectônicos e, concomitantemente, em clima úmido, seu entalhamento através de erosão e dissecação.

## II.8.2 ÁREA DE INTERVENÇÃO

O levantamento geomorfológico foi realizado a partir dos trabalhos de campo utilizando-se a base topográfica e a carta de declividades. Nos trabalhos de campo foram identificadas as formas padrões que ocorrem na área do CGR. A base topográfica forneceu as informações referentes à morfologia e morfografia das vertentes, que associadas ao mapa de declividades e baseado nas informações do Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná que afirma que a área de intervenção está situada nas seguintes unidades morfoestruturais: Cinturão Orogênico do Atlântico e Bacias Sedimentos Cenozóicas e Depressões Tectônicas, que na área de estudo são representadas pelas seguintes unidades morfoesculturais: Primeiro Planalto Paranaense e Planícies. Mais especificamente são representados pelas seguintes subunidades morfoesculturais: Planalto de Curitiba, Planalto do Alto Iguaçu e Planícies Fluviais, conforme a Tabela 30.

- ◆ Planalto de Curitiba: Situado no Primeiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação média, As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas em “V”. A direção geral da morfologia varia entre N-S e NW-SE, modelada em rochas do Complexo Gnáissico Migmatítico (Figura 27 e Figura 28).
- ◆ Planalto do Alto Iguaçu: Situada no Primeiro Planalto Paranaense, apresenta dissecação baixa. A classe de declividade predominante é menor que 6%. Em relação ao relevo, apresenta um gradiente de 120 metros com altitudes variando entre 880 (mínima) e 1000 (máxima) m. s. n. m. As formas predominantes são topos alongados e aplainados, vertentes convexas articulando-se às planícies fluviais mediante rampas suaves, vales em “V”, modeladas em sedimentos da Formação Guabirota e litologias do Complexo Gnáissico Migmatítico (Figura 29).

- ◆ Planícies Fluviais: unidade morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas e Depressões Tectônicas. São terrenos planos a sub-horizontais, englobando a planície de inundação do rio Iguaçu e seus afluentes e os terraços colúvio-aluvionares (terrenos situados alguns metros acima da planície de inundação adjacente). São constituídas por sedimentos holocênicos, com o lençol freático aflorante ou muito próximo à superfície. As declividades variam em torno de 0-2,5%, propiciando inundações periódicas. As altitudes apresentam-se sempre abaixo de 905m (Figura 30).

TABELA 30 – CARACTERÍSTICAS DAS SUB-UNIDADES MORFOESTRUTURAL DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

Sub-Unidade Morfoescultural	Formas de Relevo				Altitude (metros sobre o nível do mar)		
	Dissecação	Topos	Vertentes	Vales	Min.	Max.	Gradiente
Planalto de Curitiba	Média	Alongados e aplainados	Convexas	V	560	1240	680
Planalto Alto Iguaçu	Baixa	Alongados e aplainados	Convexas	V aberto	860	1000	140
Planícies Fluviais	Baixa	-	-	-	-	-	-



FIGURA 27 – PLANALTO DE CURITIBA



FIGURA 28 – PLANALTO DE CURITIBA



FIGURA 29 – PLANALTO ALTO IGUAÇU E DE CURITIBA



FIGURA 30 – ÁREA DE PLANÍCIE ALUVIONAR

### II.8.3 DECLIVIDADE

Esse produto cartográfico é utilizado para representar a inclinação do terreno em relação ao plano. A carta de declividade pode ser dada em graus ou em porcentagem. Alguns fatores devem estar ligados para que se determine a declividade do terreno, são eles os distanciamentos entre os pontos e a diferença de nível.

Quando as curvas de níveis estiverem mais próximas subentende-se, que a declividade do terreno é mais acentuada e quando elas estiverem mais afastadas a declividade do terreno se apresenta de forma mais suave.

Tomando por base esses critérios, foram determinadas as classes de declividade utilizadas nesse estudo. Para tanto, a definição baseou-se nas classes apresentadas em regulamentações que tratam do uso e ocupação do solo – Lei Federal nº 6.766/79, que estabelece limites e critérios para a implantação de loteamentos; Lei Federal nº 4.771/65, Código Florestal, que estabelece áreas de preservação permanente – bem como em trabalhos técnicos de planejamento físico-territorial.

As cartas de declividades da área de influencia indireta, direta e de intervenção são apresentadas respectivamente no MAPA 9, Mapa 10 e Mapa 11, sendo utilizado como um dos critérios para diferenciação de áreas com diferentes possibilidades de uso. A utilização deste tipo de carta



apresenta uma generalização dos declives que, mesmo com a escala de trabalho e o espaçamento das curvas de nível utilizados no presente trabalho apresentando grande detalhe, foi considerada adequada.

Quanto as classes de declividade é importante destacar que:

- ◆ acima de 100% - indicada como área de preservação permanente (Código Florestal);
- ◆ 50 a 100% - intervalo onde não são permitidos usos urbanos;
- ◆ 30 a 50% - intervalo previsto pela Lei no 6.766/79, passível de ocupação mediante apresentação de projetos especiais;
- ◆ 20 a 30% - intervalo considerado crítico em estudos geomorfológicos sobre processos erosivos;
- ◆ 2 a 20% - áreas consideradas pouco críticas em estudos geomorfológicos;
- ◆ abaixo de 2% - áreas planas associadas a fundos de vales e planícies que são sujeitas a riscos de inundação.

Desta forma, utilizou os seguintes intervalos em classes de porcentagem e respectivas inclinações em graus, conforme mostra a Tabela 31.

TABELA 31 – CLASSES DE DECLIVIDADE EM PORCENTAGEM E GRAUS

Intervalo %	Inclinação (Graus)
0 → 5	0° → 2° 51' 45"
5 → 10	2° 51' 45" → 5° 42' 38"
10 → 20	5° 42' 38" → 11° 18' 36"
20 → 30	11° 18' 36" → 16° 41' 57"
> 30	> 16° 41' 57"

A análise da carta de declividades mostrou que a área da ESTRE AMBIENTAL SA apresenta uma grande quantidade de vertentes com inclinações consideradas pouco críticas (>0% e ≤20%) e áreas planas associadas aos fundos de vale e planícies que são sujeitas a riscos de inundação (>0% e ≤5%). As áreas com baixa declividade não serão ocupadas pelo CGR.

## II.9 GEOLOGIA

### II.9.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A área de influência indireta da CGR Iguazu encontra-se inserida na área geologicamente denominada de Escudo Paranaense, que são os terrenos mais antigos do estado, e encontram-se assentados sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico (Arqueano - Proterozóico Inferior), as quais se encontram cortadas por diques de rochas ígneas de composição básica do Jurássico-Cretáceo. Recobrimo tais rochas, ocorrem os sedimentos pliocênicos a pleistocênicos da Bacia Sedimentar de Curitiba (Formações Guabirotuba e Tingüis), além dos sedimentos inconsolidados correspondentes a depósitos aluvionares do Holoceno (Mapa 12).

As unidades litológicas presentes regionalmente são apresentadas na Tabela 32, que apresenta o quadro estratigráfico.

TABELA 32 – COLUNA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DE CURITIBA

Idade	Unidade Geológica
Quaternário (superior)- Holoceno	Aluviões e depósitos coluvionares secundários
Quaternário (inferior)- Pleistoceno a Holoceno	Formação Tingüis
Terciário (médio a superior)- Mioceno a Plioceno	Formação Guabirotuba
Jurássico- Cretáceo	Formação Serra Geral
Proterozóico superior a Cambriano	Maçços Graníticos da Serra do Mar
Proterozóico superior	Grupo Açungui
Proterozóico inferior a Arqueano	Complexo Atuba (Complexo Costeiro redefinido)

#### II.9.1.1 COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO

O substrato da área de influência indireta é formado pelo Complexo Gnáissico-Migmatítico e integram o Embasamento Cristalino (Mapa 12). Trata-se de rochas metamórficas de alto grau (migmatitos e gnaisses) e granitos de anatexia, datadas do Proterozóico Inferior e que ocorrem no Planalto de Curitiba e também na Serra do Mar.

De acordo com Fuck et al. (1967), os migmatitos são direfenciados em dois tipos: homogêneos e heterogêneos.

- ◆ Migmatitos homogêneos: são gnaisses de aspecto granitóide, granulação grossa e composição essencialmente feldspática. Possuem um bandamento irregular e uma xistosidade quase apagada ou tênue, apresentando, simultaneamente, aspectos de rocha metamórfica e de granito. Com relação à composição mineralógica, estas rochas são muito similares aos migmatitos heterogêneos.
- ◆ Migmatitos heterogêneos: localizados na região do Bairro Alto, Atuba, Campina Grande do Sul, e Piraquara, caracterizam-se pela típica alternância entre bandas máficas e félsicas. Apresentam intercalações subordinadas de quartzitos, rochas metamáficas e metaultramáficas, localmente com veios de quartzo e zonas de alteração hidrotermal.

Associados aos migmatitos ocorrem corpos de xistos magnesianos (rochas metaultramáficas), anfíbolitos (rochas metamáficas) e quartzitos.

O contato dos migmatitos com a Formação Guabirota, que lhe é sobreposta, apresenta-se com discordância angular.

#### II.9.1.2 DIQUES DE ROCHAS BÁSICAS

A Formação Serra Geral não aflora propriamente na área, sendo restrita a Bacia do Paraná. Porém os diques de diabásio que são rochas do mesmo evento temporal Juro-Cretáceo, estes corpos intrusivos apresentam-se sob a forma de conjunto de diques orientados segundo a direção NW-SE, subparalelos. Os diques alojam-se em fraturas e falhas que funcionaram, em grande parte, como condutos alimentadores dos grandes derrames basálticos toleíticos, os quais constituem atualmente o Terceiro Planalto Paranaense. São identificados quatro tipos petrográficos distintos de rochas básicas e intermediárias, que são: diabásio, diorito, diorito-pórfiro e quartzo diorito.

Os diabásios são a litologia mais comumente observada nos diques mesozóicos, cortando os migmatitos do Embasamento Cristalino (Mapa 12). Trata-se de rochas maciças, apresentando tipicamente a textura ofítica, em que cristais prismáticos e alongados de plagioclásio encontram-se dispostos ao acaso em meio a uma matriz de minerais máficos. A cor destas rochas é escura,

variando do cinza-escuro ao preto. O intemperismo destes diques de diabásio gera matacões arredondados e lisos, resultantes da esfoliação esferoidal característica deste tipo de rocha.

#### II.9.1.3 FORMAÇÃO GUABIROTUBA E FORMAÇÃO TINGÜIS

A área de influência indireta encontra-se parcialmente situada na bacia sedimentar de Curitiba (Mapa 12). Esta bacia possui contornos irregulares, sendo delimitada por todos os lados por terrenos proterozóicos, os quais constituem o seu embasamento. A Formação Guabirota é denominada toda a seqüência de sedimentos cenozóicos da Bacia de Curitiba. Posteriormente, foi reconhecida a existência de inconformidades erosivas no interior da Formação Guabirota, o que levou à caracterização de uma nova seqüência sedimentar, definida como Formação Tingüis (BECKER, 1982). Antes desta definição, os sedimentos da Formação Tingüis eram interpretados como o produto de intemperismo dos sedimentos da Formação Guabirota.

A Formação Guabirota é constituída principalmente por argilas, as quais atingem espessuras consideráveis (60 a 80 metros) na porção central da bacia. Estas argilas apresentam coloração caracteristicamente cinza-esverdeada e possuem textura extremamente fina, apresentando, entretanto, grãos de feldspato e quartzo de até 2mm em sua fração areia. Isto indica a presença de processos de desagregação mecânica das rochas do Embasamento Cristalino, sobre as quais as argilas assentam-se discordantemente. Observa-se a ocorrência de corpos lenticulares de areias arcossianas no interior dos pacotes argilosos, com teor de feldspato da ordem de 20% a 30%. Estes sedimentos foram depositados durante o preenchimento da Bacia Sedimentar de Curitiba, havendo evidências de que sofreram profunda erosão após a fase final de preenchimento da mesma, pois hoje estão separados em áreas geográficas distintas, intercalados com depósitos holocênicos assentados diretamente sobre as rochas do embasamento. Secundariamente, ocorrem sedimentos rudáceos e margas.

Os sedimentos da Formação Tingüis originaram-se pelo retrabalhamento das argilas e areias da Formação Guabirota, ocorrido durante nova inversão climática (para clima úmido). Sua posterior deposição ocorreu provavelmente nos períodos Plioceno Superior e Pleistoceno Inferior, quando o clima voltou a ser semi-árido. Neste processo de retrabalhamento e deposição, os

sedimentos mais grossos depositaram-se antes, enquanto que os mais finos foram arrastados para as partes baixas do terreno, o que explica a textura mais grossa e arenosa apresentada pela Formação Tingüis. Em função da menor intensidade dos processos erosivos que a originaram, tanto a extensão quanto a espessura (média de 1 a 3 metros) desta unidade são bem menores que a da Formação Guabirota.

#### II.9.1.4 DEPÓSITOS SEDIMENTARES RECENTES

Os depósitos aluvionares são sedimentos Holocênicos totalmente inconsolidados, depositados ao longo das principais drenagens da região, principalmente ao longo do rio Iguaçu (Mapa 12). Encontram-se ou sobre os sedimentos da Formação Guabirota, ou diretamente sobre rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico. Caracterizam-se por sedimentos mal selecionados, inconsolidados e de espessura variável, podendo atingir em alguns lugares, vários quilômetros de largura e espessuras de até 20 metros. As distribuições destes depósitos ao longo do vale do rio Iguaçu correspondem às mais baixas declividades. Em alguns locais ocorrem vales estreitos e encaixados que associados à presença de camadas de rochas mais recentes ou às estruturas geológicas, originam barragens naturais nos rios, possibilitando assim a deposição de parte de sua carga, constituindo as denominadas “planícies de soleira”.

Em termos litológicos, são constituídos predominantemente por argilas orgânicas, argilas clásticas, areias e, em menor proporção, cascalhos. Estes depósitos apresentam, a partir da superfície, um primeiro horizonte com argilas negras ricas em matéria orgânica, sucedido por argilas sílticas e síltico-argilosas esbranquiçadas. Intercalados a estes pacotes de argilas, existem bolsões centimétricos a métricos de areias grossas, de coloração esbranquiçada a acinzentada e de composição quartzosa e quartzo-feldspática.

Devido à grande ocorrência de argilas e areias, torna-se freqüente a existência de lavras na região.

## II.9.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DE INTERVENÇÃO

Os estudos geológicos da área de influência direta (Mapa 13) e de intervenção (Mapa 14) e constataram que a área de estudo está quase que totalmente localizada sobre rochas gnáissico-migmatíticas (Figura 31), do embasamento cristalino de idade pré-cambriana. Ocorrem também nesse contexto pequenas áreas de sedimentos da Formação Guabirota (Figura 32).

Os sedimentos recentes, caracterizados por sedimentos aluvionares (Figura 33) e terraços aluvionares encontram-se associados às drenagens (Figura 34).

Os sedimentos aluvionares provenientes do rio Iguaçu não se encontram na gleba onde será efetuada a obra em questão.

A Figura 35 mostra o afloramento localizado no corte de talude nas imediações da área do aterro, onde é possível observar a transição entre um solo argiloso residual no topo para o regolito de coloração lilás na base. E na Figura 36 observa-se o contato entre o embasamento e os sedimentos da Formação Guabirota.



FIGURA 31 – SOLO RESIDUAL DO EMBASAMENTO



FIGURA 32 – AFLORAMENTO DE ARGILAS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA



FIGURA 33 – AFLORAMENTO DE SEDIMENTOS ALUVIONARES



FIGURA 34 – VÁRZEA DO RIO IGUAÇU



FIGURA 35 – TRANSIÇÃO ENTRE SOLO ARGILOSO RESIDUAL (TOPO) PARA O REGOLITO (BASE)



FIGURA 36 – CONTATO ENTRE O EMBASAMENTO E OS SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA

## II.10 RECURSOS MINERAIS

As ocorrências minerais na área em estudo limitam-se a depósitos de areia e argila em várzeas ao longo do rio Iguaçu e alguns de seus afluentes. Estes sedimentos aluvionares associados às várzeas do rio Iguaçu são representados geralmente por uma camada argilosa na porção superior e uma camada arenosa na base. Secundariamente, tem-se ocorrência de saibro e potencialidade para brita nas rochas de composição gnáissico-migmatítica.

Na Área de Influência direta, os direitos minerários existentes, os quais possibilitam verificar a situação legal dos recursos minerais na área em estudo, foram levantados junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Na Tabela 33 estão discriminados os seis processos identificados, com dados sobre a substância, nome do requerente e situação atual do processo e no Mapa 15.

TABELA 33 - SITUAÇÃO DAS ÁREAS PROTOCOLADAS NO DNPM LEVANTADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO (AID)

Nº Processo	Substância	Requerente	Fase do Processo
826116/2006	Caulim / Migmatito	Alesandro Geobar Liska	Autorização de Pesquisa
826226/1997	Argila / Argila refratária	ETR Comércio de Areia Ltda	Autorização de Pesquisa
826340/2000	Areia	Alzemiro Strapassola	Autorização de Pesquisa
826105/2003	Areia / Argila refratária	Areal Bozza Ltda	Requerimento de Pesquisa
826951/2001	Argila refratária	Areal Bozza Ltda	Requerimento de Pesquisa
826428/2007	Ilmenita / Areia	René Rogério Costa	Requerimento de Pesquisa

FONTE: BASE DE DADOS DO DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (28/06/2008)

Na área de intervenção, que corresponde a propriedade adquirida pela ESTRE Ambiental SA existem 5 (cinco) processos minerários para pesquisa mineral, conforme pode ser observado na Tabela 34 e no Mapa 16.



TABELA 34 - SITUAÇÃO DAS ÁREAS PROTOCOLADAS NO DNPM LEVANTADAS NA ÁREA DE INTERVENÇÃO (AI)

Nº Processo	Substância	Requerente - Situação	Fase do Processo
826116/2006	Caulim / Migmatito	Alesandro Geobar Liska – Aut. Pesq.	Autorização de Pesquisa
826226/1997	Argila / Argila refratária	ETR Comércio de Areia Ltda – Aut. Pesq.	Autorização de Pesquisa
826340/2000	Areia	Alzemiro Strapassola	Autorização de Pesquisa
826105/2003	Areia / Argila refratária	Areal Bozza Ltda – Req. Pesq.	Requerimento de Pesquisa
826951/2001	Argila refratária	Areal Bozza Ltda – Req. Pesq.	Requerimento de Pesquisa

FONTE: BASE DE DADOS DO DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (28/06/2008)

Entre os processos citados, apenas os seguintes encontram-se no limite operacional do CGR Iguaçu (Tabela 35 e Mapa 16).

TABELA 35 - SITUAÇÃO DAS ÁREAS PROTOCOLADAS NO DNPM LEVANTADAS NO LIMITE OPERACIONAL DO CGR IGUAÇU

Nº Processo	Substância	Requerente - Situação	Fase do Processo
826116/2006	Caulim / Migmatito	Alesandro Geobar Liska – Aut. Pesq.	Autorização de Pesquisa
826226/1997	Argila / Argila refratária	ETR Comércio de Areia Ltda – Aut. Pesq.	Autorização de Pesquisa

FONTE: BASE DE DADOS DO DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (28/06/2008)

## II.11 HIDROGEOLOGIA

Os mananciais subterrâneos na área de influência direta (AID) e de intervenção são caracterizados por três unidades aquíferas (Mapa 17 e Mapa 18, respectivamente):

### II.11.1.1 AQÜÍFERO SUPERFICIAL OU LIVRE

As águas do aquífero superficial, freático ou livre são aquelas acumuladas na zona saturada do solo, abaixo da superfície do lençol freático. Essa superfície depende da topografia do terreno, tendendo em geral a acompanhar a conformação da superfície do solo. A elevação do lençol freático flutua naturalmente durante o ano todo, em função de períodos secos e chuvosos, podendo variar desde alguns centímetros até algumas dezenas de metros, dependendo da área. Esse tipo de aquífero apresenta águas pouco mineralizadas (valores baixos do parâmetro total de sólidos dissolvidos) devido ao curto tempo de permanência das mesmas no aquífero. Por tratar-se de aquíferos livres, os mesmos apresentam alto grau de vulnerabilidade, pois os materiais contaminantes são facilmente carregados para o seu interior devido à proximidade da superfície.

### II.11.1.2 AQÜÍFERO FRATURADO DO EMBASAMENTO CRISTALINO

As rochas do embasamento cristalino, quando inalteradas e pouco fraturadas, apresentam porosidade natural muito reduzida, representando um meio quase impermeável, pouco propício ao armazenamento e à circulação de água subterrânea, no entanto, quando esses litotipos estão fraturados, ocorre o desenvolvimento de uma permeabilidade secundária, a qual é diretamente proporcional ao grau de desenvolvimento das fraturas ou dos sistemas de fraturas.

Recobrando o aquífero fraturado, encontra-se um manto de intemperismo de espessura variável - em geral entre 5m e 20m - que lhe confere, localmente, características confinantes ou semi-confinantes, favorecendo a ocorrência de condições para uma recarga contínua do sistema através da drenagem vertical descendente.

Apesar dessas condições, este tipo de aquífero não oferece condições de armazenamento de volumes consideráveis de água subterrânea, muito embora, em situações especiais - com zonas de fraturas desenvolvidas e abertas - seja possível a obtenção de poços com vazões excepcionais da ordem de 100m<sup>3</sup>/h. Na grande maioria dos poços, as vazões oscilam ente 2 e 10m<sup>3</sup>/h, com as entradas de água localizando-se, preferencialmente, entre 50 e 200m de profundidade (SCHUSSEL, 1997).

Apresentam-se como aquíferos pouco vulneráveis à contaminação orgânica, em função da espessa cobertura de solo, de composição argilo-arenosa. Essa cobertura protege e promove os processos de depuração das eventuais contaminações de superfície.

#### II.11.1.3 AQUIFERO CONFINADO DAS LENTES ARENOSAS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA

Os aquíferos da Formação Guabirota estão representados exclusivamente pelas lentes arciosanas ou arenosas envolvidas pelas argilas desta unidade. A grande variação faciológica vertical e horizontal da seqüência sedimentar fornece ao sistema aquífero, além de características semi-confinantes, diferenças nos valores dos parâmetros hidrodinâmicos.

Este aquífero ocupa na área de intervenção uma porção muito restrita, o que vem a ser um fator limitante para vazões de produção mais significativas.

Apresentam-se como aquíferos de baixo grau de vulnerabilidade à contaminação orgânica, pois o meio é poroso e capeado em grande parte de sua extensão por uma cobertura argilosa, a qual proporciona proteção e promove os processos de depuração de eventuais contaminantes provenientes da superfície (SCHUSSEL, 1997).

## II.12 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Foram perfurados 6 (seis) poços no sítio de implantação do empreendimento, indicados no Anexo 5, e neles foram coletadas amostras para a determinação de parâmetros de qualidade da água. Essas determinações têm a finalidade de além de caracterizar a qualidade antes da implantação do empreendimento, também registrar os valores alcançados para futuro acompanhamento da estanqueidade da impermeabilização do fundo do aterro sanitário.

Para águas subterrâneas não existe legislação para enquadramento ou decretos regulamentando os limites para os parâmetros de qualidade. Geralmente o seu aproveitamento é feito baseado nas características do uso a que se destinam e sua adequação a eles são obtidos pelo tratamento em estações de purificação, se necessário. Contudo, na presente análise, foram utilizados como referência os padrões estabelecidos na Lista de Valores Orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (novembro/2005) e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

É importante destacar que alguns parâmetros como ferro solúvel, manganês, ausência de oxigênio dissolvido, entre outros, podem ocorrer em maior concentração nas águas subterrâneas devido ao ambiente redutor a que elas estão submetidas.

A análise conjunta de todos os resultados indica tratar-se de um lençol muito protegido e que não sofre a ação de agentes poluidores antrópicos. De forma geral a água, é de boa qualidade.

A seguir é feito um comentário para cada parâmetro que apresentou resultado acima do limite de detecção (os parâmetros cujo valor ficou abaixo do nível de detecção não são comentados). Primeiramente é feito comentário para cada ponto de monitoramento e a seguir para todos em conjunto, para facilitar o acompanhamento sugere-se observar na Tabela 36, Tabela 37 e Tabela 38.

Foram analisados diversos parâmetros orgânicos para hidrocarbonetos aromáticos voláteis, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, benzenos clorados, etanos clorados, etenos clorados e verificou-se que em todos os poços os limites estabelecidos pela CETESB.

Quanto aos parâmetros estabelecidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde, constatou-se que a cor aparente, a concentração de ferro total, nitrato, turbidez apresentaram valores acima do estabelecido nos poços PM04, PM05 e PM06 e o flureto apresentou-se alterado nos PM05 e PM06 e o pH estava ligeiramente ácido.

Quanto aos parâmetros estabelecidos limites estabelecidos pela CETESB, verificou-se que o alumínio total apresentou teores elevados nos poços PM04, PM05 e PM06

Quanto às análises microbiológicas, os teores de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes apresentaram-se baixos em todos os poços e a concentração de *Pseudomonas aeruginosa* foi detectada no PM05. Verificou-se também a ausência de *Salmonella* spp.

TABELA 36 - PORTARIA 518/04 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

Parâmetro	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	V.M.P. <sup>[1]</sup>	Unidade
Amônia	0,023	0,233	0,177	0,250	0,233	0,321	1,5	mg/L
Cianeto Livre	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,04	<0,04	0,07	mg/L
Cloreto	<0,5	1,5	2,0	<5,0	<10,0	<20,0	250,0	mg/L
Condutividade	12,0	31,1	20,9	19,6	81,4	37,7	--	µMhos/cm
Cor Aparente	10,0	10,0	10,0	<b>200,0</b>	<b>2.000,0</b>	<b>2.000,0</b>	15,0	un
Cromo Hexavalente	<0,010	<0,020	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	--	mg/L
DQO	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<8,0	--	mg/L
Dureza Total	4,0	11,0	7,0	20,0	50,0	<50,0	500,0	mg/L
Ferro Total	0,0910	0,067	0,058	<b>0,42</b>	<b>2,88</b>	<b>2,65</b>	0,3	mg/L
Flureto	<0,1	<0,2	<0,1	<1,0	<b>&lt;4,0</b>	<b>&lt;4,0</b>	1,5	mg/L
Fosfato Total	0,11	0,17	0,09	0,8	8,4	9,7	--	mg/L
Magnésio	0,2	1,5	1,2	4,9	<0,2	<12,0	--	mg/Kg
Nitrato	<1,0	<1,0	<1,0	<b>&lt;20,0</b>	<b>&lt;20,0</b>	<b>&lt;100,0</b>	10,0	mg/L
Nitrito	<0,010	<0,020	<0,020	<0,20	<0,0220	0,043	1,0	mg/L
Nitrogênio Amoniacal	0,019	0,192	0,146	0,206	0,192	0,265	--	mg/L
Nitrogênio Total Kjeldahl	1,0	1,0	2,0	2,0	14,0	8,0	--	mg/L
Óleos e Graxas Total	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	--	mg/L
pH	<b>5,02</b>	<b>5,32</b>	<b>5,05</b>	<b>5,19</b>	<b>5,74</b>	<b>5,02</b>	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	24,0	40,0	30,0	56,0	176,0	218,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	<10,0	<10,0	<10,0	<200,0	<100,0	<100,0	250,0	mg/L
Turbidez	3,10	4,72	4,02	<b>27,87</b>	<b>236,9</b>	<b>185,1</b>	5,0	NTU
Oxigênio Dissolvido	4,30	3,3	1,42	1,25	1,51	1,42	--	mg/L
Temperatura da Água	19,0	17,0	21,0	21,0	20,0	19,0	--	
Potássio	0,15	0,6	0,30	0,48	1,19	1,74	--	mg/L
Sódio	<0,50	<0,50	<0,50	0,71	2,35	<0,56	200,0	mg/L

TABELA 37 - LISTA DA CETESB (2005) - VALORES DE INTERVENÇÃO

Parâmetro	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	V.M.P. [1]	Unidade
<b>INORGÂNICOS</b>								
Alumínio Total	<70,0	<70,0	76,8	<b>1.764,0</b>	<b>5.182,0</b>	<b>5.004,0</b>	200,0	µg/L
Arsênio Total	<1,00	<1,00	<1,00	<1,11	<1,11	<1,11	10,0	µg/L
Bário Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,56	<5,56	<5,56	700,0	µg/L
Boro Total	<20,0	<20,0	<20,0	<22,2	<22,2	<22,2	500,0	µg/L
Cádmio Total	<3,00	<3,00	<3,00	<3,33	<3,33	<3,33	5,0	µg/L
Chumbo Total	3,07	<2,00	3,50	5,23	8,66	8,18	10,0	µg/L
Cobalto Total	<2,00	<2,00	<2,00	<2,22	<2,22	<2,22	5,0	µg/L
Cobre Total	<3,00	<3,00	<3,00	<3,33	<3,33	<3,33	2.000,0	µg/L
Cromo Total	<2,00	<2,00	<2,00	<2,22	<2,22	<2,22	50,0	µg/L
Manganês Total	<2,00	32,6	<2,00	<2,22	<2,22	<2,22	400,0	µg/L
Mercurio Total	<0,50	<0,10	<0,50	<0,11	<0,11	<0,11	1,0	µg/L
Molibdênio Total	<2,00	<2,00	<2,00	<2,22	<2,22	<2,22	70,0	µg/L
Níquel Total	<5,00	<5,00	<5,00	<5,56	<5,56	<5,56	20,0	µg/L
Prata Total	<3,00	<3,00	<3,00	<3,33	<3,33	<3,33	50,0	µg/L
Selênio Total	<1,00	2,7	<1,00	<1,11	1,6	<1,11	10,0	µg/L
Zinco Total	<6,00	<6,00	<6,00	<6,67	<6,67	<6,67	5.000,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS VOLÁTEIS</b>								
Benzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	5,0	µg/L
Estireno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20,0	µg/L
Etilbenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	300,0	µg/L
Tolueno	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	700,0	µg/L
Xilenos	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	500,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - HIDROCARBONETOS POLICICLICOS AROMÁTICOS</b>								
Antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	µg/L
Benzeno(a)antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,75	µg/L
Benzeno(a)pireno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	µg/L
Benzo(g,h,i)perileno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	µg/L
Benzo(k)fluoretano	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	µg/L
Criseno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	--	µg/L
Dibenzo(a,h)antraceno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,18	µg/L
Fenantreno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	140,0	µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,17	µg/L
Naftaleno	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	140,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - BENZENOS CLORADOS</b>								
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	--	µg/L
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	--	µg/L
1,2,3-Triclorobenzeno	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	(a)	µg/L
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	--	µg/L

Parâmetro	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	V.M.P. [1]	Unidade
1,2,4-Triclorobenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	(a)	µg/L
1,2-Diclorobenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	1000,0	µg/L
1,3,5-Triclorobenzeno	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	<6,0	(a)	µg/L
1,3-Diclorobenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	--	µg/L
1,4-Diclorobenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	300,0	µg/L
Clorobenzeno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	700,0	µg/L
Hexaclorobenzeno	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - ETANOS CLORADOS</b>								
1,1,1-Tricloroetano	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	280,0	µg/L
1,1-Dicloroetano	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	280,0	µg/L
1,2-Dicloroetano	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	10,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - ETENOS CLORADOS</b>								
1,1-Dicloroeteno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	30,0	µg/L
Cis-1,2-Dicloroeteno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	(b)	µg/L
Cloreto de vinila	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	5,0	µg/L
Tetracloroeteno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	40,0	µg/L
Trans-1,2-Dicloroeteno	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	(b)	µg/L
Tricloroeteno	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	70,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - METANOS CLORADOS</b>								
Cloreto de Metileno	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	20,0	µg/L
Clorofórmio	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	200,0	µg/L
Tetracloroeto de Carbono	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	2,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - FENÓIS CLORADOS</b>								
2,3,4,5-Tetraclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10,5	µg/L
2,3,4,6-Tetraclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10,5	µg/L
2,4,6-Triclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	200,0	µg/L
2,4-Diclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10,5	µg/L
2-Clorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10,5	µg/L
3,4-Diclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	10,5	µg/L
Pentaclorofenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	9,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - FENÓIS NÃO CLORADOS</b>								
Cresóis	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	175,0	µg/L
Fenol	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	140,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - ÉSTERES FTÁLICOS</b>								
Di-n-Butil Ftalato	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	--	µg/L
Dietilexil Ftalato	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	8,0	µg/L
Dimetil Ftalato	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	14,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - PESTICIDAS ORGANOCLORADOS</b>								
Aldrin e Dieldrin	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,03	µg/L
b-HCH	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,07	µg/L
DDT-DDD-DDE	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,0	µg/L
Endrin	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,6	µg/L

Parâmetro	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	V.M.P. [1]	Unidade
Lindano (g-HCH)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,0	µg/L
<b>ORGÂNICOS - PCBs</b>								
PCB's - Bifenilas policloradas	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	3,5	µg/L

TABELA 38 - ENSAIO MICROBIOLÓGICO

Parâmetro	PM 01	PM 02	PM 03	PM 04	PM 05	PM 06	V.M.P. <sup>[1]</sup>	Unidade
Coliformes Totais	9,2	>23,0	>23,0	>23,0	>23,0	16,0	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	<1,1	9,2	9,2	5,1	>23,0	<1,1	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<1,1	<1,1	<1,1	<1,1	2,2	<1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	--	PA/500mL



## II.13 PEDOLOGIA

### II.13.1 METODOLOGIA

#### II.13.1.1 SOLOS

Os critérios para descrição, coleta e identificação de classes de solos, foram estabelecidos de acordo com as normas sugeridas no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (LEMOS & SANTOS, 1996) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

Como material básico disponível para a prospecção dos solos foram utilizadas fotos aeras da área com escala de 1:8.000, mapa de solos do Estado do Paraná, na escala de 1:600.000 e mapa de solos do IBGE (2005).

Os trabalhos de campo foram efetuados percorrendo-se as principais vias de acesso, córregos, margens do rio Iguaçu e piquetes abertos em áreas de vegetação.

Os locais amostrados foram identificados com o auxílio de um aparelho GPS de marca “Garmim” para conferência com o mapa de campo e definição da área em que o ponto amostrado estava situado.

Para a área de intervenção do empreendimento foram descritos 4 pontos de amostragem. Cada ponto amostrado teve o material coletado e separado por horizonte para posterior envio ao laboratório, onde foram realizadas análises físicas e químicas. Foram ainda efetuadas diversas sondagens complementares por meio de tradagens e observações em mini trincheiras e cortes de estradas.

#### *II.13.1.1.1 Análises Laboratoriais*

As amostras coletadas foram encaminhadas para o Laboratório de Solos da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, no município de São José dos Pinhais, Estado do Paraná, onde se procederam determinações físicas e químicas, ou seja, granulometria, complexo sortivo, pH e matéria orgânica.

Em seguida será descrita de maneira sucinta, a metodologia empregada nas referidas análises, sendo que a descrição detalhada pode ser encontrada no Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

#### *II.13.1.1.2 Análises físicas*

- Análise granulométrica – Foi utilizado o método da pipeta, que se baseia na velocidade de queda das partículas que compõem o solo. Fixa-se o tempo para o deslocamento vertical na suspensão do solo com água, após a adição de um dispersante químico (soda ou calgon). Pipeta-se um volume de suspensão, para determinação da argila, que após seca em estufa é pesada. As frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para obtenção dos respectivos percentuais. O silte corresponde ao complemento dos percentuais para 100% e é obtido por diferença das outras frações em relação à amostra original.

#### *II.13.1.1.3 Análises químicas*

- pH em  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{KCl}$  1N – determinados potenciométricamente na suspensão solo/líquido, na proporção de 1:2,5; com tempo de contato não inferior a meia hora e agitação da suspensão imediatamente antes da leitura.
- Carbono orgânico – determinado através da oxidação da matéria orgânica pelo bicromato de potássio 0,4 N em meio sulfúrico e titulação pelo sulfato ferroso 0,1 N.
- Matéria orgânica – obtida a partir do teor do carbono orgânico e calculada pela fórmula:

MO (%) = Carbono (%) x 1,724.

- Fósforo sóluvel e Potássio – extraídos conjuntamente no extrato de ácido duplo de Mehlich-I (HCl 0,05N e H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025N) também conhecido como solução de Carolina do Norte. O Fósforo é determinado por colorimetria, em presença de molibdato de amônia e ácido ascórbico e o Potássio é determinado por fotometria de chama.

- Cálcio, Magnésio e Alumínio – extraídos com solução de KCl na proporção de 1:10. O cálcio e magnésio são determinados através de titulação com EDTA e o alumínio com titulação com NaOH 0,025 N.

- Acidez total – extraída com acetato de cálcio 1 N a pH 7. O H<sup>+</sup> é obtido por diferença.

- Valor de S (Soma de Bases) – calculado pela fórmula:

$$S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^{+}$$

- Valor da Capacidade de Troca Catiônica (T ou CTC) – calculado pela fórmula:

$$T = \text{valor de S} + H^{+} + Al^{+3}$$

- Valor da Percentagem de Saturação de Bases (V) – calculado pela fórmula:

$$V \% = 100 S/T$$

#### II.13.1.2 CRITÉRIOS ADOTADOS NO ESTABELECIMENTO E DIVISÃO DAS CLASSES DE SOLOS

A classificação dos solos foi efetuada de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999).

No processo de agrupamento dos solos em classes, foi fundamental proceder a uma identificação precisa das características e horizontes diagnósticos dos solos estudados. Dessa maneira, as características e horizontes diagnósticos identificados serão descritos sucintamente a seguir.

### II.13.1.2.1 Características Diagnósticas

- a) Argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb) – refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral (< 0,002 mm). O símbolo Ta expressa argila de atividade alta, designando valor igual ou superior a 24cmol<sub>c</sub>/Kg de argila e Tb argila de atividade baixa com valor de T inferior a 24 cmol<sub>c</sub>/Kg de argila.
- b) Caráter eutrófico e distrófico – o termo eutrófico foi utilizado para caracterizar solos com saturação por bases alta (V ≥ 50%); distrófico para solos com saturação por bases baixa (V < 50%).
- c) Caráter álico – especifica a distinção da relação alumínio/bases, calculada pela fórmula  $(100 \text{ Al}^{3+})/(\text{Al}^{3+} + \text{S})$  igual ou superior a 50%. Para essa distinção é considerada a relação alumínio/bases no horizonte B, ou no C quando não existe B, sendo levada em conta também essa característica no horizonte A de alguns solos, principalmente no caso de Neossolos Litólicos.

### II.13.1.2.2 Horizontes Diagnósticos de Superfície

- a) Horizonte A Chernozêmico – é um horizonte mineral superficial, relativamente espesso, de cor escura, com alta saturação por bases, predominantemente saturado com cátions bivalentes.
- b) Horizonte A Proeminente – é um horizonte mineral superficial que satisfaz as condições de cor, carbono orgânico, consistência, estrutura e espessura requeridas para o horizonte A chernozêmico, diferindo deste essencialmente por apresentar saturação por bases inferior a 50%, podendo ser de espessura crescente quanto menos rico for em matéria orgânica.
- c) Horizonte A Húmico – é um horizonte mineral superficial, com valor e croma (cor do solo úmido) igual ou inferior a 4 e saturação por bases (V%) inferior a 65%, apresentando espessura e conteúdo de carbono orgânico dentro de limites específicos.

- d) Horizonte A Antrópico – é um horizonte formado ou modificado pelo uso contínuo do solo, pelo homem, como lugar de residência ou cultivo, por períodos prolongados, com adições de material orgânico em mistura ou não com material mineral. O horizonte A antrópico assemelha-se aos horizontes A chernozêmico ou A húmico, já que a saturação por bases é variável, e, geralmente, difere destes por apresentar teor de  $P_2O_5$  solúvel em ácido cítrico mais elevado que na parte inferior do solo, em geral superior a 250 mg/Kg de solo.
- e) Horizonte A moderado – é um horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico variáveis, espessura e/ou cor que não satisfaça as condições requeridas para caracterizar um horizonte A chernozêmico, proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um A antrópico.

#### II.13.1.2.3 Horizontes Diagnóstico de Subsuperfície

- a) Horizonte B textural (Bt) – é um horizonte mineral subsuperficial com textura franco-arenosa ou mais fina onde houve incremento ou não, desde que não exclusivamente por descontinuidade, resultante de acumulação ou concentração absoluta ou relativa de processos de iluviação e/ou formação *in situ* e/ou herdada de material de origem e/ou infiltração de argila ou argila mais silte, com ou sem matéria orgânica e/ou destruição de argila no horizonte A e/ou perda de argila no horizonte A por erosão diferencial. O conteúdo de argila do horizonte B textural é maior que o do horizonte A e pode, ou não, ser maior que o do horizonte C.
- b) Horizonte B latossólico (Bw) – é um horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam elevado estágio de intemperismo, explícita pela alteração quase completa dos minerais primários menos resistentes ao intemperismo e/ou minerais de argila 2:1, seguida de intensa dessilicificação, lixiviação de bases e concentração residual de sesquióxidos, argila do tipo 1:1 e minerais primários resistentes ao intemperismo. Em geral é constituído por quantidades variáveis de óxidos de ferro e de alumínio, minerais de argila 1:1, quartzo e outros minerais mais resistentes ao intemperismo, podendo haver a predominância de quaisquer desses materiais.
- c) Horizonte B incipiente (Bi) – trata-se de um horizonte subsuperficial, subjacente ao A, que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o

desenvolvimento de cor ou de estrutura e no qual mais da metade do volume de todos os subhorizontes não deve consistir de rocha original.

d) Horizonte B espódico – horizonte mineral subsuperficial, com espessura mínima de 2,5 cm, que apresenta acumulação iluvial de matéria orgânica, associada a complexos de sílica-alumínio ou húmus-alumínio, podendo ou não conter ferro. Em função dos compostos iluviais dominantes, e do grau de cimentação, no horizonte podem ser identificados alguns sufixos aplicados aos símbolos de horizontes, associados ou não ao perfil de solo, no caso desse trabalho o sufixo s é utilizado (Bs), que normalmente apresenta cores vivas de croma alto, indicando que os compostos de ferro são dominantes ou co-dominantes e que há pouca evidência de matéria orgânica iluvial, exceto por padrões descontínuos na transição entre os horizontes A ou E para o B espódico. Em geral, os horizontes identificados como Bs tem matiz de 5YR, 7YR ou 10YR, valor 4 ou 5 (no máximo 6), e croma 4 a 8.

#### *II.13.1.2.4 Critérios Adicionais Utilizados na Divisão de Classes*

a) Textura – para efeito de divisão de classes de solos de acordo com a textura, foram considerados os seguintes grupamentos de classes texturais:

- Textura arenosa – compreende as classes texturais areia e areia franca.
- Textura média – compreende composições granulométricas com menos de 35% de argila e mais de 15% de areia, excluídas as classes texturais areia e areia franca.
- Textura argilosa – compreende classes texturais ou parte delas tendo composição granulométrica de 35% a 60% de argila.

Para as classes de solos com significativa variação textural entre os horizontes, foram consideradas as texturas do horizonte superficial e subsuperficial, sendo as designações feitas sob a forma de fração. Exemplo: textura média/argilosa.

#### *II.13.1.2.5 Critérios para Distinção de Fases de Unidades de Mapeamento*

As fases são estabelecidas para divisão das unidades de mapeamento, segundo a seleção de critérios referentes às condições das terras e que interferem, direta ou indiretamente, no comportamento e qualidade de solos, no que respeita às possibilidades de alternativas de uso e manejo para fins essencialmente agrícolas.

#### a) Fases de Vegetação

A vegetação primária é utilizada com o objetivo de suprir insuficiência de dados referentes às condições térmicas e hídricas do solo. Na área em estudo foram considerados os seguintes tipos de vegetação primária:

- Floresta subtropical perenifólia (Ombrófila mista);
- Campo subtropical (Estepe gramíneo lenhosa);
- Campos hidrófilos de várzea.

#### b) Fases de Relevo

Foram reconhecidas as seguintes classes de relevo:

- Plano – superfície de topografia horizontal, onde os desnivelamentos são muito pequenos, com declividades variáveis de 0 a 3%.
- Suave ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas ou outeiros (elevações de altitudes relativas até 50m e de 50 a 100m), apresentando declives suaves, predominantemente variáveis de 3 a 8%.
- Ondulado – superfície de topografia pouco movimentada, constituída por conjunto de colinas e outeiros, apresentando declives moderados, predominantemente variáveis de 8 a 20%.
- Forte ondulado – superfície de topografia movimentada, formada por outeiros ou morros (elevações de 50 a 100m e de 100 a 200m de altitudes relativas) e raramente colinas, com declives fortes, predominantemente variáveis de 20 a 45%.

### c) Fases de substrato

Qualifica distinções pertinentes aos solos compreendidos na classe dos Neossolos (Litólicos e Regossólicos) e Cambissolos. Visam discriminações dentre os solos de cada classe, devidas a variações de atributos, em razão de herança concernente a constituição e propriedades do material de origem.

## II.13.2 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

### II.13.2.1 CRITÉRIOS BÁSICOS

A metodologia de interpretação utilizada nesse estudo foi desenvolvida por Ramalho Filho & Beek (1995), e segue orientações contidas no “Soil survey manual” (Estados Unidos, 1951) e na metodologia da FAO (1976), que recomendam que a avaliação da aptidão agrícola das terras seja baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com base nos vários atributos das terras: solo, clima, vegetação, geomorfologia, etc.

Como a classificação da aptidão agrícola<sup>1</sup> das terras é um processo interpretativo, seu caráter é efêmero, podendo sofrer variações com a evolução tecnológica. Portanto, está em função da tecnologia vigente na época de sua realização.

A classificação da aptidão agrícola, como tem sido empregada, não é precisamente um guia para obtenção do máximo benefício das terras, e sim, uma orientação de como devem ser utilizados seus recursos, no nível de planejamento regional e nacional. Cabe ressaltar que o termo terra está sendo considerado no seu mais amplo sentido, incluindo todas as suas relações ambientais.

---

<sup>1</sup> O termo agrícola, conforme está expresso inclui todas as formas de utilização agrônômica das terras.



No decorrer do texto serão mencionados os principais aspectos da referida metodologia que, na sua íntegra, pode ser encontrada na publicação “Sistema de avaliação agrícola das terras” (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

#### II.13.2.2 NÍVEIS DE MANEJO CONSIDERADOS

Tendo em vista técnicas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, num contexto específico, técnico, social e econômico, são considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos. Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras em cada um dos níveis adotados. Os níveis de adoção de tecnologia são definidos por Ramalho Filho e Beek (1995) conforme Tabela 39.

TABELA 39 – NÍVEIS DE MANEJO CONSIDERADOS

Nível tecnológico	Definição
Nível de manejo A (primitivo)	Pressupõe práticas agrícolas que demonstram baixo nível tecnológico e cultural. Praticamente não há aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem, fundamentalmente, do trabalho braçal podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
Nível de manejo B (pouco desenvolvido)	Pressupõe práticas agrícolas que demonstram médio nível tecnológico e cultural. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas neste nível de manejo incluem calagem e adubação com NPK, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.
Nível de manejo C (desenvolvido)	Pressupõe práticas agrícolas que demonstram alto nível tecnológico e cultural. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisa de manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases de operação agrícola.

FONTE: RAMALHO FILHO E BEEK, 1995.

Os níveis B e C envolvem melhoramentos tecnológicos em diferentes modalidades, contudo não leva em conta a irrigação na aptidão agrícola das terras.

No caso de pastagem plantada e de silvicultura, está prevista uma modesta aplicação de fertilizantes, defensivos e corretivos, que corresponde ao nível de manejo B. Para a pastagem natural, está implícita uma utilização sem melhoramentos tecnológicos, condição que caracteriza o nível de manejo A.

As terras consideradas viáveis, de total ou parcial melhoramento mediante a aplicação de fertilizantes e corretivos, ou o emprego de técnicas como drenagem, controle da erosão, proteção contra inundações, remoção de pedras, etc., são classificadas de acordo com as limitações persistentes, tendo em vista os níveis de manejo considerados. No caso do nível de manejo A, a classificação é feita de acordo com as condições naturais da terra, uma vez que esse nível não implica em técnicas de melhoramento.

Em função dos graus de limitação atribuídos a cada uma das unidades das terras, resultará a classificação de sua aptidão agrícola. As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado na Tabela 40.

TABELA 40 – SIMBOLOGIA CORRESPONDENTE ÀS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipos de Utilização					
	Lavouras			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

FONTE: RAMALHO FILHO & BEEK, 1995.

A ausência de letras representativas das classes de aptidão agrícola na simbolização dos subgrupos indica não haver aptidão para uso mais intensivo. Essa situação não exclui, necessariamente, um tipo de utilização menos intensivo da terra.

#### II.13.2.3 GRUPOS, SUBGRUPOS E CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

Um aspecto importante no desenvolvimento deste método é o fato de poder ser apresentado, em um só mapa, a classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob os três níveis de manejo considerados. As principais vantagens de apresentação dos resultados em um só mapa são as seguintes:

- Visualização conjunta da aptidão das terras para os diversos tipos de utilização e níveis de manejo considerados, o que facilita o planejamento espacial em nível estadual ou regional;
- Possibilidades de apresentação das áreas aptas a um determinado tipo de utilização adaptado às condições físicas, de acordo com diferentes níveis de manejo, sem a necessidade de se superpor diversos mapas de aptidão;
- Considerável redução dos custos de impressão.

#### II.13.2.4 GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA

Trata-se de mais um artifício cartográfico, que identifica no mapa o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua melhor aptidão. Os grupos 1, 2 e 3, além da identificação de lavouras como tipo de utilização, desempenham a função de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras, conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam tipos de utilização (pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna respectivamente), independente da classe de aptidão. A representação dos grupos é feita com algarismos de 1 a 6, em escalas decrescentes segundo as possibilidades de utilização das terras. As limitações, que afetam os diversos tipos de

utilização, aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra a Figura 37.

Grupo de aptidão agrícola		Aumento da intensidade de uso					
		→					
		Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
Aptidão restrita	Aptidão regular				Aptidão boa		
Aumento da intensidade da limitação Diminuição das alternativas de uso	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

FONTE: RAMALHO FILHO & BEEK, 1995.

FIGURA 37 – ALTERNATIVAS DE UTILIZAÇÃO DAS TERRAS DE ACORDO COM OS GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.

Por esta Tabela, observa-se que os três primeiros grupos são aptos para lavouras, o grupo 4 é indicado, basicamente, para pastagem plantada e o grupo 5 para silvicultura e/ou pastagem natural, enquanto que o grupo 6, reunindo terras sem aptidão agrícola, não apresenta outra alternativa senão a preservação da natureza. Para atender às variações que se verificam dentro de cada grupo, adotou-se a categoria de subgrupo de aptidão agrícola.

#### II.13.2.5 SUBGRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA

É o resultado conjunto da avaliação da classe de aptidão relacionada com o nível de manejo, indicando o tipo de utilização das terras. No exemplo 1(a)bC, o algarismo 1, indicativo de grupo, representa a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa no nível de manejo C (grupo 1); classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2); e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A (grupo 3). Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

#### II.13.2.6 CLASSE DE APTIDÃO AGRÍCOLA

Uma última categoria constitui a tônica da avaliação da aptidão agrícola das terras nesta metodologia, sendo representada pelas classes de aptidão denominada boa, regular, restrita e inapta, para cada tipo de utilização indicado.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão. Elas refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras, sendo definidas em termos de graus, referentes aos fatores limitantes mais significativos. Esses fatores, que podem ser considerados subclasses, definem as condições agrícolas das terras. Os tipos de utilização em pauta são lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. Com base no boletim da FAO (1976), as classes foram definidas em:

Classe boa – Terras sem limitações significativas para produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições de manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz a produtividade ou benefícios expressivamente e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável. Nessa classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos símbolos:

- ◆ A, B e C – lavouras
- ◆ P – pastagem plantada

- ◆ S – silvicultura
- ◆ N – pastagem natural

Classe regular – Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras da Classe boa. Nesta classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

- ◆ a, b e c – lavouras
- ◆ p – pastagem plantada
- ◆ s – silvicultura
- ◆ n – pastagem natural

Classe restrita – Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente. Nessa classe, os diversos tipos de utilização das terras são representados pelos seguintes símbolos:

- ◆ (a), (b) e (c) – lavouras
- ◆ (p) – pastagem plantada
- ◆ (s) – silvicultura
- ◆ (n) – pastagem natural

Classe inapta – Terras apresentando condições que parecem excluir a produção sustentada do tipo de utilização em questão. Ao contrário das demais, essa classe não é representada por símbolos. Sua interpretação é feita pela ausência das letras do tipo de utilização considerado. As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural). No entanto, as terras classificadas como inaptas para os diversos tipos de utilização considerados têm como alternativa serem indicadas para a preservação da flora e da fauna, recreação ou algum outro tipo de uso

não-agrícola. Tratam-se de terras ou paisagens pertencentes ao grupo 6, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal, não só por razões ecológicas, como também para proteção de áreas contíguas agricultáveis.

O enquadramento das terras em classes de aptidão resulta da interação de suas condições agrícolas, do nível de manejo considerado e das exigências dos diversos tipos de utilização. As terras de uma classe de aptidão são similares quanto ao grau, mas não quanto ao tipo de limitação ao uso agrícola. Cada classe inclui diferentes tipos de solo, muitos requerendo tratamento distinto.

#### II.13.2.7 REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

##### *II.13.2.7.1 Simbologia*

Como ficou exposto, os algarismos de 1 a 5 que aparecem na simbolização cartográfica representam os grupos de aptidão agrícola que identificam os tipos de utilização indicados para as terras – lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural. As terras que não se prestam para nenhum desses usos constituem o grupo 6, o qual deve ser bem estudado por órgãos específicos, que poderão decidir pela sua melhor destinação. Esses mesmos algarismos dão uma visão, no mapa, da ocorrência das melhores classes dentro do subgrupo. Portanto, identificam o tipo de utilização mais intensivo permitido pelas terras. As letras A, B ou C, que acompanham os algarismos referentes aos três primeiros grupos, expressam a aptidão das terras para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo considerados. Conforme as classes de aptidão boa, regular ou restrita, essas letras podem ser maiúsculas, minúsculas entre parênteses, utilizando-se as letras P, S e N.

#### II.13.2.8 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DAS TERRAS

Para a análise das condições agrícolas das terras toma-se hipoteticamente como referência, similarmente ao que tem sido feito até então pelo SNLCS/EMBRAPA, um solo que não apresente

problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, que não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização. Como normalmente as condições das terras fogem a um ou a vários desses aspectos, estabeleceram-se diferentes graus de limitação em relação ao solo de referência para indicar a intensidade dessa variação. Os cinco fatores tomados tradicionalmente para avaliar as condições agrícolas das terras foram também aqui considerados:

- ◆ Deficiência de fertilidade;
- ◆ Deficiência de água;
- ◆ Excesso de água ou deficiência de oxigênio;
- ◆ Suscetibilidade à erosão;
- ◆ Impedimentos de mecanização.

Além das características inerentes ao solo, implícitas nesses cinco fatores, tais como textura, estrutura, profundidade efetiva, capacidade de troca de cátions, saturação de bases, teor de matéria orgânica, pH, etc., outros fatores ecológicos (temperatura, umidade, pluviosidade, luminosidade, topografia, cobertura vegetal, etc.) são considerados na avaliação da aptidão agrícola.

De modo geral, a avaliação das condições agrícolas das terras é feita em relação a vários fatores, muito embora alguns deles atuem de forma mais determinante, como a declividade, pedregosidade ou profundidade, que por si já restringem certos tipos de utilização, mesmo com tecnologia avançada.

#### II.13.2.9 FATORES DE LIMITAÇÃO

##### a) Deficiência de fertilidade

A fertilidade está na dependência, principalmente, da disponibilidade de macro e micronutrientes, incluindo, também a presença ou ausência de certas substâncias tóxicas, solúveis, como alumínio e manganês, que diminuem a disponibilidade de alguns minerais importantes para as plantas, bem como a presença ou ausência de sais solúveis, especialmente sódio. Os graus de limitação por deficiência de fertilidade são os seguintes:



- Nulo (N) – esse grau refere-se a terras que possuem elevadas reservas de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxidez por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Praticamente não respondem à adubação e apresentam ótimos rendimentos durante muitos anos, mesmo com culturas mais exigentes em nutrientes. Solos pertencentes a esse grau apresentam ao longo do perfil mais de 80% de saturação de bases; soma de bases acima de 6mE/100g de solo e são livres de alumínio trocável ( $Al^{3+}$ ) na camada arável. A condutividade elétrica é menor que 4 mmhos/cm a 25°C.
- Ligeiro (L) – terras com boa reserva de nutrientes para as plantas, sem a presença de toxidez por excesso de sais solúveis ou sódio trocável, devendo apresentar saturação por bases (V%) maior que 50%, saturação por alumínio menor que 30% e soma de base trocáveis (S) sempre acima de 3mE por 100g de T.F.S.A. (Terra Fina Seca ao Ar). A condutividade elétrica do extrato de saturação deve ser menor que 4 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio inferior a 6%.
- Moderado (M) – terras com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter sais tóxicos capazes de afetar certas culturas. A condutividade elétrica no solo pode situar-se entre 5 e 8 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio entre 6 e 15%.
- Forte (F) – terras com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, podendo conter sais tóxicos em quantidade tais que permitam apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância. Normalmente se caracterizam pela baixa capacidade de soma de bases trocáveis (S), podendo estar a condutividade elétrica quase sempre entre 8 e 15 mmhos/cm a 25°C e a saturação com sódio acima de 15%.
- Muito Forte (MF) – terras mal providas de nutrientes, com remotas possibilidades de ser explorada com quaisquer tipos de utilização agrícola. Podem ocorrer, nessas terras, grandes quantidades de sais solúveis, chegando até a formar desertos salinos. Apenas plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se a essas áreas. Podem incluir terras em que a condutividade elétrica seja maior que 15 mmhos/cm a 25°C, compreendendo solos salinos, sódicos e tiomórficos.

## b) Deficiência de água

É definida pela quantidade de água armazenada no solo possível de ser aproveitada pelas plantas, a qual está na dependência de condições climáticas (especialmente precipitação e evapotranspiração) e edáficas (capacidade de retenção de água no solo). A capacidade de armazenamento de água disponível, por sua vez, é decorrente de características inerentes ao solo, como textura, tipo de argila, teor de matéria orgânica, quantidade de sais e profundidade efetiva. Além dos fatores mencionados, a duração do período de estiagem, distribuição anual de precipitação, características da vegetação natural e comportamento das culturas são também utilizados para determinar os graus de limitação por deficiência de água. Os graus de limitação por deficiência de água são:

- Nulo (N) – terras em que não há falta de água disponível para o desenvolvimento das culturas em nenhuma época do ano. Terras com boa drenagem interna ou livres de estação seca, bem como aquelas com lençol freático elevado, típicas de várzeas, devem estar incluídas nesse grau de limitação. A vegetação natural é normalmente de floresta perenifólia, campos hidrófilos e higrófilos e campos subtropicais sempre úmidos.
- Ligeiro (L) – terras sujeitas à ocorrência de uma pequena falta de água disponível durante período de um a três meses, limitando o desenvolvimento de culturas mais sensíveis, principalmente as de ciclo vegetativo longo. A vegetação normalmente é constituída de floresta e Cerrado Subperenifólios e de alguns campos.
- Moderado (M) – terras em que ocorre uma considerável deficiência de água disponível durante período de três a seis meses por ano, o que elimina as possibilidades de grande parte das culturas de ciclo longo e reduz significativamente as possibilidades de dois cultivos de ciclo curto, anualmente. Não se prevêem, em áreas com esse grau de limitação irregularidades durante o período de chuvas. As formações vegetais que normalmente se relacionam a esse grau de limitação são o cerrado e a floresta subcaducifólia, bem como a floresta caducifólia em solos com alta capacidade de retenção de água disponível.

- Forte (F) – terras nas quais ocorre uma acentuada deficiência de água durante um longo período, normalmente de seis a oito meses. As precipitações oscilam de 600 a 800 mm por ano, com irregularidade em sua distribuição, e predominam altas temperaturas. A vegetação que ocupa as áreas dessas terras é constituída, normalmente, de floresta caducifólia, transição de floresta e cerrado para caatinga hipoxerófila, ou seja, de caráter seco menos acentuado. Terras com estação seca menos marcante, porém com baixa disponibilidade de água, pertencem a esse grau.
- Muito Forte (MF) – terras com uma severa deficiência de água durante um período seco que oscila de oito a dez meses. A precipitação está compreendida entre 400 e 600mm por ano, com muita irregularidade em sua distribuição e com altas temperaturas. A vegetação é tipicamente de caatinga hiperxerófila ou outras espécies de caráter seco muito acentuado, equivalente à do sertão do Rio São Francisco. Terras com estação seca menos pronunciada, porém com baixa disponibilidade de água para as culturas, estão incluídas nesse grau, bem como aquelas que apresentem alta concentração de sais solúveis, capazes de elevar o ponto de murchamento. Está implícita a eliminação de quaisquer possibilidades de desenvolvimento de culturas de ciclo longo não adaptadas à falta de água.

#### c) Excesso de água ou Deficiência de oxigênio

Normalmente relaciona-se com a classe de drenagem natural do solo que, por sua vez resulta da interação de vários fatores (precipitação, evapotranspiração, relevo local e propriedades do solo). Estão incluídos na análise desse aspecto os riscos, frequência e duração das inundações a que pode estar sujeita a área. Observações da estrutura, permeabilidade do solo, a presença e a profundidade de um horizonte menos permeável são importantes para o reconhecimento desses problemas.

O fator limitante excesso de água ou deficiência de oxigênio tem grande importância na avaliação da aptidão agrícola. Áreas com sérios problemas de drenagem podem ser assinaladas no mapa de aptidão, por apresentarem tendência para algumas culturas adaptadas, embora não se prestem para culturas em geral. Os graus de limitação são os seguintes:

- Nulo (N) – terras que não apresentam problemas de aeração ao sistema radicular da maioria das culturas durante todo o ano. São classificadas como excessivamente e bem drenadas.
- Ligeiro (L) – terras que apresentam certa deficiência de aeração às culturas sensíveis ao excesso de água, durante a estação chuvosa, sendo em geral moderadamente drenadas.
- Moderado (M) – terras onde a maioria das culturas sensíveis não se desenvolve satisfatoriamente, em decorrência da deficiência de aeração durante a estação chuvosa. São consideradas imperfeitamente drenadas, estando sujeitas a riscos ocasionais de inundação.
- Forte (F) – terras que apresentam sérias deficiências de aeração, só permitindo o desenvolvimento de culturas não adaptadas, mediante trabalho de drenagem artificial, envolvendo obras ainda viáveis ao nível de agricultor. São consideradas, normalmente, mal drenadas e muito mal drenadas, estando sujeitas a inundações freqüentes, prejudiciais à maioria das culturas.
- Muito Forte (MF) – terras que apresentam praticamente as mesmas condições de drenagem do grau anterior, porém, os trabalhos de melhoramento compreendem grandes obras de engenharia, a nível de projetos, fora do alcance do agricultor, individualmente.

#### d) Suscetibilidade à erosão

Diz respeito ao desgaste que a superfície do solo poderá sofrer quando submetida a qualquer uso, sem medidas conservacionistas, estando na dependência das condições climáticas (especialmente do regime pluviométrico), do solo (textura, estrutura, permeabilidade, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada compactada e de pedregosidade), do relevo (declividade, extensão da pendente e microrelevo) e da cobertura vegetal. São os seguintes os graus de limitação:

- Nulo (N) – terras não suscetíveis à erosão. Geralmente, ocorrem em relevo plano ou quase pleno, com boa permeabilidade. Quando cultivadas por 10 a 20 anos, podem apresentar erosão ligeira, que pode ser controlada com práticas simples de manejo.

- Ligeiro (L) – terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Normalmente, possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3 a 8%. Quando utilizadas com lavouras por um período de 10 a 20 anos mostram, geralmente, uma perda de 25% ou mais de horizonte superficial. Práticas conservacionistas simples podem prevenir esse tipo de erosão.
- Moderado (M) – terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declives de 8 a 20%. Esses níveis de declive podem variar mais, quando as condições físicas forem muito favoráveis, ou para menos de 8%, quando muito desfavoráveis, como é o caso de solos com horizonte A arenoso e mudança textural abrupta para o horizonte B. Se utilizadas sem adoção de princípios conservacionistas, essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas, requerendo, pois, práticas intensivas de controle à erosão, desde o início de sua utilização agrícola.
- Forte (F) – terras que apresentem grande suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives normalmente de 20 a 45%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos, a prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo ser antieconômica.
- Muito Forte (MF) – terras que apresentam severa suscetibilidade à erosão. Não são recomendáveis para o uso agrícola, sob pena de serem totalmente erodidas em poucos anos. Tratam-se de terras ou paisagens com declives superiores a 45%, nas quais deve ser estabelecida uma cobertura vegetal que evite o seu arrasamento.

#### e) Impedimentos à Mecanização

Como o próprio nome indica, referem-se às condições apresentadas pelas terras para uso de máquinas e implementos agrícolas. A extensão e forma das pendentes, condições de drenagem, profundidade, textura, tipo de argila, pedregosidade e rochiosidade superficial condicionam o uso ou não de mecanização. Esse fator é relevante no nível de manejo C, ou seja, o mais avançado, no qual está previsto o uso de máquinas e implementos nas diversas fases de operação agrícola. São os seguintes os graus de limitação:

- Nulo (N) – terras que permitem, em qualquer época do ano, o emprego de todos os tipos de máquinas e implementos agrícolas ordinariamente utilizados. São, geralmente, de topografia plana e praticamente plana, com declividade inferior a 3%, não oferecendo impedimentos relevantes à mecanização. O rendimento do trator (número de horas de trabalho usadas efetivamente) é superior a 90%.
- Ligeiro (L) – terras que permitem, durante quase todo o ano, o emprego da maioria das máquinas agrícolas. São quase sempre de relevo suave ondulado, com declives de 3 a 8%, profundas a moderadamente profundas, podendo ocorrer em áreas de relevo mais suaves, apresentando, no entanto, outras limitações, como textura muito arenosa ou muito argilosa, restrição de drenagem, pequena profundidade, pedregosidade, sulcos de erosão, etc. O rendimento do trator deve estar entre 75 e 90%.
- Moderado (M) – terras que não permitem o emprego de máquinas ordinariamente utilizadas durante todo o ano. Essas terras apresentam relevo ondulado com declividade de 8 a 20% ou topografia mais suave, no caso de ocorrência de outros impedimentos a mecanização (pedregosidade, rochiosidade, profundidade exígua, textura muito arenosa ou muito argilosa do tipo 2:1, grandes sulcos de erosão, drenagem imperfeita, etc.). O rendimento do trator normalmente está entre 50 e 75%.
- Forte (F) – terras que permitem, em quase sua totalidade, apenas o uso de implementos de tração animal ou máquinas especiais. Caracterizam-se pelos declives acentuados (20 a 45%) em relevo forte ondulado. Sulcos e voçorocas podem constituir impedimentos ao uso de máquinas, bem como pedregosidade, rochiosidade, pequena profundidade, má drenagem, etc. O rendimento do trator é inferior a 50%.
- Muito Forte (MF) – terras que não permitem o uso de maquinário, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal. Normalmente, são de topografia montanhosa, com declives superiores a 45%, com impedimentos muito fortes devido à pedregosidade, rochiosidade, profundidade ou problemas de drenagem. Convém enfatizar que uma determinada área, do ponto de vista de mecanização, para ter importância agrícola, deve possuir dimensões mínimas de utilização capazes de propiciar um bom rendimento ao trator.

#### II.13.2.10 AVALIAÇÃO DAS CLASSES DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

A avaliação das classes de aptidão agrícola das terras e, por conseguinte dos grupos e subgrupos, é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados na Tabela Guia (Tabela 41), elaborados para atender regiões de clima subtropical. A Tabela-Guia de avaliação da aptidão agrícola, também conhecida como tabela de conversão, constitui uma orientação geral para a classificação da aptidão agrícola das terras em função de seus graus de limitação, relacionados com o nível de manejo A, B e C. Na referida tabela, constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar com relação a cinco fatores, para pertencer a cada uma das categorias de classificação definidas. Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água (deficiência de oxigênio), suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

Nesta avaliação, visa-se diagnosticar o comportamento das terras para lavouras, nos níveis de manejo A, B e C; para pastagem plantada e silvicultura, no nível de manejo B; e para pastagem natural, no nível de manejo A. A adoção dos cinco fatores limitantes mencionados tem, por finalidade, representar as condições agrícolas das terras no que concerne à suas propriedades físicas e químicas e suas relações com o ambiente. A Tabela-guia deve ser utilizada para uma orientação geral, face ao caráter interpretativo e subjetivo atribuído pelo usuário.

TABELA 41 – GUIA DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS – REGIÃO CLIMA SUBTROPICAL.

Aptidão Agrícola			Graus de Limitação das Condições Agrícolas das Terras para os Níveis de Manejo A, B e C.													Tipo de Utilização Indicado		
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A		B	C
1	1 ABC	Boa	N/L	<u>N/L1</u>	<u>N1</u>	L	L	L	L	<u>L1</u>	<u>N2</u>	L/M	<u>N/L1</u>	<u>N2</u>	M	L	N	Lavouras
2	2 abc	Regular	L	<u>L1</u>	<u>L2</u>	M	M	M	M	<u>L/M1</u>	<u>L2</u>	M	<u>L1</u>	<u>N2/L2</u>	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M	<u>L/M1</u>	<u>L2</u>	M/F	M/F	M/F	M/F	<u>M1</u>	<u>M2</u>	F*	<u>M1</u>	<u>L2</u>	F	M/F	M	
4	4P	Boa	<u>M1</u>			M			<u>F1</u>			M/F <u>1</u>			M/F			Pastagem Plantada
	4p	Regular	M/F <u>1</u>			M/F			<u>F1</u>			<u>F1</u>			F			
	4(p)	Restrita	<u>F1</u>			F			MF			MF			F			
5	5S	Boa	M/F <u>1</u>			M			<u>L1</u>			<u>F1</u>			M/F			Silvicultura e/ou Pastagem Natural
	5s	Regular	<u>F1</u>			M/F			<u>L1</u>			<u>F1</u>			F			
	5(s)	Restrita	MF			F			<u>M1</u>			MF			F			
6	5N	Boa	M/F	M			M/F			F			MF			MF		
	5n	Regular	F	M/F			F			F			MF			MF		
	5(n)	Restrita	MF	F			MF			F			MF			MF		
6	6	Sem aptidão agrícola	-			-			-			-			-			Preservação da Flora e da Fauna
<p>NOTAS:</p> <p>- Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.</p> <p>- Terras sem aptidão para lavouras em geral, devido ao excesso de água, podem ser indicadas para arroz de inundação.</p> <p>* No caso de grau forte por suscetibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para classe restrita – 3(a)</p> <p>-A ausência de algarismos acompanhando as letras, indica não haver possibilidade de melhoramento daquele nível de manejo.</p>															- Graus de Limitação:			N – Nulo L – Ligeiro M – Moderado F – Forte MF – Muito Forte / - Intermediário



### II.13.3 RESULTADOS

Os resultados estão separados em Área de Influência Indireta (AII), Área de Influência Direta (AID) e área de intervenção (AI) do empreendimento. Na área de influência indireta e direta, estão descritas as principais classes de solos encontradas, sendo os instrumentos norteadores do trabalho, o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do estado do Paraná efetuado pela EMBRAPA/IAPAR, de 1984, as Cartas Planialtimétricas da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), fotografias aéreas na escala de 1:8.000, restituição aerofotogramétrica e Imagem Ikonos.

Para a Área de Intervenção do empreendimento, inicialmente, foram caracterizadas as classes de solos identificados na amostragem realizada a campo e, posteriormente, foram apresentadas as descrições morfológicas e os resultados analíticos de perfis representativos de cada uma delas, onde pode-se obter informações sobre as condições do local da coleta, características do meio físico, dados sobre a sua morfologia e características físico-químicas.

#### II.13.3.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Na área de influência indireta do empreendimento, foram identificadas, através de revisão bibliográfica, 4 classes de solos, que estão mapeadas na escala de 1:20.000 (Mapa 19) e são apresentadas na Tabela 42.

TABELA 42 - LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO - AII.

Identificação das Unidades de Mapeamento		
<b>Latossolo</b>	<b>LBd<sub>9</sub></b>	LATOSSOLO BRUNO Distrófico câmbico A proeminente, textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.
	<b>LBd<sub>8</sub></b>	Associação de LATOSSOLO BRUNO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb substrato sedimentos pleistocênicos ambos Distróficos típicos A proeminente, textura argilosa, álicos fase campo subtropical, relevo suave ondulado.
	<b>LVd<sub>23</sub></b>	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico A moderado textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.

<b>Argissolo</b>	PVAd	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico câmbico A proeminente, textura média álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.
<b>Cambissolo</b>	CXbd <sub>20</sub>	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura argilosa, álico fase Campo Subtropical, relevo ondulado substrato migmatitos.
	CHa <sub>6</sub>	Associação de CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico álico ambos fase campo subtropical + ORGANOSSOLO MÉSICO Sáprico álico fase campo subtropical de várzea todos típicos textura argilosa, relevo suave ondulado de vertentes curtas substrato rochas do derrame do Trapp.
<b>Gleissolo</b>	GMdb	GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, fase Campo e Floresta Subtropical de Várzea, relevo plano.

As classes são descritas de maneira sucinta quanto as suas principais características e limitações.

#### II.13.3.1.1 Caracterização das Classes de Solos

- Latossolos

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B latossólico imediatamente abaixo do horizonte A. Por ocuparem cerca de 30% do território paranaense e por serem utilizados em larga escala, estes solos podem ser considerados como os mais importantes do Estado. Este elevado aproveitamento resulta, fundamentalmente, das ótimas propriedades físicas, aliadas às condições de relevo bastante favoráveis.

São solos muito evoluídos, em função de enérgicas transformações sofridas pelo material de origem. Em conseqüência, predominam na sua constituição os óxidos de ferro e de alumínio e, minerais de argila do grupo da caulinita (1:1).

São normalmente muito profundos (>2m), friáveis ou muito friáveis, muito porosos e acentuadamente ou fortemente drenados, com seqüência de horizontes A-Bw-C pouco diferenciados, sendo o horizonte subsuperficial do tipo latossólico.

Constituem feições marcantes destes solos: a distribuição de argila relativamente uniforme ao longo do perfil; os baixos teores de silte e da relação silte/argila; a baixa capacidade de troca de

cátions e o alto grau de flocculação das argilas, responsável pela pouca mobilidade destas e pela alta estabilidade dos agregados do solo.

Esta estabilidade, juntamente com a alta porosidade, a boa permeabilidade e o relevo suave ondulado, conferem a estes solos uma elevada resistência à erosão.

Na área em estudo foi identificada uma modalidade de Latossolos: Latossolos Brunos.

- Latossolos Brunos

Compreende solos minerais não hidromórficos, com matiz mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B.

Por ocorrerem em altitudes quase sempre superiores a 900 m, o que condiciona a prevalência de um clima frio e úmido, possuem um horizonte A espesso (30cm ou mais em condições naturais) e com elevados teores de matéria orgânica, entre 4 e 6% no A1 ou Ap. Mesmo no horizonte BA, que comumente ocorre entre 30 e 80 centímetros, os teores de matéria orgânica mantêm-se acima de 2%.

Por vezes o horizonte superficial não satisfaz os requisitos de cor para A proeminente ou húmico, que são os dois tipos de A predominantes, assumindo um caráter “cripto-húmico” (Carvalho, 1982; Camargo et al, 1987). Já o horizonte B pode ser todo ele de coloração brunada ou, mais comumente, de cor brunada com predomínio do matiz 5,0YR nos primeiros 50cm, e o restante, inclusive o horizonte C, mais avermelhado.

No tocante a textura, predominam os solos com textura argilosa no horizonte A e argilosa ou muito argilosa em profundidade, sendo a relação silte/argila, no horizonte B, normalmente inferior a 0,3.

Ocorrem em relevo praticamente plano e suave ondulado, ocupando na paisagem as superfícies mais estáveis, situadas quase sempre nos divisores de água.

São formados a partir do saprolito resultante da alteração de rochas referidas ao Paleozóico e pertencentes ao Grupo de Castro (granitos, argilitos e andesitos entre outras), quanto de rochas do Pré-Cambriano, representadas por granitos subalcalinos e alcalinos, migmatitos e sienitos.

As características morfológicas mais comumente observadas são: textura argilosa ou muito argilosa no horizonte A e argilosa ou muito argilosa no horizonte B; estrutura em blocos subangulares fraca a moderada; consistência friável quando úmido e ligeiramente plástico a plástico e pegajoso quando molhado, enquanto o horizonte B apresenta consistência friável a muito friável quando úmido, e plástico e pegajoso quando molhado.

No que se refere a cor, é importante salientar que esta classe de solos tem como característica marcante, a ocorrência de uma banda de coloração amarelada, centrada no matiz 5,0YR, com incremento de tonalidade avermelhada em profundidade. Essa banda amarelada, com espessura superior a 50cm, ocorre logo abaixo do horizonte superficial de coloração escura devido aos altos teores de matéria orgânica.

De acordo com Palmieri (1986) e Ker (1988), a goethita seguida da hematita constituem-se nos óxidos de ferro dominantes. A concentração de hematita é mínima nos horizontes superficiais, o que implica na ocorrência de uma zona bruno-amarelada subjacente à camada de maior acúmulo de matéria orgânica, enquanto nos horizontes inferiores e mesmo no C, os teores de hematita, ainda que baixos, são suficientes para imprimir uma tonalidade avermelhada (Pötter & Kampf, 1981).

#### Características analíticas

Algumas considerações sobre as características físicas e químicas destes solos:

- No que concerne à composição granulométrica, verifica-se que a maioria dos solos desta classe se apresentam argilosos a muito argilosos;
- Os teores de areia grossa são sempre superiores aos de areia fina, por vezes suplantando em duas e mesmo em três vezes;

- Como todos os solos desta classe, os teores de carbono orgânico são elevados no horizonte superficial, conservando-se acima de 10g/kg até a profundidade de 80cm, ou pouco mais;
- No que se refere aos resultados do complexo sortivo, estes variam muito em função do uso do solo (pastagem nativa, pastagem plantada, produção de grãos) e do tempo de uso. Os teores correspondentes à soma de bases (valor SB) são elevados em quase todos os pontos amostrados, principalmente no horizonte superficial.

Em condições naturais estes solos apresentam uma severa deficiência química, expressa por valores muito baixos da soma de bases trocáveis e da saturação por bases, pelos elevados teores de alumínio trocável ao longo do perfil e pelos índices de pH, em geral próximos ou inferiores a 5,0. A baixa fertilidade natural, no entanto, é o único fator capaz de restringir o uso agrícola destes solos. Porém, o emprego maciço de corretivos e fertilizantes ao longo dos anos além de ter corrigido a acidez e elevado os níveis de nutrientes a um patamar adequado, determinou certa uniformidade no potencial produtivo dos solos desta classe.

Com relação aos aspectos físicos, estes foram muito influenciados pelo uso e manejo dos solos quando ainda prevalecia na área o plantio convencional. A formação de uma camada compactada logo abaixo da camada arável era a principal evidência das alterações sofridas pelo solo, resultando em diminuição da porosidade total e conseqüente aumento da densidade, da perda de água por escoamento superficial.

A seguir são descritas as unidades de mapeamento desta classe que ocorrem na área:

**LBd<sub>9</sub>** – LATOSSOLO BRUNO Distrófico câmbico A proeminente, textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.

Esta unidade além das características comuns à classe dos Latossolos Brunos, apresenta baixa saturação de bases, elevados teores de alumínio trocável, textura argilosa, valores médios de matéria orgânica, rasos. Ocorrem em relevo suave ondulado a ondulado de topos arredondados, vertentes, em altitudes entre 900 e 980 metros, sob cobertura primária de floresta subtropical perenifólia.

Esta unidade, pela incidência de geadas, baixa fertilidade, toxidez com alumínio, riscos com erosão e impedimentos à mecanização é pouco adequada à agricultura.

**LBd<sub>8</sub>** – Associação de LATOSSOLO BRUNO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb substrato sedimentos pleistocênicos ambos Distróficos típicos A proeminente, textura argilosa, álicos fase campo subtropical, relevo suave ondulado.

Esta associação, além das características comuns à classe dos Latossolo Bruno e Cambissolo, apresenta baixa saturação de bases, altos teores de alumínio trocável, textura argilosa, teores médios em matéria orgânica. Ocorrem em relevo suave ondulado que pode apresentar pendentes curtas e médias a longas e situam-se em altitudes que vão dos 890 aos 980 metros.

Para melhor aproveitamento destes solos serão necessárias adubações, calagens, bem como práticas conservacionistas.

Nesta associação os Latossolos ocupam 60% da área da unidade e os Cambissolos 40%. O primeiro componente se encontra nas partes de relevo mais suave, nas partes mais altas da paisagem, enquanto que o segundo componente se encontra nas partes de relevo mais movimentado, nas meias encostas e no sopé dos morros.

Para um melhor uso desta associação, recomenda-se calagem, adubações e práticas de controle à erosão.

**LVd<sub>23</sub>** – LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico A moderado textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.

Esta unidade, além das características comuns à classe dos Latossolos Vermelhos, apresenta baixa saturação de bases, altos teores de alumínio trocável, baixos teores de matéria orgânica e textura argilosa. Ocorrem em relevo ondulado de topos arredondados, em altitudes entre 770 e 910 metros, sob cobertura vegetal de floresta subtropical perenifólia.

Esta unidade é constituída de solos quimicamente muito pobres, sendo necessário calagens e adubações para manter o conteúdo de nutrientes.

- Argissolos

Compreende solos constituídos por material mineral ou argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E.

Em geral, são solos com grande variação em características morfológicas, físicas e químicas, com o horizonte B textural contrastando com o A e/ou com o E, tanto em cor como em relação à textura, estrutura e consistência.

A seqüência de horizontes mais comumente encontrada é A, Bt, C ou A, E, Bt, C. Sendo a diferenciação de horizontes mais acentuada neste último caso. A profundidade do solum (A+B) é variável, desde 100cm ou menos até 200cm ou mais.

No caso dos Argissolos Vermelho-Amarelos, que são os de ocorrência mais comum na área, a cor é de matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA) (Embrapa,1999).

São solos pouco expressivos na área, sendo representados pela variedade de textura arenosa no horizonte A e média no B.

O horizonte superficial apresenta estrutura fraca em forma de grãos simples com aspecto de maciça porosa; consistência solta com solo seco e úmido, não plástico e não pegajoso. Para o horizonte B, a estrutura varia entre fraca e moderada, em blocos subangulares, enquanto que a consistência varia de macio a ligeiramente duro, muito friável a friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso a pegajoso.

A seguir é descrita a unidade de mapeamento desta classe que ocorre na área:

**PVAd 34 – ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO** Distrófico câmbico A proeminente, textura média álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.

Além das características comuns à classe dos Argissolos Vermelho-Amarelos, apresentam baixa saturação de bases, altos valores em alumínio trocável, teores médios de matéria orgânica, horizonte A tipo proeminente, e textura média.

Ocorrem em relevo ondulado e em altitudes compreendidas entre 800 e 1.000 metros, sob cobertura vegetal de floresta subtropical perenifólia.

Estes solos com uma agricultura tecnificada, plantio direto e uso de adubos e corretivos podem ser bastante aproveitados. Quando usados com culturas anuais, recomenda-se o uso do sistema de plantio direto na palha. Se corrigidos e adubados, possuem bom potencial produtivo.

- Cambissolos

Solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente imediatamente abaixo do horizonte A ou de horizonte hístico com espessura inferior a 40cm, e desde que não satisfaçam os requisitos para serem enquadrados nas classes Vertissolos, Chernossolos, Plintossolos e Gleissolos (Embrapa, 1999).

São, em geral, pouco profundos (50-100cm), moderadamente (Fig.10) a bem drenados, com seqüência de horizontes A, Bi, C, com transições claras entre os horizontes e Apresentam um certo grau de evolução, porém, não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de mais fácil intemperização, como feldspatos, micas, hornblenda e outros.

Tanto na modalidade argilosa quanto na de textura média, a cor do horizonte A é escura, com valor e croma igual ou inferior a 3. A textura, na primeira, é predominantemente argilosa ao longo do perfil, enquanto na de textura média é franco arenosa ou franco argilo-arenosa na superfície e franco argilo-arenosa em profundidade.

No Cambissolo argiloso a estrutura do horizonte A é normalmente composta de fraca moderada média granular e fraca pequena blocos subangulares, enquanto a do B é fraca média grande blocos subangulares. No Cambissolo de textura média a estrutura do horizonte superficial é fraca pequena média granular e grãos simples, ao passo que a do B é maciça que se desfaz em fraca grande blocos subangulares.

Com o solo úmido, a consistência do horizonte A varia de friável a firme e de friável a muito friável, respectivamente no Cambissolo argiloso e no de textura média; no horizonte B, varia de friável a muito friável no primeiro, sendo muito friável no segundo.



Com o solo molhado, o Cambissolo de textura média é de consistência não plástica e ligeiramente pegajosa na superfície e ligeiramente plástica e pegajosa no B. No Cambissolo argiloso a consistência com o solo molhado varia de ligeiramente plástica a muito plástica no horizonte A e de ligeiramente pegajosa a muito pegajosa no horizonte B.

Em áreas onde predomina o relevo suave ondulado, o Cambissolo argiloso ocupa uma estreita faixa ao longo das drenagens. Quando o relevo é um pouco mais movimentado, o Cambissolo passa a ser o solo dominante, com o Latossolo Bruno ocupando uma delgada faixa nas partes mais elevadas e planas. Por vezes, quando as partes de cotas mais baixas são ocupadas por Organossolos ou Gleissolos, é comum a ocorrência de Cambissolos gleicos entre estes e os solos situados nas partes mais elevadas. Os Cambissolos de textura média normalmente ocorrem em áreas de relevo suave ondulado e praticamente plano. Quando associados a Neossolos Litólicos, o relevo passa a ser ondulado ou mesmo forte ondulado.

A seguir é descrita a unidade de mapeamento desta classe que ocorrem na área:

**CXbd<sub>20</sub>** – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura argilosa, álico fase Campo Subtropical, relevo ondulado substrato migmatitos.

Além das características comuns à classe dos Cambissolos, esta unidade se apresenta como:

- De baixa fertilidade natural e alta saturação com alumínio trocável;
- De textura argilosa;
- De relevo ondulado, com declives das pendentes entre 8% e 20% e altitude em torno dos 920 metros;
- Vegetação primária do tipo campo, com alguma ocorrência de vegetação arbórea (bracatinga);
- De clima mesotérmico úmido, sem estação seca e com geadas freqüentes.

Em condições naturais, estes solos são inaptos para agricultura pela sua baixa fertilidade natural e pelos elevados teores de alumínio trocável. Para sua utilização, necessitam grandes quantidades de corretivos e fertilizantes além de práticas intensivas de controle à erosão.

**CHa<sub>6</sub>** – Associação de CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico álico ambos fase campo subtropical + ORGANOSSOLO MÉSICO Sáprico álico fase campo subtropical de várzea todos típicos textura argilosa, relevo suave ondulado de vertentes curtas substrato rochas do derrame do Trapp.

Além das características comuns à classe Cambissolo Húmico, Neossolo Litólico Húmico e Organossolo, apresentam baixa saturação de bases, valores elevados teores de alumínio trocável, altos teores de matéria orgânica, textura argilosa.

Ocorrem em relevo suave ondulado a plano, o primeiro e segundo componentes e estão sob cobertura vegetal de campo subtropical e o terceiro sob vegetação de campo subtropical de várzea.

Os solos integrantes desta unidade de mapeamento se encontram numa proporção estimada de 40%, 30% e 30%, respectivamente. Os dois primeiros componentes ocupam as áreas mais bem drenadas de relevo suave ondulado, de vertentes curtas, enquanto que o terceiro componente (Organossolo) ocupa pequenas depressões do terreno, imperfeitamente e mal drenados.

Os dois primeiros componentes são restritos para lavoura. A melhor alternativa seria usa-los com pastagem nativa. O terceiro componente por ocupar pequenas áreas descontínuas também apresenta poucas possibilidades para agricultura.

- Gleissolos

Sob esta denominação estão compreendidos solos mal drenados ou muito mal drenados, nos quais as características zonais, determinadas pela ação do clima e vegetação, não se desenvolvem integralmente em virtude da restrição imposta pela grande influência da água no solo, condicionada sempre pelo relevo e natureza do material originário. Sob estas condições, forma-se um solo caracterizado por apresentar cores neutras nos horizontes subsuperficiais, geralmente

com mosqueados proeminentes sob fundo de cromas baixas, em virtude da redução do ferro, indicativo de gleização. Apresenta ainda, em alguns casos, acúmulo superficial de matéria orgânica.

São solos minerais hidromórficos, com horizonte glei abaixo do horizonte superficial (A ou H com menos de 40 cm) e cores de redução (normalmente cinzentas e azuladas) em decorrência do ferro em sua forma reduzida.

São encharcados, ocorrendo em áreas baixas, com textura variável, argila de atividade baixa, saturação por bases normalmente baixa, quase sempre distróficos.

As principais limitações ao uso agrícola decorrem da má drenagem, com presença de lençol freático alto, e dos riscos de inundação que são freqüentes. Há, também, algumas limitações ao emprego de máquinas agrícolas.

A seguir é descrita a unidade de mapeamento desta classe que ocorre na área:

**GM<sub>1</sub>** – GLEISSOLO MELÂNICO Indiscriminados textura argilosa, fase campo e floresta subtropical de várzea, relevo plano.

Além das características comuns à classe dos Gleissolos, apresenta má drenagem, textura argilosa e relevo plano de várzea. Encontram-se sob campo e floresta subtropical de várzea em altitudes que variam de 700 a 1000 metros.

Em alguns locais mais bem drenados ou artificialmente drenados são utilizados com culturas anuais.

#### II.13.3.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DE INTERVENÇÃO

A seguir é apresentada a caracterização de 2 classes de solos terrenos identificados na área de Influência Direta (1 Km do entorno da área de intervenção) e na área de Intervenção do empreendimento, estas constam na legenda de identificação do mapa de solos em 2 unidades de

mapeamento. As classes foram identificadas, caracterizadas e mapeadas na escala de 1:12.500 (Mapa 20).

#### *II.13.3.2.1 Descrição e caracterização das Classes de Solos*

- Cambissolos

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente (Bi) subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Têm seqüência de horizontes A ou hístico, Bi, C com ou sem R.

São solos pouco profundos a rasos, com pequena diferenciação de horizontes, sem acumulação de argila, textura franco-arenosa ou mais argilosa. As cores são variáveis, desde amareladas até avermelhadas.

Podem apresentar-se distróficos ou eutróficos. Quando eutróficos, mesmo que os minerais primários, que se decompõem relativamente rápidos, apareçam em porcentagem baixa na fração areia e/ou cascalho, quando for o caso, esses solos devem sempre apresentar atividade de argila de média a alta.

As principais limitações ao uso agrícola são: pequena profundidade, baixa fertilidade natural e ocorrência em relevo declivoso. Para alguns a presença de cascalhos são as principais limitações. Essas características fazem com que o tipo de uso mais intensivo verificado sobre os mesmos seja com pastagem.

De maneira geral são solos muito susceptíveis a erosão, principalmente pela presença de elevados teores de silte e pequena profundidade. Sulcos de erosão são muito comuns sobre os mesmos, sendo de grande importância o uso de práticas conservacionistas.

Na área de influência direta e de intervenção do empreendimento foi identificada a subordem abaixo, que segue com a porcentagem de ocorrência na área.

- CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura argilosa, álico fase Campo Subtropical, relevo ondulado substrato migmatitos. Ocorrência 65,96%.

Além das características comuns à classe dos Cambissolos, esta unidade se apresenta como:

- De baixa fertilidade natural e alta saturação com alumínio trocável;
- De textura argilosa;
- De relevo ondulado, com declives das pendentes entre 8% e 20% e altitude em torno dos 920 metros;
- Vegetação primária do tipo campo, com alguma ocorrência de vegetação arbórea (bracatinga);
- De clima mesotérmico úmido, sem estação seca e com geadas freqüentes.

Em condições naturais, estes solos são inaptos para agricultura pela sua baixa fertilidade natural e pelos elevados teores de alumínio trocável. Para sua utilização, necessitam grandes quantidades de corretivos e fertilizantes além de práticas intensivas de controle à erosão.

O perfil de número 1 (Tabela 43) apresentado a seguir é representativo dos solos desta ordem. Sintetiza as principais características morfológicas, físicas e químicas dos mesmos.

**PERFIL n° 1** (número de campo P01)

DATA – 11/12/2007

CLASSIFICAÇÃO – CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, A moderado álico, fase Campo Subtropical, relevo suavemente ondulado substrato de migmatitos.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – CXbd.

LOCALIZAÇÃO – Município de Fazenda Rio Grande, Estado do Paraná. 666.230 0716.1729

SITUAÇÃO E DECLIVE – Local com 1,4% de declive.

ALTITUDE – 905 m.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Formação Complexo Gnáissico-Migmatítico.

MATERIAL ORIGINÁRIO – Gnaisse e Migmatito.

PEDREGOSIDADE – Não pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não rochosa.

RELEVO LOCAL – Suave ondulado.

RELEVO REGIONAL – Plano a suave ondulado.

EROSÃO – Não aparente.

DRENAGEM – Imperfeitamente drenado.

USO ATUAL – Pastagem natural.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

Ap – 0 – 30 cm – bruno escuro (7,5 YR 3/4); textura argilosa; fraca a moderada pequena granular; macio; friável; plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

Bi – 30 – 75 cm – vermelho amarelado(5 YR 5/8); textura argilosa; moderada média blocos subangulares; dura; friável; plástico e não pegajoso; transição difusa e plana.

BiC – 75 – 100 cm – vermelho amarelado(5 YR 5/8); textura argilosa; forte média blocos subangulares; ligeiramente dura; friável; plástico e não pegajoso; transição difusa e ondulada.

Cr – 100 – + cm – vermelho amarelado (5 YR 4/6); horizonte constituído por cascalhos parcialmente intemperizados de coloração bruna, em mistura com material de solo semelhante ao Bi.

Raízes: Finas e médias no A.

TABELA 43 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DO PERFIL N°1 (NÚMERO DE CAMPO P01)

Símbolo	Prof. (cm)	Granulometria (%)			% Silte / % argila			
		Areia	Silte	Argila (NaOH)				
A	0 – 30	27,05	30,75	42,20	0,73			
Bi	30 – 75	25,12	26,80	48,08	0,55			
BiC	75 – 100	19,50	48,96	31,54	1,55			
Cr	100 - +	27,75	70,30	1,94	36,23			
Símbolo	Prof. (cm)	Complexo Sortivo (cmol <sub>c</sub> /kg)					SB (cmol <sub>c</sub> /kg)	P (mg/dm <sup>3</sup> )
		Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>		
A	0 – 30	0,25	0,31	0,07	9,83	2,30	0,63	0,24
Bi1	30 – 75	0,20	0,26	0,01	5,79	0,90	0,47	0,00
B2	75 – 100	0,41	0,29	0,00	3,91	0,70	0,70	0,00
Cr	100 - +	0,20	0,18	0,00	3,18	0,50	0,38	0,00
Símbolo	Prof. (cm)	CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	V (%)	m (%)	C (g/dm <sup>3</sup> )	Matéria orgânica	pH	
							H <sub>2</sub> O	KCL 1M
A	0 – 30	12,76	4,9	78,5	33,23	57,28	4,82	4,11
Bi1	30 – 75	7,16	6,6	65,7	7,96	12,51	5,09	4,40
B2	75 – 100	5,31	13,2	50,0	4,26	7,34	5,56	4,49
Cr	100 - +	4,06	9,4	56,8	3,14	5,41	5,51	4,62

A seguir encontra-se a representação fotográfica do perfil n° 1 Cambissolo Háplico. (Figura 38 e Figura 39).



FIGURA 38 – PERFIL DE CAMBISSOLO HÁPLICO



FIGURA 39 – PERFIL DE CAMBISSOLO HÁPLICO

Nas imagens a seguir encontra-se a caracterização da cobertura vegetal encontrada sobre o perfil em estudo Figura 40 e Figura 41.



FIGURA 40 – COBERTURA VEGETAL DE PASTAGEM NATURAL SOBRE PERFIL DE CAMBISSOLO HÁPLICO



FIGURA 41 – COBERTURA VEGETAL DE PASTAGEM NATURAL SOBRE PERFIL DE CAMBISSOLO HÁPLICO



- Gleissolos

Compreende solos minerais, hidromórficos, pouco desenvolvidos com presença de horizonte glei dentro de 50 cm da superfície, ou começando a uma profundidade maior que 50cm desde que o horizonte situado entre o A e Glei seja de natureza mineral com relevante mosqueado de redução.

Os solos desta classe são caracterizados pela forte gleização em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico, com muita deficiência ou mesmo ausência de oxigênio devido ao encharcamento do solo por um longo período ou ao mesmo durante a decorrência do ano todo.

Na área de influência direta do empreendimento foi identificada a subordem abaixo, que segue com a porcentagem de ocorrência na área.

- GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico textura argilosa, fase campo e floresta subtropical de várzea, relevo plano – Ocorrência 34,04% (Tabela 44).

Além das características comuns à classe dos Gleissolos, apresenta má drenagem, textura argilosa e relevo plano de várzea. Encontram-se sob campo e floresta subtropical de várzea em altitudes que variam de 700 a 1000 metros.

A ocorrência marcante desta classe de solo na região de estudo deve-se ao fato da proximidade da área estudada ao Rio Iguaçu, a qual está inserida na Bacia do Alto Iguaçu. Outro fator preponderante para a contaminação de Gleissolos é a presença de cavas, estas, existentes devido as atividades de mineração e extração de areia, na área de estudo.

**PERFIL n° 2** (número de campo P04)

DATA – 09/01/2008

CLASSIFICAÇÃO – GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, A proeminente, fase Campo e Floresta Subtropical de Várzea, relevo plano.

UNIDADE DE MAPEAMENTO – GMbd.

LOCALIZAÇÃO – Município de Fazenda Rio Grande, Estado do Paraná. 665.489 0716.2298

SITUAÇÃO E DECLIVE – Local com 0,8% de declive.

ALTITUDE – 894 m.

LITOLOGIA E FORMAÇÃO GEOLÓGICA – Formação Complexo Gnáissico-Migmatítico.

MATERIAL ORIGINÁRIO – Gnaisse e Migmatito.

PEDREGOSIDADE – Não pedregosa.

ROCHOSIDADE – Não rochosa.

RELEVO LOCAL – Plano.

RELEVO REGIONAL – Plano a suave ondulado.

EROSÃO – Não aparente.

DRENAGEM – Imperfeitamente drenado.

USO ATUAL – Campo sujo.

#### **DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA**

E – 0 – 13 cm – cinzento claro (5 YR 6/1); textura média; forte, média granular; médio; firme; não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

A(1) – 13 – 35 cm – Preto(Gley1 2.5/10y); textura argilosa; moderada; pequena; granular; dura; firme; não plástico e não pegajoso; transição gradual e plana.

Bi(2) – 35 – 86 cm – Bruno amarelado(10 YR 5/6); textura argilosa; moderada pequena blocos subangulares; dura; friável; plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.

B – 86 – + cm – Bruno amarelado (10 YR 5/6); textura argilosa; moderada pequena blocos subangulares; dura; friável; plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e ondulada.

Raízes: Muitas raízes no E e no A.

TABELA 44 – ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DO PERFIL N°2 (NÚMERO DE CAMPO P04)

SÍMBOLO	PROF. (CM)	GRANULOMETRIA (%)			% SILTE / % ARGILA			
		AREIA	SILTE	ARGILA (NaOH)				
E	0 – 13	49,41	23,16	27,43	0,84			
A	13 – 35	41,13	37,40	21,48	1,74			
B	35 – 86	43,62	21,97	34,41	0,63			
B	86 - +	30,01	18,42	51,57	0,35			
Símbolo	Prof. (cm)	Complexo Sortivo (cmol <sub>c</sub> /kg)					SB (cmol <sub>c</sub> /kg)	P (mg/dm <sup>3</sup> )
		Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>		
E	0 – 13	1,49	1,07	0,08	10,78	3,30	2,64	3,85
A	13 – 35	0,32	0,52	0,06	12,26	0,80	0,90	1,63
B	35 – 86	0,30	0,43	0,01	3,89	2,80	0,74	0,15
B	86 - +	0,47	0,48	0,01	11,93	0,20	0,96	0,37
Símbolo	Prof. (cm)	CTC (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	V (%)	m (%)	C (g/dm <sup>3</sup> )	Matéria orgânica	pH	
							H <sub>2</sub> O	KCL 1M
E	0 – 13	16,72	15,8	55,6	11,24	19,37	5,07	3,93
A	13 – 35	13,96	6,4	47,1	42,36	73,02	4,90	4,14
B	35 – 86	7,43	10,0	79,1	5,40	9,30	5,44	4,34
B	86 - +	13,09	7,3	17,2	9,57	16,49	5,28	4,06

A seguir encontra-se a representação fotográfica do perfil n° 1 Cambissolo Háplico (Figura 42 e Figura 43).



FIGURA 42 – PERFIL DE GLEISSOLO MELÂNICO



FIGURA 43 – DETALHE DO PERFIL DE GLEISSOLO MELÂNICO

A Figura 44 e Figura 45 são representativas do perfil dessa ordem e da cobertura vegetal encontrada sobre a mesma.



FIGURA 44 – COBERTURA VEGETAL DE CAMPO DE VÁRZEA SOBRE PERFIL DE GLEISSOLO MELÂNICO



FIGURA 45 – COBERTURA VEGETAL DE CAMPO DE VÁRZEA SOBRE PERFIL DE GLEISSOLO MELÂNICO

A Tabela 45 apresenta a Legenda de Identificação das Unidades de Mapeamento. AID e AI.

TABELA 45 – LEGENDA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO. AID E AI.

Identificação das Unidades de Mapeamento		
<b>Cambissolo</b>	CXbd <sub>20</sub>	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura argilosa, álico fase Campo Subtropical, relevo ondulado substrato migmatitos.
<b>Gleissolo</b>	GMdb	GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, fase Campo e Floresta Subtropical de Várzea, relevo plano.

### II.13.3.3 APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

#### II.13.3.3.1 Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras

A presente interpretação visou avaliar as condições agrícolas das terras, levando-se em consideração as características do meio ambiente, propriedades físicas e químicas das diferentes classes de solos com base em cinco qualidades básicas: deficiência de fertilidade, deficiência de água, excesso de água ou falta de oxigênio, suscetibilidade a erosão e impedimentos a mecanização.

Dessa forma será apresentado na Tabela 46, abaixo, o processo de avaliação da aptidão agrícola das unidades de mapeamento de solos na Área de Influência Indireta (Mapa 21) e Área de Influência Direta e da Área de Intervenção do empreendimento em estudo (Mapa 22 com escala de 1:12.500). Cabe destacar que no mapa e na tabela a seguir as áreas de preservação permanente aparecem com aptidão agrícola no Grupo 6, ou seja, terras sem aptidão para uso agrícola, adequadas para preservação da flora e fauna.

TABELA 46 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

Unidades de Mapeamento	Solos componentes das unidades de mapeamento	Estimativa dos graus de limitação das principais condições agrícolas das terras															Classificação da Aptidão Agrícola
		Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade de à Erosão			Impedimento à Mecanização			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
<b>LBd<sub>9</sub></b>	LATOSSOLO BRUNO Distrófico câmbico A proeminente, textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado e ondulado.	M	M <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	N	N	N	F	M <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	F	M	M	3(abc)
<b>LBd<sub>8</sub></b>	Associação de LATOSSOLO BRUNO + CAMBISSOLO HÁPLICO Tb substrato sedimentos pleistocênicos ambos Distróficos típicos A proeminente, textura argilosa, álicos fase campo subtropical, relevo suave ondulado.	L	N <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	L	L	L	L	L	L	M	L <sub>1</sub>	N <sub>1</sub>	M	N	N	1 ABC
<b>LVd<sub>23</sub></b>	LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico A moderado textura argilosa, álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.	M	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	N	N	N	F	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	F	F	M	3 (bc)
<b>PVAd<sub>34</sub></b>	ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico câmbico A proeminente, textura média álico fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado.	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	M	L	L	M	L <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	M	M	L	2 abc
<b>PVAd<sub>31</sub></b>	Associação de ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO cambico textura argilosa relevo forte ondulado + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Típico textura média/argilosa relevo ondulado, ambos distróficos, A proeminente, Álicos fase Floresta Subtropical Perenifólia.	M	M <sub>2</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	N	N	N	F	M <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	F	F	M	3(abc)
<b>CXbd<sub>20</sub></b>	CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Distrófico A moderado textura argilosa, álico fase Campo Subtropical, relevo ondulado substrato migmatitos.	M	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	M	M	M	N	N	N	F	M <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	F	F	M	3(bc)
<b>CHa<sub>6</sub></b>	Associação de CAMBISSOLO HÚMICO Alumínico + NEOSSOLO LITÓLICO Húmico álico ambos fase campo subtropical + ORGANOSSOLO MÉSICO Sáprico álico fase campo subtropical de várzea todos típicos textura argilosa, relevo suave ondulado de	M	M	M	M	M	M	M	M	M	F	F	F	M F	M F	MF	5N

Unidades de Mapeamento	Solos componentes das unidades de mapeamento	Estimativa dos graus de limitação das principais condições agrícolas das terras															Classificação da Aptidão Agrícola
		Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade de à Erosão			Impedimento à Mecanização			
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
	vertentes curtas substrato rochas do derrame do Trapp.																
<b>GMbd</b>	GLEISSOLO MELÂNICO Tb Distrófico típico, textura argilosa, fase Campo e Floresta Subtropical de Várzea, relevo plano.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6

### II.13.3.3.2 Caracterização das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

GRUPO 1 – Terras com aptidão BOA para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis.

#### Subgrupo

1 ABC – Terras com aptidão boa para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

GRUPO 2 – Terras com aptidão regular para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis.

#### Subgrupo

2 (ab)c – Terras com aptidão regular para lavouras no nível de manejo C e restrita nos níveis de manejo A e B.

GRUPO 3 – Terras com aptidão restrita para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis.

#### Subgrupo

3 (abc) – Terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo A, B e C.

3 (bc) – Terras com aptidão restrita para lavouras nos níveis de manejo B e C e inapta no nível de manejo A.

GRUPO 5 – Terras com aptidão boa, regular ou restrita para pastagem natural.

#### Subgrupo

5 N – Terras com aptidão boa para pastagem natural.

GRUPO 6 – Terras sem aptidão para uso agrícola, adequadas para preservação da flora e fauna (áreas de preservação).

#### Subgrupo

6 – Áreas de Preservação Permanente.



## II.14 MATERIAIS INCONSOLIDADOS

De acordo com Zuquette (2004), entende-se por material inconsolidado todos os materiais geológicos, residuais e retrabalhados, que ocorrem desde o topo da rocha sã até a superfície. Os materiais inconsolidados são objeto de estudo de outras áreas, tais como a pedologia. A importância deste estudo reside no uso do solo e as alterações que esse uso propicia.

Os materiais inconsolidados são mais complexos que os materiais rochosos não alterados, quando se refere à previsão dos comportamentos geotécnicos e ambientais.

Na área de influência indireta, constatou-se, através de estudos apresentados no Projeto Geotecnia-RMC – Fazenda Rio Grande, que foi elaborado através de convênio entre COMEC e MINEROPAR a presença dos seguintes materiais inconsolidados (Mapa 23):

- ◆ Aluvionar Holocênico (A)
- ◆ Aluvionar em Terraços Holocênicos (T)
- ◆ Residuais e/ou Transportados sobre Argilas da Formação Guabirota (GD)
- ◆ Residuais e/ou Transportados sobre Rochas Básicas (DB)
- ◆ Residuais e/ou Transportados sobre Gnaisses e Migmatitos (CR)
- ◆ Residuais e/ou Transportados sobre Granitos e Gnaisses (GMA)

Enquanto que na área de influência direta e na área de intervenção não foram identificados os seguintes materiais: Residuais e/ou Transportados sobre Rochas Básicas (DB) e Residuais e/ou Transportados sobre Granitos e Gnaisses (GMA).

Estes materiais encontram-se descritos na seqüência e são apresentados no Mapa 24 e Mapa 25 e também serviram de base para a elaboração das cartas geotécnicas.

#### II.14.1 ALUVIONAR HOLOCÊNICO (A)

Ao longo dos vales de drenagens, ocorrem solos hidromórficos argilosos de coloração preta a acinzentada devido à presença de material carbonoso associado, por vezes apresentando uma camada arenosa em sua base.

As argilas aluvionares são o material de mais baixa resistência à penetração, com índices de SPT entre 1 e 7, sendo o valor médio de 4 indicativo do solo de baixa consistência (solos moles).

#### II.14.2 ALUVIONAR EM TERRAÇOS HOLOCÊNICOS (T)

Sedimentos areno-siltico-argilosos depositados em ambiente fluvial, intercalados com camadas de areia fina a grossa e cascalhos, posicionados acima do nível atual da planície de inundação

#### II.14.3 RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS SOBRE ARGILAS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA (GD)

Os solos residuais e/ou transportados sobre argilas da formação Guabiro tuba, é maduro, latossolo de cor vermelha, argiloso (horizonte), com inclusões de solo transportado. Assente sobre solo residual jovem, argiloso, não laterítico, de cor vermelha a violácea, variogada contendo, por vezes, grãos de quartzo e feldspatos alterados. Inclui camadas descontínuas e lenticulares de arcósios (quartzo e feldspato, caulim) de espessura centimétrica e métrica. Ocorrem comumente paleocanais preenchidos por sedimentos aluvionares.

#### II.14.4 RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS SOBRE GNAISSES E MIGMATITOS (CR)

Os solos residuais ou transportados (coluvionares) de natureza argilo-siltosa, quando não saturados, constituem-se em materiais que poderão ser utilizados na construção de aterros e de camadas impermeabilizantes. Sua limitação fica por conta das pequenas espessuras observadas. Sua utilização como camada impermeabilizante é possível, desde que seja misturado com o solo coluvionar de composição argilosa e seja compactado do lado úmido.

Desde modo, o volume de material de empréstimo disponível dentro da área do CGR é suficiente às necessidades do empreendimento, não necessitando desta forma do importe de material externo.

No que se relaciona aos taludes de corte, convém lembrar que sua estabilidade está diretamente associada à presença de estruturas reliquias da rocha matriz, e que na área do CGR mostram-se amplamente favoráveis.

Quanto ao aspecto de fundação, o comportamento do solo de alteração será adequado, não se esperando recalques significativos.

Pode-se afirmar que a suscetibilidade geral à contaminação da área de implantação do empreendimento é muito baixa. Sua pequena permeabilidade e a grande espessura de seu solo acima do nível do freático restringem, naturalmente, eventuais danos que poderiam ser causados pelo vazamento de percolado.

Há também de considerar que a mobilidade do percolado em solos com baixa permeabilidade é lenta, o que atenua, através do processo de filtragem natural do solo, seu poder poluidor.

Além disso, convém lembrar a utilização de manta geossintética de 2,0 mm de espessura sobre a camada de impermeabilização.

## II.15 GEOTECNIA

A geotecnia foi elaborada a partir do cruzamento das informações obtidas dos mapas de geologia, declividades, geomorfologia e materiais inconsolidados, cuja sobreposição de dados gerou o mapa geotécnico (Mapa 26, Mapa 27 e Mapa 28), sendo nele sintetizada uma classificação por unidades de terreno (UT), com as respectivas classes de declividades.

As classes de unidades de terreno consideradas são basicamente as mesmas utilizadas pelos autores do Projeto Geotecnia-RMC – Fazenda Rio Grande, que foi elaborado através de convênio entre COMEC e MINEROPAR

O mapa geotécnico visa fornecer uma serie de informações sobre o meio físico, de tal modo que possa auxiliar no adequado planejamento do espaço territorial, permitindo identificar as áreas mais favoráveis à ocupação e os riscos geológicos associados aos diferentes terrenos.

### II.15.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A área de influência indireta é formada pelas unidades que estão listadas a seguir (Tabela 47) e delimitadas no Mapa 26:

TABELA 47 - UNIDADES DEFINIDAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Unidades de terreno	Descrição
<b>A</b>	Planícies de terrenos aluvionares, solos hidromórficos
<b>T</b>	Terraços aluvionares, solos hidromórficos
<b>GD</b>	Formação Guabirota solos residuais e transportados (colúvio)
<b>DB</b>	Diques de diabásio, solos residuais e transportados sobre rochas básicas
<b>CR</b>	Complexo Gnáissico - Migmatítico, solos residuais e transportados
<b>GMA</b>	Complexo Granito - Gnáissico, solos residuais e transportados

### II.15.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DE INTERVENÇÃO

Na área de influência direta e na área de intervenção foram identificados os seguintes materiais (Tabela 48):

TABELA 48 - UNIDADES DEFINIDAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DE INTERVENÇÃO

Unidades de terreno	Descrição
<b>A</b>	Planícies de terrenos aluvionares, solos hidromórficos
<b>T</b>	Terraços aluvionares, solos hidromórficos
<b>GD</b>	Formação Guabirota solos residuais e transportados (colúvio)
<b>CR</b>	Complexo Gnáissico - Migmatítico, solos residuais e transportados

As Unidades Residuais e/ou Transportados sobre Rochas Básicas (DB) e Residuais e/ou Transportados sobre Granitos e Gnaisses (GMA).

Estes materiais encontram-se descritos na seqüência e são apresentados no Mapa 27 e Mapa 28.

#### II.15.2.1 UNIDADE DE TERRENO A (ALUVIONAR HOLOCÊNICO)

A Unidade de Terreno A pode ser classificada como sedimentos aluvionares de fundo de vale, com camada superficial orgânica, solo hidromórfico, mole a muito mole, de baixa permeabilidade. Estes sedimentos possuem espessura de 1,00 a 2,00 m. O nível freático varia em torno de 2,5 m. Abaixo desta camada, tem-se argila intermediária mole a muito mole, plástica, de baixa permeabilidade, com espessuras em torno de 1 m. Na base, tem-se pavimento de areia fina a grossa e/ou cascalhos fofos, por vezes compactos, porosos, com permeabilidade média a elevada e espessuras inferiores a 1 m.

Os problemas esperados para a Unidade de Terreno A são:

- ◆ nível freático raso ou aflorante;
- ◆ existência de áreas susceptíveis a enchentes e inundações;
- ◆ alta susceptibilidade a contaminação do lençol freático;
- ◆ inadequação para disposição de resíduos;
- ◆ presença de áreas relacionadas a mananciais superficiais e subterrâneos, vulneráveis à poluição de rios e aquíferos.

Podem ser destacadas as seguintes características de avaliação para terrenos, normalmente com declividades de 0 a 5%, na Unidade de Terreno A:

- ◆ existência de áreas de equilíbrio hidrológico;
- ◆ ocorrência de áreas de preservação permanente e proteção de mananciais superficiais e subterrâneos, adequadas à construção de tanques;
- ◆ presença de áreas de alto potencial hidrogeológico;
- ◆ inadequação para implantação de infra-estrutura enterrada;
- ◆ inadequação para disposição de resíduos;
- ◆ existência de áreas não recomendadas para loteamentos residenciais (pela exigência de construções em aterros elevados e drenagem eficiente nas fundações; implantação de sistemas de escoamento de águas pluviais e servidas etc.);
- ◆ adequação dos terraços para construção de tanques.

#### II.15.2.2 UNIDADE DE TERRENO T (ALUVIONAR EM TERRAÇOS HOLOCÊNICOS)

Nesta unidade de terreno, têm-se depósitos aluvionares em terraços holocênicos (quaternário), com declividade predominante de 0% a 5%. É composta de uma camada superficial orgânica, de cor negra, recobrindo argila intermediária caulínica, de cor cinza a negro, sobre sedimentos rudáceos variando de areia grossa a cascalho. Do ponto de vista geomorfológico, é uma região de terrenos planos situados entre fundo de vale e as vertentes, em nível topográfico pouco acima das planícies de fundo de vale. Sob o aspecto geotécnico, tem-se o nível d água variando de 0,2 m a 1,9 m. Camada orgânica superficial plástica, mole a muito mole, permeabilidade baixa e espessura de 0,5 m a 2,0 m. Argila intermediária plástica, mole a muito mole, permeabilidade média, espessura de 0,5 m a 3,0 m. Sedimentos rudáceos interiores com espessura de 0,5 m a 1,0 m.

Os problemas esperados nestas regiões estão relacionados ao nível freático subflorante, susceptibilidade média a alta a enchentes. Material com baixa capacidade de suporte de carga, com possibilidade de recalques em fundações solos plásticos colapsíveis.

### II.15.2.3 UNIDADE DE TERRENO GD (RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS SOBRE ARGILAS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA)

A Unidade de Terreno GD pode ser classificada como materiais inconsolidados da Formação Guabiro tuba (solos residuais, transportados, argilas e arcósios), com espessuras variáveis desde métricas até mais de 30 m, em geral depositados sobre superfície irregular de rochas alteradas (saprolitos) de gnaisses-migmatíticos. Ocorre em relevo de colinas suaves, com topos aplainados e vertentes íngremes.

Apresenta solo residual, maduro, argiloso (horizonte B), de cor vermelha, com permeabilidade baixa e argila de baixa atividade catiônica. Possui comportamento isotrópico de expansão, consistência baixa e espessura de 0,5 a 3 m. O argilo-mineral predominante é a caulinita. Contém inclusões de solos transportados. Possui comportamento distinto dos horizontes de arcósios, solos residuais jovens ou saprolíticos e das argilas desta formação.

O solo inferior, residual, é jovem, com 2 a 5 m de espessura, de cor variegada, vermelho a violáceo, contendo grãos alterados de quartzo e feldspato. Possui baixa permeabilidade, consistência baixa a média e argila de alta atividade: esmectita (2:1), expansiva e retrativa. Os cátions trocáveis são predominantemente bivalentes  $Ca^{+2}$  e  $Mg^{+2}$  (limitando expansão e força). É comum o empastilhamento e trincas de retração. Todo o perfil apresenta consistência média a alta e baixa permeabilidade. A escavabilidade é de primeira categoria e a resistência à penetração (SPT) é crescente com a profundidade. A erodibilidade é alta.

Ocorrem inclusões de solos transportados (< 1,5 m). O nível freático médio encontra-se aproximadamente a 3,8 m de profundidade.

Os problemas esperados para a UT-GD são a susceptibilidade à erosão por ravinamento com a retirada da camada superficial de solo, em áreas sem proteção vegetal e instabilidade potencial a escorregamentos em declividades superiores a 20%.

Podem ser destacadas as seguintes características de avaliação para terrenos com declividades de 0 a 20% na UT-GD:

- ♦ adequação com restrições para implantação de infra-estrutura enterrada;

- ◆ susceptibilidade crescente à erosão com o aumento da declividade;
- ◆ inadequação para disposição de resíduos;
- ◆ baixa qualidade para material de empréstimo.

Para terrenos com declividades de 20 a 30%, podem ser destacadas as seguintes características de avaliação para a UT-GD:

- ◆ severas restrições para implantação de infra-estrutura enterrada;
- ◆ necessidade de projetos de contenção e estabilização de cortes e aterros;
- ◆ alta susceptibilidade alta à erosão, sendo necessárias obras de proteção de cortes;
- ◆ inadequação para disposição de resíduos;
- ◆ baixa qualidade para material de empréstimo.

#### II.15.2.4 UNIDADE DE TERRENO CR (RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS SOBRE GNAISSES E MIGMATITOS)

A UT-CR pode ser classificada como solos residuais e ou transportados sobre gnaisses e migmatitos. Esta unidade exibe perfil completo de intemperismo e formação de solos, desde a rocha sã (gnaisses-migmatíticos), passando pela rocha alterada (saprolito), podendo ou não conter matacões, com espessura variável de 4 a mais de 30 m. A textura é média a siltosa, sendo a caulinita o argilo mineral predominantemente (1:1). Os solos são residuais (jovens ou maduro), mostrando textura argilosa e sendo lateríticos, porosos, com permeabilidade média. São recobertos por solos transportados (coluviais), com espessuras de até 1 m.

Os problemas esperados nestas regiões são a alta suscetibilidade à erosão e potencialmente instáveis a escorregamentos e rastejo de solos em declividades superiores a 20%. Movimentos de massa e escorregamentos localizados.

Podem ser destacadas as seguintes características de avaliação para terrenos com declividades de 0 a 20% na UT-CR:

- ◆ adequação para implantação de infra-estrutura enterrada e vias de circulação principais e secundárias;
- ◆ susceptibilidade baixa à erosão, com necessidade de proteção vegetal nos cortes;



- ♦ adequação para loteamentos.

Para terrenos com declividades de 20 a 30%, tem-se as seguintes características de avaliação para a UT-CR:

- ♦ adequação com restrições para implantação de infra-estrutura enterrada e vias de circulação principais e secundárias;
- ♦ susceptibilidade à erosão, com necessidade de proteção vegetal nos cortes e aterros;
- ♦ inadequação para disposição de rejeitos.

O grande volume de solos desta unidade que serão atingidos pelas obras de terraplenagem se constituem de solos residuais do migmatito, cuja textura é silto-argilosa, cores amarelas, vermelhas, rosadas e brancas com 50 a 70% passando na peneira 200 (0,074mm) índices físicos médios a altos (LL = 50-70% e IP = 30-45%). Em função do comportamento regular dos solos ensaiados, podem-se extrapolar os resultados dos ensaios para toda a área.

A Figura 46 e apresenta uma área onde foi caracterizada a Unidade de Terreno A (Aluvionar Holocênico), Unidade de Terreno T (Aluvionar em Terraços Holocênicos) e Unidade de Terreno GMA (Residuais e/ou Transportados sobre Gnaisses e Migmatitos) e a Figura 47 ilustra a Unidade de Terreno A (Aluvionar Holocênico).



FIGURA 46 – ÁREA ONDE É CARACTERIZADA A UT A (ALUVIONAR HOLOCÊNICO), UT T (ALUVIONAR EM TERRAÇOS HOLOCÊNICOS) E UT CR (RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS SOBRE GNAISSES E MIGMATITOS)



FIGURA 47 – UNIDADE DE TERRENO A (ALUVIONAR HOLOCÊNICO)

#### II.15.2.5 ÁREA OPERACIONAL

Na área onde será implantado o aterro sanitário propriamente dito é composto basicamente por materiais residuais e/ou transportados sobre Gnaisses e Migmatitos (Unidade de Terreno CR) apresenta características adequadas para a disposição de resíduos, desde que tomada as medidas propostas no projeto do aterro (Volume I deste estudo). A área selecionada não sofre interferência da Unidade de Terreno A (Aluvionar Holocênico), considerada como crítica em virtude da fragilidade do material e da pequena profundidade do nível freático.

---

II-140

## II.16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA (Agência Nacional de Águas), HIDROWEB. **Dados Hidrológicos – Séries Históricas**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 05 fevereiro 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151, Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento**. Rio de Janeiro, 2000;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10152, Níveis de ruído para conforto acústico**. Rio de Janeiro, 1987;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 7229 - Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos**. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BECKER, R.D. **Distribuição dos sedimentos cenozóicos na região metropolitana de Curitiba e sua relação com a estrutura geológica e geomorfológica regional**. (Tese de Doutorado). Curso de Geociências - UFRGS. 236 p. 1982.

BIGARELLA, J. J., SALAMUNI, R. **Caracteres texturais dos sedimentos da bacia de Curitiba**. Curitiba: Boletim da Universidade do Paraná, Geologia, n. 7. 1962.

BOLLMANN et al, **Monitoramento da qualidade das águas dos rios da região metropolitana de Curitiba**, no período de 1992 a 2005. Curitiba, 2005.

BRANDY, N.C. **Natureza e propriedade dos solos**. Rio de Janeiro, 1979. 747 p.

BRASIL. Lei Federal Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965. **Institui o novo Código Florestal**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm) >. Acesso em: mar. 2008.

BRASIL. Lei Federal Nº 6.766, DE 19 de dezembro 1979. **Lei Lehmann. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/comec/infserv.html> >. Acesso em: mar. 2008.

CAMARGO, M. N.; KLAMT, E.; KAUFFAN, J. H. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Boletim Informativo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v.12, n.1, p.11-33, 1987.

CANALI, N. E., MURATORI, A. M. **Síntese da evolução geomorfológica da Bacia sedimentar de Curitiba**. In: Simpósio Regional de Geologia, 3, Curitiba, Atas, Curitiba, SBG, v. 1, p. 363-371. 1981.

CARVALHO, A. P. **Conceituação de Latossolo Bruno**. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos. Conceituação sumária de algumas classes de solos recém reconhecidas nos levantamentos e estudos de correlação do SNLCS. Rio de Janeiro, 1982. p.16-18. (Circular Técnica, 1).

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1988. Norma 6410 de abril de 1988. "Amostragem e monitoramento das águas subterrâneas". Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas\\_contaminadas/anexos/download/6410.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/anexos/download/6410.pdf). Acesso em mar 2008.

COMPANIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ – SANEPAR. **Plano diretor do sistema de água de Curitiba e Região Metropolitana**. Curitiba, Geotécnica-Proensi-Osm-Serenco – Consult., 1992.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. Resolução nº20, de 30 de julho de 1986 "**Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional**" (Revogada). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>. Acesso em mar 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1990. Resolução nº01, de 02 de abril de 1990 "**Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais**" Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>. Acesso em mar 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1990. Resolução nº03, de 22 de agosto de 1990 "**Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR**" Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>. Acesso em mar 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1999. Resolução nº.252, de 01 de fevereiro de 1990 "**Estabelece, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados, limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso**". Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=252>. Acesso em mar 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2005. Resolução nº357, de 18 de março de 2005. "**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, e dá outras providências**". Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em mar 2008.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2006. Resolução nº382, de 01 de janeiro de 2007. "**Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas**". Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=520>. Acesso em mar 2008.

CONTRAN – Conselho Nacional de Trânsito. 2006 . Resolução nº.204, de 10 de junho de 2006. "**Regulamenta o volume e a frequência dos sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos e estabelece metodologia para medição a ser adotada pelas autoridades de trânsito ou seus agentes, a que se refere o art. 228 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB**". Disponível em: [http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao204\\_06.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao204_06.pdf). Acesso em mar 2008.

CPRM. Projeto: **“Plano diretor de mineração para a Região Metropolitana de Curitiba - potencial mineral de não metálicos”**. Texto e apêndice/Vol. I e II. 1991.

DINIZ, J. **Manual para classificação da capacidade de uso das terras para fins de avaliação de imóvel rural 1ª aproximação**. Companhia Energética de São Paulo.

DNPM – Departamento de Pesquisa Mineral. 2008. **Consulta ao Cadastro Mineiro**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br>. Acesso em mar 2008 e junho de 2008.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Agropecuária. Levantamento e Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná**. Boletim de Pesquisa nº 57. EMBRAPA/IAPAR. Londrina, 1984, 791 p.

EMBRAPA – **Empresa Brasileira de Agropecuária. Levantamento e Reconhecimento de Solos do Estado do Paraná**. Mapa Escala 1:600.000. EMBRAPA/IAPAR. Londrina, 1984

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento e reconhecimento dos solos da região Sudeste do Estado do Paraná (áreas 4, 5 e 6)**. Rio de Janeiro :Embrapa Solos, 2002. 143 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1995. 101 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 1976. **A Framework for Land Evaluation**. FAO Soils Bulletin 32, Rome: FAO.

FORTIN, P. **Mobilisation, fractionnement et accumulation des terres rares lors de l'altération latéritique de sédiments argilo-sableux du bassin de Curitiba (Brésil)**. Ecole des Mines de Paris, Mémoires des sciences de la terre, n.10, Université de Poitiers, 186 p. 1989.

FUCK, R. A., TREIN, E., MARINI, O.J. **Geologia e petrografia dos migmatitos do Paraná**. Bol. Paran. Geoc., UFPR, Curitiba, n. 23-25, p.05-41. 1967.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2006. **Relatório de Qualidade do Ar da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba.

KER, J. C. **Caracterização química, física e micromorfológica de solos brunos subtropicais**. 1988. 149 p. Tese – Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, MG.

LEMOS, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. 3 ed. Campinas: SBCS, 1996. 84 p.

LEMOS, R.C. *et al.* **Manual de método de trabalho de campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/SBCS. Campinas, 1976, 35 p.

LORA, J.E.E.; **Prevenção e Controle da Poluição nos Setores Industriais, Energéticos e de Transportes**. 2ª. Edição, Ed. Signus; São Paulo, 2000.

MACKENZIE L. DAVIS, DAVID A. CORNWELL, **Introduction to Environmental Engineering**, 3rd Ed, McGraw-Hill in Water Resources and Environmental Engineering. 1998

MALHEIROS, A. L.; **Avaliação de modelos para a altura da camada-limite atmosférica urbana e seus efeitos sobre a qualidade do ar**. Tese de Mestrado. UFPR, Curitiba.

MARINI, O.J., FUCK, R.A., TREIN, E. **Intrusivas básicas jurássico-cretáceas do primeiro planalto do Paraná**. Bol. Paran. Geoc., UFPR, Curitiba, n. 23-25, p. 306-324. 1967.

MENDONCA, F. A. ; DUBREUIL, V. **Termografia de superfície e temperatura do ar na RMC (Região Metropolitana de Curitiba-PR)**. Ra'e ga, Curitiba, p. 25-35, 2005.

METCALF, EDDY. **Inc. Waste Water Engineering**. Third Edition. MCTRaw-Hill, 1991.

MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A, 1996. Projeto Geotecnia – **Região Metropolitana de Curitiba** – Mapeamento Geológico-Geotécnico nas folhas COMEC A137 E A140; Nov. 1996. Convênio 04/95 COMEC/MINEROPAR, 2º termo de ajuste, Volume 01, Curitiba; 1997. Salazar Jr. Oscar et AL.

MINEROPAR/UFPR, 2007. **Atlas geomorfológico do Estado do Paraná** - Escala base 250.000, modelos reduzidos 1:500.00. Minerais do Paraná; Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006. 63 p.; il.

Ministério da Saúde. Portaria 518/04, de 25 março 2004. **“Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências”**.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 05 abril 2007.

MONTEIRO, Carlos A.F. Apud PALHARES, José Mauro. **Domínios Morfoclimáticos**. 1ª Edição. Foz do Iguaçu: 2004.

MUNSELL COLOR COMPANY. **Munsell Color Soil Charts**. Baltimore, 1975.

NOGUEIRA FILHO, J. A **Bacia Hidrogeológica de Curitiba**. Dissertação de Mestrado. Curso de pós-graduação em Geologia - UFPR. 164 p. 1998.

PALHARES, J. M. **Domínios Morfoclimáticos**. 1ª Edição. Foz do Iguaçu: 2004.

PARANÁ, Governo do. **Atlas do Estado do Paraná**. Curitiba, Sec. da Agricultura e do Abastecimento, ITCF, 1987, 73 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA, 2000. LEI N° 9.800 de 03 de janeiro de 2000 - Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências. Curitiba.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA – SNLCS, 1995. 65 p.

RAMALHO, F.A. *et al.* **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. EMBRAPA, 1978, 70pP.

SCHUSSEL, Z.G.L. (coord.). **Relatório Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. COMEC/SEPLA, Curitiba. 1997.**

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná, 2002. Lei n° 13806, de 01 de outubro de 2002. **"Dispõe sobre as atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme especifica e adota outras providências"**. Curitiba. Disponível em: [http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/atos2/exibir\\_ato.asp?codAto=961](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/atos2/exibir_ato.asp?codAto=961). Acesso em mar 2008.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná, 2002. Resolução SEMA 041, de 09 de dezembro de 2002 (revogada). **"Define critérios para o Controle da Qualidade do Ar"**. Curitiba. Disponível em: [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/meioambiente/res\\_sema\\_4102\\_qdd\\_ar.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/meioambiente/res_sema_4102_qdd_ar.pdf) f. Acesso em mar 2008.

SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Paraná, 2006. Resolução SEMA 054, de 22 de dezembro de 2006. **"Padrões de emissão"**. Curitiba. Disponível em: [http://www.pr.gov.br/meioambiente/pdf/res\\_054\\_06.pdf](http://www.pr.gov.br/meioambiente/pdf/res_054_06.pdf). Acesso em mar 2008.

SIGA JR, O., BASEI, M.A.S., REIS NETO, J.M. DOS, MACHIAVELLI, A. AND HARARA, O.M., 1995. **O Complexo Atuba: um cinturão Paleoproterozóico intensamente retrabalhado no Neoproterozóico**. Boletim do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, 26: 69-98

SILVA, J. T.N., KERN, R., HENRIQUE, M. L. **Comparação de chuvas intensas obtidas a partir de pluviogramas e pelo método empírico das isozonas**. Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Foz do Iguaçu. Vol. 2, p.: 249-259. 1989.

SIMIELLI, M.E. **Geoatlas**. São Paulo: Ática, 2000 Apud PALHARES, José Mauro. **Domínios Morfoclimáticos**. 1ª Edição. Foz do Iguaçu: 2004.

STULL, R. B.; **Meteorology for Scientists and Engineers**. Thomson Brooks, 2<sup>nd</sup> edition. 2000.

SUREHMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Qualidade das Águas Interiores do Paraná - 1987 a 1995**. Curitiba, 1997.



SUREHMA – Superintendência de Recursos Hídricos e Meio Ambiente. **Portaria SUREHMA nº 020**, de 12 de maio de 1992. Coletânea de Legislação Ambiental. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Programa de Impactos Ambientais de Barragens. GTZ/IAP. Curitiba, 1992. (PR-P-020/92). U.S. Environmental Protection Agency. Quality Criteria for Water. Washington D.C., 1979.

VERTRAG Planejamento Ltda., **Plano Diretor Municipal de Fazenda Rio Grande, vol. I – fundamentações e propostas**, Fazenda Rio Grande, Abril – 2005.

YABE, M. J. S., et al. **Influência de fenóis na bacia do rio Tibagi**. 23ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Poços de Caldas, MG, 2000.

ZANELLA, M. E. ; MENDONCA, F. A. . **Algumas considerações sobre o clima urbano de Curitiba e suas repercussões na saúde da população**. In: VI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade ANPPAS, 2004, Indaiatuba. VI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. v. 1. p. 1-15.

ZUQUETTE L.V. & GANDOLFI, N., 2004. **Cartografia geotécnica**. São Paulo: Oficina de textos, 190 pp

ZUQUETTE, L. V. **Análise crítica sobre cartografia geotécnica e proposta metodológica para as condições brasileira**. Tese de doutorado – EESC/USP, São Carlos (1987).

**ANEXOS**

# ANEXO 01

PINHAIS, 07 DE AGOSTO DE 2007.

## À ESTRE-AMBIENTAL S/A

Prezado( s ) Senhor( es )

REFERÊNCIA: RESULTADOS DA SONDAAGEM À PERCUSSÃO  
 SONDAAGEM N.º: 0630707  
 OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
 LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

Estamos apresentando os resultados da sondagem à percussão, executada em terreno situado na Rua Nossa Senhora Aparecida, S/N, bairro Santa Terezinha, no município de Fazenda Rio Grande / PR, realizada no período de 24/07/2007 a 07/08/2007.

Foram executados 18 furos Sondagem à Percussão, que perfizeram um total de 325,88 Metros Lineares.

A Sondagem foi executada pelo processo à percussão S.P.T.T. (Standart Penetration Test, Torque), utilizando tubos de revestimento de 2"1/2 de diâmetro externo, barrilete amostrador padrão com 50,80 mm de diâmetro externo e torquímetro RL 300 , RL 350 e R 600 ( Gedore ) para medição do Torque.

Na Sondagem à percussão S.P.T.T., os resultados considerados são:

a) A soma dos golpes para penetração dos últimos 30 cm do amostrador padrão no solo (S.P.T. normal), o valor do Torque (Kgfm) obtido através do torquímetro; encontram-se anotados nos perfis em anexo.

Os furos foram paralisados no **LIMITE DE SONDAAGEM** a pedido do cliente, e os furos SP05, SP06 E SP15, foram paralisados no **IMPENETRÁVEL COM SONDAAGEM À PERCUSSÃO**.

Durante o período de execução da sondagem, **foi constatado nível do lençol freático, conforme anotado nos perfis em anexo.**

A classificação e consistência das argilas e siltes argilosos, bem como a compactidade das areias e siltes arenosos foram feitas de acordo com a tabela n.º 01 e 02:

### TABELA 01

#### **CONSISTÊNCIA DAS ARGILAS E SILTES ARGILOSOS:**

◇ MUITO MOLE .....	menor ou igual a 2
◇ MOLE .....	de 3 a 5
◇ MÉDIA .....	de 6 a 10
◇ RIJA .....	de 11 a 19
◇ DURA .....	acima de 19

**TABELA 02****COMPACIDADE DAS AREIAS E SILTES ARENOSOS:**

◇ FOFA .....	menor ou igual a 4
◇ POUCO COMPACTA .....	de 5 a 8
◇ MEDIANAMENTE COMPACTA .....	de 9 a 18
◇ COMPACTA .....	de 19 a 40
◇ MUITO COMPACTA .....	acima de 40

Para maiores esclarecimentos, colocamo-nos  
a sua inteira disposição

Atenciosamente,

---

THELICIA MORALES DA SILVA  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA N.º PR-66.148/D

Nível D' Água: **INICIAL: -1,45 m** Cotas do Terreno: **FURO: 7162500** **SP: 01**

**Folha: 04**

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada 2 + 3	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
-1,45	TRADO								
	5/16	7	9	16	1	1,00	Solo superficial argiloso com areia e pedregulho		
	1/18	1/17	4	21	2		Areia grossa argilosa marrom com pedregulho <b>MEDIANAMENTE COMP. POUCO COMPACTA</b>	20	18
	2/17	4	2	27	3			9	7
	2	3/16	3	33	4			9	7
	2	3/16	3	33	5			10	8
	2/16	2	2	37	6	5,46	Silte arenoso (pouco argiloso) verde pouco micáceo <b>FOFO</b>	7	5
	3	4	3	44	7	6,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado pouco micáceo <b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	11	9
	5/16	5	7	56	8			16	14
	5	7	7	70	9			18	16
	4/16	6	8	84	10			18	16
	6	6	6	96	11			16	14
	6/16	8	8	112	12			19	17
	5	7	9	128	13		20	18	
	5	5	8	141	14		17	15	
	8	8	10	159	15		22	20	
6/16	7	10	176	16		21	19		
8	10	13	199	16	16,45	<b>COMPACTO</b>	27	25	

**LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Sondagem n.: 0630707

Início: 28/07/07  
Término: 28/07/07

Técnico responsável

**Engª Thelicia Moralez da Silva**  
CRFA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**

Revestimento: 5,00 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**

e-mail: silwalsf@onda.com.br

Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Nível D' Água: **INICIAL: -1,38 m** Cotas do Terreno: **SP: 02**

FURO: 7162200

Folha: 05

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada 2 + 3	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
-1,38	TRADO								
	1/18	1/17	2/18	3	1	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	1	1/16	1/17	5	2	4,47	Argila siltosa (pouco arenosa) marrom <b>MOLE MUITO MOLE</b>	5	3
	1/18	1/18	1/16	7	3		1	1	
	1	1	1/17	9	4		3	1	
	1/18	1	2/16	12	5		2	1	
	1/17	2/16	2	16	6		6	4	
	2	2	3/16	21	7		7	5	
	2/16	3	3	27	8		<b>POUCO COMPACTO</b>	8	6
	3/17	3	4/16	34	9		10	8	
	4	5	7	46	10		11	9	
	5	7	7	60	11		16	14	
	5/16	7	9	76	12	18	16		
	4/16	5	7/16	88	13	20	18		
	5	8	9	105	14	16	14		
	6	8	12	125	15	21	19		
6	8	11	144	16	24	22			
					16,45	23	21		

**LIMITE DE SONDAGEM  
(LIMITADO PELO CONTRATANTE)**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

Sondagem n.: 0630707

Técnico responsável

OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Início: 25/07/07  
Término: 25/07/07

**Engª Thelicia Moralez da Silva**  
CRFA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**



**SILWAL SONDAJENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Revestimento: 3,50 m

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 03			
INICIAL: -10,00 m		FURO: 7162050		Folha: 06			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada		0 10 20 30			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Solo superficial argilo siltoso	
	1/18 1/17 2/16	3	2		2,45	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MOLE</b>	5 3
	2 2 2	7	3			Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	7 5
	2/16 3 4/16	14	4			<b>POUCO COMPACTO</b>	11 9
	2 3 3/16	20	5			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	10 8
	3 4 5	29	6				13 11
	4 4 6	39	7				14 12
	4/16 7 7/16	53	8				18 16
	3 5 7	65	9				16 14
	4/16 5 6/16	76	10				15 13
-10,00	3 4 4	84	11			<b>POUCO COMPACTA</b>	12 10
	4/16 4 6/16	94	12				14 12
	3/16 4/16 5	103	13				13 11
	4 5 7	115	14				16 14
	5/16 7 9	131	15				21 19
	5 6 8	145	16				20 18
	6/16 8 10	163	17				22 20
	8 9 11	183	18			<b>COMPACTA</b>	24 22
	6/16 8 13	204	19				25 23
	7 8 12	224	20				24 22
	8 10 14	248		20,45			28 26
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>							
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>				Início: 25/07/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D	
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Término: 26/07/07			
ESCALA: 1:100				<b>S</b> SILWAL desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: <b>Thelicia</b>							
Revestimento: 5,00 m							



Nível D' Água: **INICIAL: -2,40 m** Cotas do Terreno: **FURO: 7161900** **SP: 04**

**Folha: 07**

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada 2 + 3	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
-2,40	TRADO								
	1/18	1/17	2/16	3	1	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	2/16	2	3	8	2	4,54	Silte argiloso (pouco arenoso) marrom <b>MOLE</b>	6	4
	2	3/16	3	14	3		<b>MÉDIO</b>	9	7
	1/18	1/18	1/18	16	4		Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	10	8
	1/18	1/17	1/16	18	5	16,45	<b>POUCO COMPACTO</b>	2	1
	1/18	1/18	1	20	6			2	1
	1/18	1	1	22	7			1	1
	1/18	2/16	2	26	8			2	1
	2/17	2/18	2	30	9			7	5
	2/18	2/16	3	35	10			8	6
	2	3	3	41	11	<b>FOFO</b>	9	7	
	2/16	2	3/16	46	12		11	9	
	2	2	2	50	13		9	7	
	2	2	2	54	14		7	5	
	2	3	4/16	61	15	<b>POUCO COMPACTO</b>	8	6	
3	3	4	68	16	11		9		

**LIMITE DE SONDAGEM  
(LIMITADO PELO CONTRATANTE)**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Sondagem n.: 0630707

Início: 24/07/07  
Término: 24/07/07

Técnico responsável


**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva**  
CRFA 66148/D


ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**

Revestimento: 3,50 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 05			
INICIAL: -0,70 m		FURO: 7162000		Folha: 08			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
-0,70	TRADO 1 2 3	acumulada 2 + 3	1	0 10 20 30	Solo superficial argilo siltoso		
	1/18 1/18 1/17	2	2		Silte argiloso (pouco arenoso) cinza micáceo <b>MUITO MOLE</b>	3	1
	1/18 1/17 1/17	4	3		Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MUITO MOLE</b>	2	2
	1/17 1 1	6	4		Silte arenoso variegado muito micáceo <b>FOFO</b>	1	1
	1/18 2/16 3/16	11	5		<b>POUCO COMPACTO</b>	9	7
	2/16 3 3	17	6			10	8
	2 2 3	22	7		<b>FOFO</b>	9	7
	2/16 2 2	26	8		<b>POUCO COMPACTO</b>	8	6
	2/16 2 3	31	9			9	7
	2 3 4	38	10			11	9
	3 3 5	46	11		<b>MUITO COMPACTO</b>	12	10
	14 23 31	100	12			40	40
	18 34 10/1				Idem, com alteração de rocha	40	40
	15/1 X X			12,91	<b>NÃO SAIU AMOSTRA</b>	X	X
<p>Trepanação: 12,91 a 12,92 m</p> <p>10 mim - 1 cm 10 mim - 0 cm 10 mim - 0 cm</p> <p><b>IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM À PERCUSSÃO</b></p>							
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b> OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b> LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Sondagem n.: 0630707 Início: 01/08/07 Término: 01/08/07		Técnico responsável <b>Engª Thelicia Moralez da Silva</b> CRFA 66148/D	
ESCALA: 1:100 DESENHO: <b>Thelicia</b> Revestimento: 3,00 m				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 06			
INICIAL: -5,48 m		FURO: 7161970		Folha: 09			
NO TÉRMINO: fechou com -3,80 m				TORQUE			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada					
	1 2 3	2 + 3	1		1,00		
	1/18 1/17 1/17	2	2		2,48	4	2
	1/17 2/16 2	6	3		3,45	7	5
	2 2 2	10	4			8	6
-3,80	1/18 2/17 2	14	5			8	6
	2/17 2 3/16	19	6			9	7
	2 3 3	25	7			10	8
	2 3/16 4	32	8			11	9
	2 2 4/16	40	9			10	8
	2/16 4 4	48	10			12	10
	4/16 4 6/16	58	11			13	11
	3 4 5	67	12			12	10
	5/16 15 23	105	13			40	38
	16/1 X X				13,01	X	X
<p>Trepanação: 13,01 a 13,02 m</p> <p>10 mim - 1 cm 10 mim - 0 cm 10 mim - 0 cm</p> <p><b>IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM À PERCUSSÃO</b></p>							
OBS.: APÓS A RETIRADA DOS TUBOS DE REVESTIMENTO, O FURO FECHOU COM -3,80 m							
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO				Início: 07/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva	
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR				Término: 07/08/07		CRFA 66148/D	
ESCALA: 1:100				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: Thelicia							
Revestimento: 3,50 m							

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 07						
INICIAL: -9,80 m		FURO: 7161700		Folha: 10						
NO TÉRMINO: fechou com -8,70 m				TORQUE						
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		MÁX	MÍN
	1	2	3				1	2		
	TRADO						Solo superficial argilo siltoso			
	1/17	2/16	1/16	3	1	1,00	Silte argiloso (pouco arenoso) vermelho micáceo		6	4
	1	1	2/16	6	2		<b>MOLE</b>		5	3
	1/17	1/16	2	9	3		Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho micáceo		6	4
	2/16	2	2	13	4	3,48	<b>FOFO</b>		7	5
	1/17	2/16	3	18	5		<b>POUCO COMPACTO</b>		9	7
	3	4	5	27	6	6,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo		13	11
	4/16	5	7	39	7		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		16	14
	4	5	6	50	8	8,45	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo		15	13
	5	5	8	63	9		<b>RIJO</b>		17	15
	5/16	6	8	77	10				18	16
	6	7	9	93	11				20	18
	4/16	6/16	7	106	12				17	15
	5	6	8	120	13	13,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo		18	16
	5	6	9	135	14		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		19	17
	5	5	8	148	15				17	15
	4/16	6	8	162	16				18	16
	6	6	7	175	17				17	15
	5	7	8	190	18				19	17
	6	8	8	206	19				20	18
	6	8	10	224	20	20,45			22	20
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>										
<b>(LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>										
<b>OBS.: APÓS A RETIRADA DOS TUBOS DE REVESTIMENTO, O FURO FECHOU COM -8,70 m</b>										
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A					Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável			
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO					Início: 25/07/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D			
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR					Término: 25/07/07					
ESCALA: 1:100					SILWAL desde 1974		SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR			
DESENHO: Thelicia										
Revestimento: 11,00 m										

Nível D' Água: Cotas do Terreno: SP: 08

INICIAL: -1,75 m

FURO: 7161540

Folha: 11

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
-1,75	TRADO								
					1	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	1/18	1/18	1/17	2	2	2,49	Argila siltosa amarela <b>MUITO MOLE</b>	3	1
	1/17	1/17	1	4	3		Silte argiloso (pouco arenoso) amarelo <b>MUITO MOLE</b>	4	2
	1/18	1/17	2/17	7	4		<b>MOLE</b>	6	4
	1/17	2	2/16	11	5			8	6
	1/19	1/17	1/17	13	6	5,53	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	3	1
	1/60	-	-	13	7		<b>NÃO SAIU AMOSTRA</b>	-	-
	1/17	2/16	2	17	8	7,48	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	7	5
	2/16	2	2	21	9	8,46	Silte argiloso (muito arenoso) amarelo micáceo <b>MOLE</b>	8	6
	2/17	3/18	3	27	10	9,50	Silte arenoso (pouco argiloso) amarelo micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>	10	8
	2	4/16	5	36	11		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	13	11
	3	4	4	44	12	11,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo	12	10
	2/16	2	3/17	49	13			9	7
	2	3	3	55	14			10	8
	3/16	3	3	61	15		<b>POUCO COMPACTO</b>	11	9
2/17	2	3	66	16			9	7	
3	4	5	75		16,45		13	11	

**LIMITE DE SONDAGEM  
(LIMITADO PELO CONTRATANTE)**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

Sondagem n.: 0630707

Técnico responsável

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

Início: 24/07/07  
Término: 24/07/07

**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva**  
CRFA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR


Revestimento: 3,00 m

Nível D' Água: <b>INICIAL: -10,60 m</b>		Cotas do Terreno: FURO: 7161610		SP: 09					
				Folha: 12					
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras		Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		TORQUE	
						MÁX	MÍN	MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada				Solo superficial argilo siltoso			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) amarela		9	7
	2/16 2 3/17	5	2			<b>MOLE</b>			
	2 2 2	9	3			<b>MÉDIA</b>		8	6
	2/17 3 3	15	4					10	8
	3/16 3 4/16	22	5		4,47	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo		11	9
	3 4 4	30	6			<b>MÉDIO</b>		12	10
	3 4 5	39	7		6,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo		11	9
	4 4 4	47	8			<b>MEDIAN. COMPACTO</b>		12	10
	6 6 7	60	9			<b>POUCO COMPACTO</b>			
	5 7 10	77	10			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		17	15
	4 6 8	91	11					21	19
-10,60	5 5 7	103	12					18	16
	6 7 9	119	13					16	14
	5 8 8	135	14					20	18
	6 7 8	150	15					20	18
	5 7 9	166	16					19	17
	4/16 5 7	178	17					20	18
	6 8 10	196	18					16	14
	5/16 8 8	212	19					22	20
	6/17 8/16 9	229	20					20	18
	8/16 11 13	253			20,45	<b>COMPACTO</b>		21	19
						<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>			
						<b>(LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>			
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>					Sondagem n.:	0630707	Técnico responsável		
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>					Início:	02/08/07	Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D		
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>					Término:	02/08/07			
ESCALA: 1:100						SILWAL SONDAJENS E FUNDAÇÕES			
DESENHO: Thelicia						e-mail: silwalsf@onda.com.br			
Revestimento: 8,00 m					Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR				

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 10			
INICIAL: -5,30 m		FURO: 7161400		Folha: 13			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada		0 10 20 30			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Solo superficial argilo siltoso	
	1/18 1/17 2/16	3	2			Silte argiloso (pouco arenoso) marrom	6 4
	2/18 2 2	7	3			<b>MOLE</b>	8 6
	1/18 2/17 2/17	11	4		3,52	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo	7 5
	1 1 1	13	5			<b>FOFO</b>	4 2
-5,30	1/16 1/16 2/16	16	6				6 4
	2 2 2	20	7				8 6
	2/16 2/16 3/17	25	8			<b>POUCO COMPACTO</b>	9 7
	3 4 5	34	9			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	13 11
	2 3 4	41	10			<b>POUCO COMPACTO</b>	11 9
	4 4 5	50	11			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	14 12
	3 3 3	56	12			<b>POUCO COMPACTO</b>	10 8
	3/16 4/16 6	66	13			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	14 12
	4 4 4	74	14			<b>POUCO COMPACTO</b>	12 10
	4/16 4 5	83	15			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	13 11
	5 5 8	96	16				17 15
	5/16 7 10	113	17				21 19
	4/16 4 6/16	123	18				14 12
	4/16 5 7	135	19				16 14
	5/16 8 8	151	20				20 18
	5/16 7 9	167			20,46		21 19
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>							
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>				Início: 01/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva	
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Término: 01/08/07		CRFA 66148/D	
ESCALA: 1:100				<b>S</b> SILWAL desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: <b>Thelicia</b>							
Revestimento: 4,50 m							

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 11			
INICIAL: -5,20 m		FURO: 7161450		Folha: 14			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes / cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada		0 10 20 30			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Solo superficial argilo siltoso	
	2/16 2 3	5	2			Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo	8 6
	2 3 3	11	3			<b>POUCO COMPACTO</b>	10 8
	3/16 3 4/16	18	4				12 10
	3 4 4	26	5				12 10
-5,20	4 4 4	34	6				13 11
	4/16 5 8	47	7		6,46		Silte argiloso (muito arenoso) variegado micáceo
	5 5 7	59	8			<b>RIJO</b>	16 14
	4 7 9	75	9			<b>MÉDIO</b>	20 18
	5 6 8	89	10				18 16
	3 4 5/16	98	11				13 11
	4/16 4 4	106	12			<b>RIJO</b>	12 10
	3 3 4/16	113	13				11 9
	4 5 7	125	14				16 14
	5 5/16 8/16	138	15		14,47	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo	17 15
	6 3 4/16	145	16			<b>MEDIANAMENTE COMP. POUCO COMPACTO</b>	11 9
	4/16 4 5	154	17			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	13 11
	4/17 5 8	123	18			<b>COMPACTO</b>	17 15
	5 8 11	142	19				23 21
	5/16 10/16 14		20				28 26
	7/16 9 16				20,46		29 27
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>							
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>				Início: 06/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D	
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Término: 06/08/07			
ESCALA: 1:100				<b>S</b> SILWAL desde 1974		SILWAL SONDAJENS E FUNDAÇÕES e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: <b>Thelicia</b>							
Revestimento: 3,00 m							



Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 12				
INICIAL: -4,70 m		FURO: 7161220		Folha: 15				
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos-tras	Profun-didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE		
						MÁX	MÍN	
-4,70	TRADO			0 10 20 30	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	1	2	3	acumulada		1		
	1/17	1/16	2/17	2 + 3		2	6	4
	1	1	1			3	4	2
	1/16	2	2			4	7	5
	2/16	2	3/18			5	9	7
	2	2	2			6	8	6
	2/16	3	4/16			7	10	8
	3	4	4			8	12	10
	3	4	5			9	13	11
	4	5/16	7			10	16	14
	5	5	8			11	17	15
	6/16	8	13			12	25	23
	3	3	4/16			13	11	9
	3	3	3			14	10	8
	3	4	5			15	13	11
	4/16	5	7/16			16	16	14
	6/16	7	9			17	19	17
	5	5	7			18	16	14
	4/16	5	8/16			19	17	15
6	8	10		20	22	20		
7	9	12		20,45	25	23		
					<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>			
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A					Sondagem n.:	0630707	Técnico responsável	
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO					Início:	31/07/07	Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D	
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR					Término:	31/07/07		
ESCALA: 1:100						SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES		
DESENHO: Thelicia						e-mail: silwalsf@onda.com.br		
Revestimento: 3,00 m					Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR			

Nível D' Água: **INICIAL: -2,18 m** Cotas do Terreno: **SP: 13**

FURO: 7161160

Folha: 16

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
-2,18	TRADO								
	1/18	1/18	1/17	2	1	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	1/18	1/17	1/17	4	2		Silte arenoso (pouco argiloso) amarelo micáceo <b>FOFO</b>	3	1
	1	1/16	2/17	7	3			4	2
	1/16	2	2	11	4			6	4
	1/18	1/17	2	14	5			8	6
	1	2	2	18	6			6	4
	1/18	2/17	3/17	23	7		<b>POUCO COMPACTO</b>	7	5
	2	3	4	30	8			9	7
	3/16	3	3	36	9			11	9
	3	4	5	45	10		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	10	8
	4/16	5	8/17	58	11	11,48	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>MEDIAN. COMPACTO</b>	13	11
	3	3	4	65	12		<b>POUCO COMPACTO</b>	17	15
	4/16	4	6	75	13		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	11	9
	3	5/17	5	85	14			14	10
	3/16	4/16	5	94	15			15	13
4/16	5	7	106	16	16,45		16	14	

**LIMITE DE SONDAGEM  
(LIMITADO PELO CONTRATANTE)**

**OBS.: APÓS A RETIRADA DOS TUBOS DE REVESTIMENTO, O FURO FECHOU.**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

Sondagem n.: 0630707

Técnico responsável

OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Início: 31/07/07  
Término: 31/07/07

**Engª Thelicia Moralez da Silva**  
CRFA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Revestimento: 4,50 m


Nível D' Água: <b>INICIAL: -5,47 m</b>		Cotas do Terreno: FURO: 7161190		SP: 14					
				Folha: 17					
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE			
						MÁX	MÍN		
-5,47	TRADO				Solo superficial silto argiloso  Silte argiloso (pouco arenoso) vermelho  <b>MOLE</b>  Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>  <b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>  Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>RIJO</b>  <b>MÉDIO</b>  <b>RIJO</b>  <b>DURO</b>  <b>RIJO</b>  <b>DURO</b>  <b>RIJO</b>  <b>DURO</b>  Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>COMPACTO</b>				
	1	2	3			acumulada	1		
	1/17	2/16	2			4	2	7	3
	2	2	2			8	3	8	6
	2/16	3	4/16			42472	4	11	9
	2	2	3			42477	5	9	7
	3	4	5			42486	6	13	11
	5/16	5	7			42498	7	15	13
	4	6	6			42510	8	16	14
	4/16	6	8			42524	9	18	16
	4	5	6			42535	10	15	13
	4/16	4	7			42546	11	16	14
	3	5	7			42558	12	16	14
	4	5	5			42568	13	14	12
	4	5	7			42580	14	16	14
	6/16	9	13			42602	15	26	24
	4	7	9			42618	16	20	18
	5	9	11			42638	17	24	22
	5/16	7	9			42654	18	20	18
	6/16	9	14			163	19	25	23
8	10	12	185	20	26	24			
10	13	15	213	20,45	32	30			
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>									
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável			
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>				Início: 06/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D			
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Término: 06/08/07					
ESCALA: 1:100						<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR			
DESENHO: <b>Thelicia</b>									
Revestimento: 3,50 m				desde 1974					


Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 15			
INICIAL: -1,68 m		FURO: 7160920		Folha: 18			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
-1,68	TRADO 1 2 3	acumulada 2 + 3	1	0 10 20 30	Solo superficial argilo siltoso		
	2/17 2 3/18	5	2		Argila siltosa (pouco arenosa) marrom micácea <b>MOLE</b> <b>MUITO MOLE</b>	9	7
	2/16 1/18 1/18	7	3			2	1
	1/19 1/18 1/18	9	4			2	1
	1 1/18 1/17	11	5		<b>MOLE</b>	2	1
	1/17 1/18 2/16	14	6			5	3
	1/18 1 1	16	7		Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MUITO MOLE</b> <b>MOLE</b>	3	1
	1/17 2/16 2/16	20	8			7	5
	2 2 2	24	9		Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b> <b>POUCO COMPACTO</b>	8	6
	2/16 2 3/17	29	10			9	7
	4/16 5 7	41	11		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	16	14
	5 6 9	56	12			19	17
	14 17 19	92	13		<b>COMPACTO</b>	40	40
	16 25 28	145	14		<b>MUITO COMPACTO</b>	40	40
	18 31 X		15		Idem, com alteração de rocha <b>MUITO COMPACTO</b>	40	40
	39 10/1 X					40	40
<b>IMPENETRÁVEL COM SONDAGEM À PERCUSSÃO</b>							

CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>	Sondagem n.: 0630707	Técnico responsável
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>	Início: 03/08/07	<b>Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva</b> CRFA 66148/D
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>	Término: 03/08/07	

ESCALA: 1:100	 <b>SILWAL</b> desde 1974	<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR
DESENHO: <b>Thelicia</b>		
Revestimento: 4,00 m		

Nível D' Água: <b>INICIAL: -4,75 m</b>		Cotas do Terreno: FURO: 7160970		SP: 16						
				Folha: 19						
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras		Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		TORQUE		
						MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	
-4,75	TRADO						Solo superficial argilo siltoso			
	1	2	3	acumulada	1	1,00	Solo superficial argilo siltoso			
	2/16	3	4/16	2 + 3	2	2,45	Silte argiloso (pouco arenoso) vermelho micáceo <b>MÉDIO</b>		11	9
	3	3	3		3		Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MÉDIO</b>		10	8
	3	4/16	5		4	14,46	<b>RIJO</b>		13	11
	3	4	4		5				11	9
	4/16	5	6		6	14,46	<b>MÉDIO</b>		15	13
	4	6	6		7				16	14
	4/16	5	7/16		8	14,46	<b>MÉDIO</b>		15	13
	4	4	8		9				17	15
	2/16	2	4/16		10	14,46	<b>MÉDIO</b>		10	8
	2	3	3		11				10	8
	3/16	3	4/16		12	14,46	Silte arenoso (muito argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b> <b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		11	9
	3	4	5		13				11	9
	4/16	4	4		14	14,46	<b>COMPACTO</b>		12	10
	3	3	5/16		15				12	10
	4	5	7		16	14,46	<b>COMPACTO</b>		16	14
	5	7	9		17				20	18
	6/16	6	8		18	14,46	<b>COMPACTO</b>		18	16
	5	6	9		19				19	17
7	9	11		20	14,46	<b>COMPACTO</b>		24	22	
8	10	14		207				28	26	
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>										
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>						Sondagem n.:	0630707	Técnico responsável		
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>						Início:	03/08/07	Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva CRFA 66148/D		
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>						Término:	03/08/07			
ESCALA: 1:100							<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR			
DESENHO: <b>Thelicia</b>										
Revestimento: 4,00 m										

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 17			
INICIAL: -5,90 m		FURO: 7160870		Folha: 20			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada					
	1 2 3	2 + 3	1				
	1/17 1 2/18	3	2			5	3
	1/18 2/16 2	7	3			6	4
	2 2 3/17	12	4			9	7
	2 2 2	16	5			8	6
	1/18 2/16 3	21	6			9	7
-5,90	2 3 3/16	27	7			10	8
	3/16 3 4	34	8			10	8
	3 4/16 4	42	9			12	10
	3 4 5	51	10			13	11
	4/16 5 6/16	62	11			15	13
	5 5 7/16	74	12			16	14
	5 5 5	84	13			14	12
	4/16 5 8/16	97	14			17	15
	4/16 7 9	113	15			20	18
	5 8/16 11	132	16			23	21
	5 7 7	146	17			16	14
	4 6/16 9	161	18			19	17
	5/16 7 10	178				21	19
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>							
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO				Início: 02/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva	
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR				Término: 02/08/07		CRFA 66148/D	
ESCALA: 1:100				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: Thelicia							
Revestimento: 4,50 m							

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 18			
INICIAL: -0,90 m		FURO: 7160770		Folha: 21			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes / cm)	Soma	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
-0,90	TRADO	acumulada		0 10 20 30			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Solo superficial argilo siltoso	
	1/19 1/17 1/17	2	2			Argila arenosa (pouco siltosa) marrom	3 1
			3			<b>MUITO MOLE</b>	
	1/18 1/17 1/16	4	4			<b>MOLE</b>	3 1
	1/18 2/17 2	8	5				7 5
	2/16 2 2	12	6				7 5
	2/17 2/16 3/18	17	7		6,48	Silte argiloso (muito arenoso) cinza micáceo	8 6
	1/17 2/16 2	21	8			<b>MÓDIO</b>	
	2/16 3/16 3	27	9				10 8
	3 3 4/16	34	10		9,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo	13 11
	4 4 5	43	11			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	
	4/16 4 7/17	54	12		11,47	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo	14 12
	3 4/16 6/16	64	13		12,46	Silte arenoso variegado micáceo	23 21
	6/16 8 11	83	14				26 24
	8 10 12	105	15				28 26
	10 10 14	129	16			<b>COMPACTO</b>	34 32
	8 14 16	159	17				29 27
	8/16 11 14	184	18				37 35
	10 15 18	217	19				35 33
	11 14 17	248	20				32 30
	10 13 15	276			20,45		37 35
	14 15 18	309					
<b>LIMITE DE SONDAGEM (LIMITADO PELO CONTRATANTE)</b>							
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A				Sondagem n.: 0630707		Técnico responsável	
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO				Início: 07/08/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva	
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR				Término: 07/08/07		CRFA 66148/D	
ESCALA: 1:100				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: Thelicia							
Revestimento: 3,00 m							

PINHAIS, 08 DE OUTUBRO DE 2007.

## À ESTRE-AMBIENTAL S/A

Prezado( s ) Senhor( es )

REFERÊNCIA: RESULTADOS DA SONDAÇÃO À PERCUSSÃO  
SONDAGEM N.º: 0920907  
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

Estamos apresentando os resultados da sondagem à percussão, executada em terreno situado na Rua Nossa Senhora Aparecida, S/N, bairro Santa Terezinha, no município de Fazenda Rio Grande/PR, realizada no período de 28/09/2007 a 05/10/2007.

Foram executados 13 furos Sondagem à Percussão, que perfizeram um total de 155,96 Metros Lineares.

A Sondagem foi executada pelo processo à percussão S.P.T.T. (Standart Penetration Test, Torque), utilizando tubos de revestimento de 2"1/2 de diâmetro externo, barrilete amostrador padrão com 50,80 mm de diâmetro externo e torquímetro RL 300 , RL 350 e R 600 ( Gedore ) para medição do Torque.

Na Sondagem à percussão S.P.T.T., os resultados considerados são:

a) A soma dos golpes para penetração dos últimos 30 cm do amostrador padrão no solo (S.P.T. normal), o valor do Torque (Kgfm) obtido através do torquímetro; encontram-se anotados nos perfis em anexo.

Os furos foram paralisados no **LIMITE DE SONDAÇÃO** a pedido do cliente.

Durante o período de execução da sondagem, **foi constatado nível do lençol freático, conforme anotado nos perfis em anexo.**

Locação dos furos conforme levantamento planialtimétrico georreferenciado – Responsável técnico: Marcos Eduardo Kniazewski – CREA / PR 68.818/D.

A classificação e consistência das argilas e siltes argilosos, bem como a compacidade das areias e siltes arenosos foram feitas de acordo com a tabela n.º 01 e 02:

SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES LTDA



**TABELA 01****CONSISTÊNCIA DAS ARGILAS E SILTES ARGILOSOS:**

◇ MUITO MOLE .....	menor ou igual a 2
◇ MOLE .....	de 3 a 5
◇ MÉDIA .....	de 6 a 10
◇ RIJA .....	de 11 a 19
◇ DURA .....	acima de 19

**TABELA 02****COMPACIDADE DAS AREIAS E SILTES ARENOSOS:**


◇ FOFA .....	menor ou igual a 4
◇ POUCO COMPACTA .....	de 5 a 8
◇ MEDIANAMENTE COMPACTA .....	de 9 a 18
◇ COMPACTA .....	de 19 a 40
◇ MUITO COMPACTA .....	acima de 40

Para maiores esclarecimentos, colocamo-nos  
a sua inteira disposição

Atenciosamente,

\_\_\_\_\_  
THELÍCIA MORALES DA SILVA  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA N.º PR-66.148/D

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 19								
INICIAL: -10,56 m		RN : 0,00 m		Folha: 04								
FURO:				TORQUE								
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	Profun- didade da Camada				CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE			
				0	10	20	30		MÁX	MÍN		
	TRADO	acumulada										
	1 2 3	2 + 3	1					1,00	Solo superficial argilo siltoso			
	1/18 1/17 1/17	2	2						Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha <b>MUITO MOLE</b> <b>MOLE</b>		4	2
	1/17 1/18 2/18	5	3								5	3
	1/17 2/16 2/16	9	4					3,49	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha com veios variegados <b>MOLE</b>		7	5
	2/17 2 2	13	5					4,47	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MOLE</b> <b>RIJO</b>		8	6
	4/16 4/16 7/16	24	6								15	13
	3/16 4 6/17	34	7						<b>MÉDIO</b>		14	12
	3 3 6	43	8								13	11
	4/16 5 8	56	9						<b>RIJO</b>		17	15
	3 3 3	62	10						<b>MÉDIO</b>		10	8
10,56	2/18 2 3/16	67	11						<b>MOLE</b>		9	7
	3/16 3 4/16	74	12						<b>MÉDIO</b>		11	9
	2 2 4/16	80	13								10	8
	3 4/16 4/16	88	14					13,47	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado <b>POUCO COMPACTO</b> <b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		12	10
	3 4 5	97	15				13	11				
	4/16 5 7/16	109		15,47			16	14				
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>												
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A				Sondagem n.: 0920907		Técnico responsável:						
OBRA: ESTUDO AMBIENTAL				Início: 01/10/07		Engª Thelicia Moralez da						
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR				Término: 01/10/07		Silva - CREA 66148/D						
ESCALA: 1:100						<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR						
DESENHO: Thelicia												
Revestimento: 6,00 m												

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 20			
INICIAL: -6,80 m		RN : 0,00 m		FOLHA: 05			
FURO:				TORQUE			
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada					
	1 2 3	2 + 3	1	0 10 20 30	1,00		
	2/18 2/17 2/16	4	2		4,45	8	6
	1/16 2/17 3/18	9	3		<b>MOLE</b>	9	8
	2/16 3 3	15	4		<b>MÉDIA</b>	10	8
	3 3 4	22	5		Silte arenoso (pouco argiloso) variegado	10	8
	3 4 4	30	6		<b>POUCO COMPACTO</b>	12	10
6,80	3 4 5	39	7		<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	13	11
	3 3 4	46	8		<b>POUCO COMPACTO</b>	11	9
	3 3 3	52	9			10	8
	3/16 3 5/17	60	10			13	11
	3 4 4	68			10,45	12	10
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>							
CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A				Sondagem n.: 0920907		Técnico responsável:	
OBRA: ESTUDO AMBIENTAL				Início: 04/10/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da	
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR				Término: 04/10/07		Silva - CREA 66148/D	
ESCALA: 1:100				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: Thelicia							
Revestimento: 3,00 m							

Nível D' Água: **INICIAL: -5,74 m** Cotas do Terreno: RN : **0,00 m** FURO: SP: **21**

Folha: **06**

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
5,74	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	1/18	2/17	2/16	4	1	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha micácea <b>MOLE</b>	7	5
	2	2	2	8	2	2,45	Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho com veios amarelos <b>FOFO POUCO COMPACTO</b>	8	6
	2/16	3	4/17	15	3		11	9	
	2	3/16	3	21	4	5,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>	10	8
	3	3	3	27	5			10	8
	3	4	4	35	6	MEDIANAMENTE COMPACTO	<b>POUCO COMPACTO</b>	12	10
	3	3/16	4/16	42	7			11	9
	4	4	5/16	51	8	MEDIANAMENTE COMPACTO	<b>POUCO COMPACTO</b>	13	11
	4/16	4	4	59	9			12	10
	3	3	4/16	66	10	MEDIANAMENTE COMPACTO	<b>COMPACTO</b>	11	9
	4/16	5	7	78	11			18	16
	5	7	7	92	12	20	18	18	16
	5	7	9	108	13			20	18
	8	8	16	132	14	28	26	28	26
6/16	8	15	155	15	27			25	

**LIMITE DE SONDAGEM**

CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>	Sondagem n.: 0920907	Técnico responsável:
OBRA: <b>ESTUDO AMBIENTAL</b>	Início: 04/10/07	<b>Engª Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D</b>
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>	Término: 04/10/07	

ESCALA: 1:100  
 DESENHO: **Thelicia**  
 Revestimento: 3,00 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
 e-mail: silwalsf@onda.com.br  
 Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
3,10	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	4/16	3	2/16	5	1	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha micácea <b>MOLE</b>	9	7
	1/17	2/16	2	9	2			8	6
	2	2	2	13	3			8	6
	2/16	2	3/16	18	4	4,45	Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho e amarelo micáceo <b>P. COMPACTO FOFO</b>  <b>POUCO COMPACTO</b>	9	7
	1	1	2	21	5			6	4
	2/16	1	3/16	25	6			7	5
	1	2	2	29	7			8	6
	2	2/16	4/16	35	8			10	8
	2/16	2	3	40	9	9,48	Silte arenoso (pouco argiloso) amarelo <b>POUCO COMPACTO</b>	9	7
2	3	3	46	10	10,45	10		8	

**LIMITE DE SONDAGEM**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO AMBIENTAL**  
 LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Sondagem n.: 0920907

Início: 05/10/07  
 Término: 05/10/07

Técnico responsável:

**Engª Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
 DESENHO: **Thelicia**


Revestimento: 3,50 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**

e-mail: silwalsf@onda.com.br

Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 23										
INICIAL: -3,51 m		RN : 0,00 m		Folha: 08										
FURO:				TORQUE										
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	0 10 20 30				Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	MÁX MÍN				
				— 1 e 2 30 — 2 e 3 45										
3,51	TRADO			1 <hr/> 2 <hr/> 3 <hr/> 4 <hr/> 5 <hr/> 6 <hr/> 7 <hr/> 8 <hr/> 9 <hr/> 10	0 10 20 30				1,00  2,45  3,46  4,47  5,51     10,45	Solo superficial argilo siltoso				
	1	2	3		acumulada					Silte arenoso (pouco argiloso) variegado <b>POUCO COMPACTO</b>		13	11	
	2/16	3	5/16		8					Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>		12	10	
	3	4	4		16					Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho c/ veios amarelos micáceo <b>P. COMP.</b>		12	10	
	2/17	3	5/16		24					Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>		15	13	
	5	6	6		36					Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>		17	15	
	5/16	6	7		49					<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>		18	16	
	6/16	6/16	8		63					<b>POUCO COMPACTO</b>		10	8	
	4/18	3	3		69							9	7	
	3/17	2	3/16		74							11	9	
	3/16	3	4/17		81							9	7	
2	2	3	86											
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>														
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>						Sondagem n.: 0920907		Técnico responsável:						
OBRA: <b>ESTUDO AMBIENTAL</b>						Início: 05/10/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D						
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>						Término: 05/10/07								
ESCALA: 1:100						 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR						
DESENHO: <b>Thelicia</b>														
Revestimento: 3,50 m														

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
5,87	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	1/18	2/16	2/16	4	1	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha <b>MOLE</b>	7	5
	2	2	3	9	2	4,48		9	7
	3/16	3	3	15	3			10	8
	2/17	2	2	19	4		Silte argiloso (pouco arenoso) variegado	8	6
	1/18	2	3/18	24	5			9	7
	1	1	2	27	6		<b>MOLE</b>	6	4
	2/16	2	2	31	7			7	5
	1/148	2/16	3	36	8			9	7
	2/16	2	2	40	9		Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	8	6
2	3	4/16	47	10	10,46	<b>POUCO COMPACTO</b>		11	9

**LIMITE DE SONDAGEM**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO AMBIENTAL**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Sondagem n.: 0920907

Início: 01/10/07  
Término: 01/10/07

Técnico responsável:

**Engª Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D**

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**

Revestimento: 3,00 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**

e-mail: silwalsf@onda.com.br

Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
3,90	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	4/16	4	4	8	1	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) variegada <b>MÉDIA MOLE</b>	12	10
	4/17	3/16	2	13	2			7	5
	2	2/16	2/16	17	3			8	6
	2/16	2	3/17	22	4	4,48	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado <b>MOLE</b>  <b>MUITO MOLE</b>  <b>MOLE</b>	9	7
	1/17	2/16	2	26	5			8	6
	1/18	1/18	1/17	28	6			4	2
	1/17	1	2/16	31	7			6	4
	1	2	2	35	8			7	5
	2	2	3	40	9	9,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>	9	7
2/16	3	4/16	47	10	10,47	11		9	

**LIMITE DE SONDAGEM**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO AMBIENTAL**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Sondagem n.: 0920907

Início: 28/09/07  
Término: 28/09/07

Técnico responsável:

**Engª Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D**

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**

Revestimento: 3,50 m



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**

e-mail: silwalsf@onda.com.br

Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR



Nível D' Água: **INICIAL: -5,89 m** Cotas do Terreno: RN : **0,00 m** FURO: **0,00 m** **SP: 26**

**Folha: 11**

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
5,89	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	1	2	3	2 + 3	1	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha <b>MÉDIA</b>	14	12
	4	4	6	10	2	2,46	Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho micáceo <b>POUCO COMPACTO</b>	10	8
	2/16	3	3	16	3			11	9
	3	3	4/16	23	4	4,46	Argila siltosa (pouco arenosa) variegada micácea <b>MOLE</b>	7	5
	2/16	2	2	27	5	5,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>FOFO</b>	7	5
	2	2	2	31	6			9	7
	2/16	2	3/16	36	7			10	8
	2	3	3	42	8			6	4
	1/18	2	2	46	9			9	7
	2/16	2	3/17	51	10			8	6
	2	2	2	55	11			11	9
	2	3	4	62	12			10	8
	2	3	3	68	13			8	6
	2	2	2	72	14			11	9
3/16	3	3	78	15			13	11	
4/16	4	5	87		15,46	<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>			

**LIMITE DE SONDAGEM**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

Sondagem n.: 0920907

Técnico responsável:

OBRA: **ESTUDO AMBIENTAL**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Início: 28/09/07  
Término: 28/09/07


**Engª Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D**

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Revestimento: 5,00 m

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 27			
INICIAL: -6,64 m		RN : 0,00 m		Folha: 12			
FURO:				TORQUE			
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
						MÁX	MÍN
	TRADO	acumulada		0 10 20 30			
	1 2 3	2 + 3	1		1,00	Solo superficial argilo siltoso	
	1/17 1/16 1/17	2	2			Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha <b>MUITO MOLE</b> <b>MOLE</b>	4 2
	2/18 2 2	6	3				8 6
	2/16 2/16 3	11	4				9 7
	3 4 4	19	5		4,45	Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo <b>POUCO COMPACTO</b> <b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>	12 10
	5 3 7	29	6				16 14
6,64	5 6 8	43	7				18 16
	4/16 5 7/16	55	8				16 14
	6 6 9	70	9				19 17
	5 7 7	84	10				18 16
	6/16 8 10	102			10,46		22 20
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>							
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>				Sondagem n.: 0920907		Técnico responsável:	
OBRA: <b>ESTUDO AMBIENTAL</b>				Início: 01/10/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D	
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>				Término: 01/10/07			
ESCALA: 1:100				 <b>SILWAL</b> desde 1974		<b>SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES</b> e-mail: silwalsf@onda.com.br Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR	
DESENHO: <b>Thelicia</b>							
Revestimento: 3,50 m							

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 28				
INICIAL: -6,15 m		RN : 0,00 m		Folha: 13				
FURO:				TORQUE				
N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE		
						MÁX	MÍN	
6,15	TRADO			0	1,00	Solo superficial argilo siltoso		
	1	2	3			acumulada 2 + 3	1	
	1/18	1/17	2/16	3	2	Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho micáceo	6	4
	2/17	2	2	7	3	<b>FOFO</b>	8	6
	2	2	2	11	4		7	5
	2/16	2	3/17	16	5		4,48	9
	2	3	3	22	6	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MOLE MÉDIO</b>		
	3/16	3	4/16	29	7	10	8	
	3	3	5	37	8	12	10	
	3	4	5/16	46	9	12	10	
	3	4	4	54	10	13	11	
	4/16	5	7/16	66	11	10,47	12	10
	4	5	5	76	12	16	14	
	4/16	5	7/17	88	13			Silte arenoso (pouco argiloso) variegado micáceo
	5	7	7	102	14			<b>MEDIANAMENTE COMPACTO</b>
6/16	7	9/16	118	15	16	14		
8	10	13	141	15,45	18	16		
					20	18		
					27	25		
<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>								

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

Sondagem n.: 0920907

Técnico responsável:

OBRA: ESTUDO AMBIENTAL  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

Início: 04/10/07  
Término: 05/10/07

Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



SILWAL SONDAJENS E FUNDAÇÕES

e-mail: silwalsf@onda.com.br

Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Revestimento: 4,50 m

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 29										
INICIAL: -6,68 m		RN : 0,00 m		Folha: 14										
FURO:				TORQUE										
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	0 10 20 30				Profun- didade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	MÁX MÍN				
				— 1 e 2 30 — 2 e 3 45										
6,68	TRADO			1 <hr/> 2 <hr/> 3 <hr/> 4 <hr/> 5 <hr/> 6 <hr/> 7 <hr/> 8 <hr/> 9 <hr/> 10					Solo superficial argilo siltoso					
	1	2	3						acumulada 2 + 3	1,00	Argila siltosa (pouco arenosa) vermelha <b>MUITO MOLE</b> <b>MOLE</b>		4	2
	1/18	1/17	1/18						2	3,45	Silte arenoso (pouco argiloso) vermelho com veios amarelos micáceo <b>FOFO</b> <b>POUCO COMPACTO</b>		6	4
	1/17	2/17	2						6	5,46	Argila siltosa (pouco arenosa) variegada micácea <b>POUCO COMPACTA</b>		7	5
	2	2	2						10		<b>MEDIANAMENTE COMPACTA</b>		9	7
	2/16	2	3/17						15				10	8
	2	3/16	3						21			12	10	
	4	4/16	4/16						29			12	10	
	3	4/16	4						37			13	11	
	3	4	5						46			11	9	
4	4	4	54			12	10							
4/16	4	6/16	64		10,47	<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>								
<p>CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b></p> <p>OBRA: <b>ESTUDO AMBIENTAL</b></p> <p>LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b></p>								<p>Sondagem n.: 0920907</p> <p>Início: 04/09/07</p> <p>Término: 04/09/07</p>		<p>Técnico responsável:</p> <p><b>Engª Thelicia Moralez da Silva</b> - CREA 66148/D</p>				
<p>ESCALA: 1:100</p> <p>DESENHO: <b>Thelicia</b></p> <p>Revestimento: m</p>						<p><b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b></p> <p>e-mail: silwalsf@onda.com.br</p> <p>Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR</p>								

Nível D' Água: **INICIAL: -1,57 m** Cotas do Terreno: RN : **0,00 m** FURO: **SP: 30**

Folha: 15

N.A.	ENSAIO PENE-TROMÉTRICO (Golpes /cm)			Soma acumulada	Nº das amostras	Profundidade da Camada	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL	TORQUE	
	1	2	3					MÁX	MÍN
1,57	TRADO						Solo superficial argilo siltoso		
	3	3	4	7	1	1,00	Silte argiloso amarelo micáceo <b>MÉDIO MOLE</b>	11	9
	2/16	2	3	12	2			9	7
	2	3	3	18	3	3,45	Silte argiloso (pouco arenoso) amarelo micáceo <b>MÉDIO MOLE</b>	10	8
	2/16	2	1/17	21	4			5	3
	1/61	-	-	21	5	5,61	Argila siltosa (pouco arenosa) preta c/ matéria orgânica micácea <b>M. MOLE</b>	2	1
	1/58	-	-	21	6	6,58	Argila siltosa (pouco arenosa) marrom <b>MUITO MOLE</b>	2	1
	1/17	2/16	2	25	7	7,48	Silte argiloso (pouco arenoso) amarelo micáceo <b>MOLE</b>	7	5
	2/18	2/16	3	30	8			9	7
	1/18	1/17	2/17	33	9			6	4
1/16	2	2	37	10	10,46	Silte argiloso (pouco arenoso) variegado micáceo <b>MOLE</b>	8	6	

LIMITE DE SONDAGEM

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

Sondagem n.: 0920907

Técnico responsável:

OBRA: **ESTUDO AMBIENTAL**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

Início: 05/10/07  
Término: 05/10/07


**Engª Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia**



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

Revestimento: 3,50 m

Nível D' Água:		Cotas do Terreno:		SP: 31																	
INICIAL: -1,24 m		RN : 0,00 m		Folha: 16																	
FURO:				TORQUE																	
N.A.	ENSAIO PENE- TROMÉTRICO (Golpes /cm)	Soma	Nº das amos- tras	CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAL		TORQUE															
				MÁX	MÍN																
	TRADO	acumulada		0	10	20	30														
	1 2 3	2 + 3	1																		
1,24	1/18 1/17 2/18	3	2																		
	2/18 2/17 2/17	7	3																		
	1/17 1 2/16	10	4																		
	1/57 - -	10	5																		
	1/63 - -	10	6																		
	2/17 2 2	14	7																		
	2/18 2 3/17	19	8																		
	3 5 10	34	9																		
	10 13 17	64	10																		
	15 18 21	103																			
												<b>LIMITE DE SONDAGEM</b>									
CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>										Sondagem n.: 0920907		Técnico responsável:									
OBRA: <b>ESTUDO AMBIENTAL</b>										Início: 05/10/07		Eng <sup>a</sup> Thelicia Moralez da									
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>										Término: 05/10/07		Silva - CREA 66148/D									
ESCALA: 1:100					 <b>SILWAL</b> desde 1974					SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES											
DESENHO: Thelicia										e-mail: silwalsf@onda.com.br											
Revestimento: 3,50 m										Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR											

## **ANEXO 02**

PINHAIS, 23 DE OUTUBRO DE 2007.

**À**  
**ESTRE-AMBIENTAL S/A**

Prezado( s ) Senhor( es )

REFERÊNCIA: RESULTADOS DO ENSAIO DE INFILTRAÇÃO *IN SITU*  
ENSAIO N.º: 0941007  
OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

Estamos apresentando os resultados do ensaio de infiltração *in situ*, executado em terreno situado na Rua Nossa Senhora Aparecida, S/N, bairro Santa Terezinha, no município de Fazenda Rio Grande/PR, realizada no período de 15/10/2007 a 17/10/2007.

Foram executados 09 ensaios de infiltração *IN SITU*, SEGUINDO A NORMA BRASILEIRA NBR/7229 – ITEM 5.2.1 – ensaio de infiltração para determinação da capacidade de absorção do solo, utilizando-se também do ensaio de permeabilidade tipo LEFRANC.

OS ensaios foram realizados nos furos da sondagem previamente realizada, com aproximadamente 2” de diâmetro.

Para determinação do Coeficiente de permeabilidade **Ci**, leva-se em consideração o tempo para absorção de água no solo, marcando-se 1 cm na régua graduada, considerando-se o volume ensaiado (encontram-se anotados nos perfis em anexo);

No primeiro dia de ensaio, os furos foram totalmente preenchidos com água e assim foram mantidos (cheios) por quatro horas seguidas. No segundo dia, medimos a água inicial, e em seguida os furos foram novamente cheios. Depois da absorção total, a água no terceiro dia foi novamente medida antes do início do ensaio e em seguida, iniciamos as medições de tempo para rebaixamento da água.

O ensaio determina que quando o tempo de rebaixamento de 1 cm se dá em menos de 3 minutos, o ensaio deve ser repetido por 5 vezes e deve ser adotado o 5º valor.

No furo correspondente de sondagem 32, não foi possível a execução do ensaio, pois houve “fuga” de água. Medimos a água inicial que era de -3,11 m. Em seguida, começamos a injetar água, mas o nível não subiu. Foi injetado no total, 400 litros de água, a uma vazão média de 0,76 l/s e a medição final do nível da água foi de -2,95 m. A fuga de água pode ser causada por formigueiros.

Durante a execução dos ensaios, a temperatura média foi de 20° C.

Vale salientar que não tem chovido na região, clima seco, umidade relativa do ar muito baixa, influenciando também na saturação do solo.



As áreas ensaiadas de cada ponto, as medidas de tempo, os diferentes níveis de água obtidos e os respectivos coeficientes, bem como a vegetação existente estão anotados nos perfis em anexo.

Segue tabela com resumo:

Ensaio	Nº sondagem	L ensaiado (cm)	V. ensaiado	V. ensaio normal	T corresp. (MIN.)	Ci (L/m <sup>2</sup> dia)
1	19	233	5333,51	13500	<b>4,96</b>	<b>65,68</b>
2	20	215	4921,48	13500	<b>0,27</b>	<b>176,90</b>
3	21	163	3731,17	13500	<b>0,29</b>	<b>175,63</b>
4	22	221	5058,82	13500	<b>1,33</b>	<b>127,94</b>
5	32	311	7118,98	13500	*	*
6	25	350	8011,71	13500	<b>1,7</b>	<b>116,67</b>
7	26	375	8583,97	13500	<b>0,28</b>	<b>176,26</b>
8	28	203	4646,79	13500	<b>2,1</b>	<b>106,52</b>
9	30	150	3433,59	13500	<b>4,26</b>	<b>72,49</b>

OBS.:O Coeficiente de infiltração está anotado em Litros / m<sup>2</sup> dia.

Localção dos furos conforme levantamento planialtimétrico georreferenciado – Responsável técnico:

Marcos Eduardo Kniazewski – CREA / PR 68.818/D.

Para maiores esclarecimentos, colocamo-nos a sua inteira disposição

Atenciosamente,

THELICIA MORALES DA SILVA  
ENGENHEIRA CIVIL  
CREA N.º PR-66.148/D

Cota do FURO: 900,50

SP: 19

Folha: 04

VEGETAÇÃO: 20 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 01/10/2007: -10,56 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

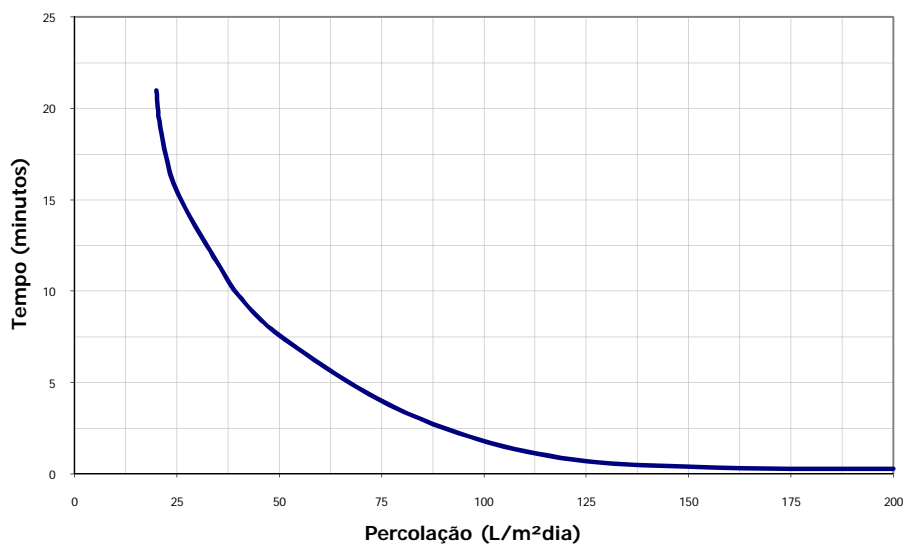
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -3,80 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -0,74 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -2,33 m

1	2	3	4	5
1'52"	1'16"	1'57"	1'40"	1'58"

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO PARA  $V = 13.500 \text{ CM}^3$



Coeficiente de infiltração:

$$C_i = 65,68 \text{ L / m}^2 \text{ DIA}$$

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
Término: 17/10/07

Técnico responsável:

Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da  
Silva - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: 20 a 30 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 04/10/2007: -6,80 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

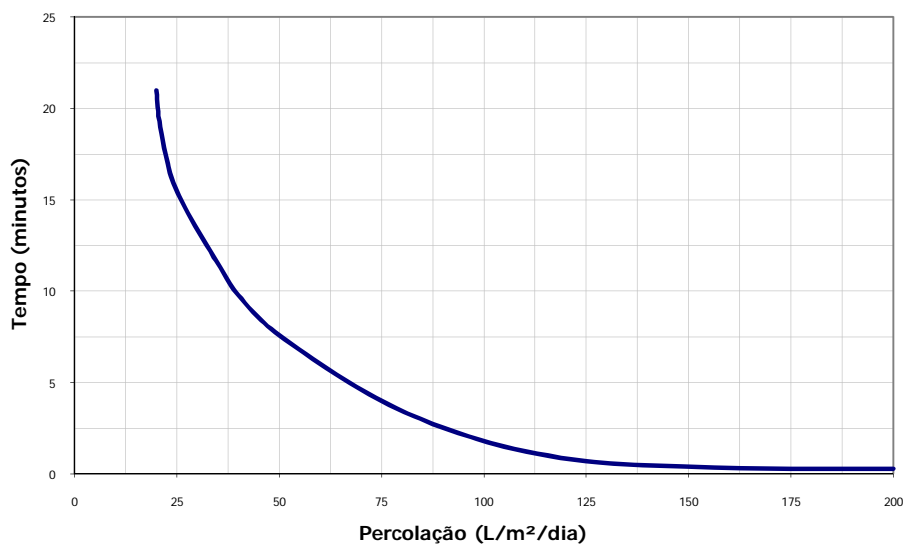
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -2,15 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -1,16 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -2,15 m

1	2	3	4	5
3"84	4"09	4"72	5"50	6"30

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:

**$C_i = 176,90 \text{ L} / \text{m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: 20 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 04/10/2007: -5,74 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

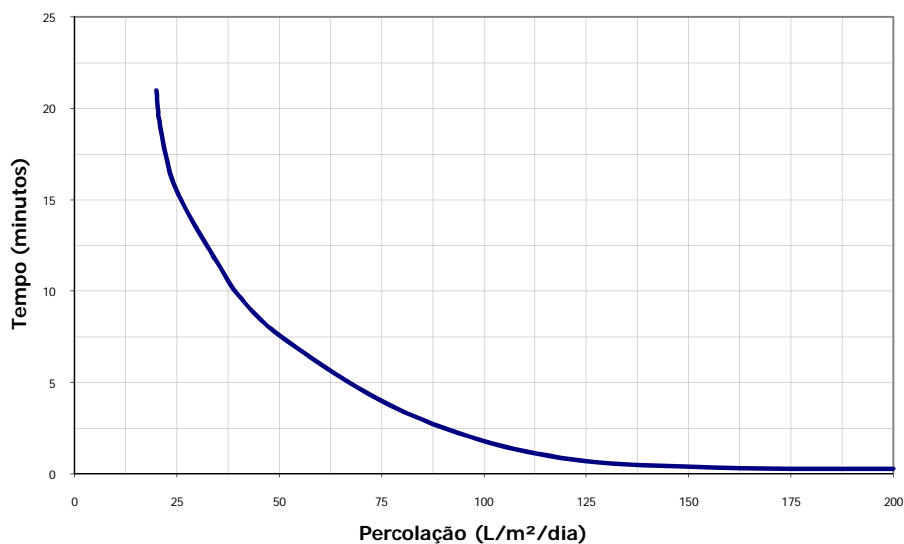
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -1,70 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -1,15 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -1,63 m

1	2	3	4	5
2"14	2"42	2"86	2"32	4"48

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:  
 **$C_i = 175,63 \text{ L} / \text{m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**

OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
 LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
 Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Engª Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
 DESENHO: **Thelicia**



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
 e-mail: silwalsf@onda.com.br  
 Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: floresta

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 05/10/2007: -3,10 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

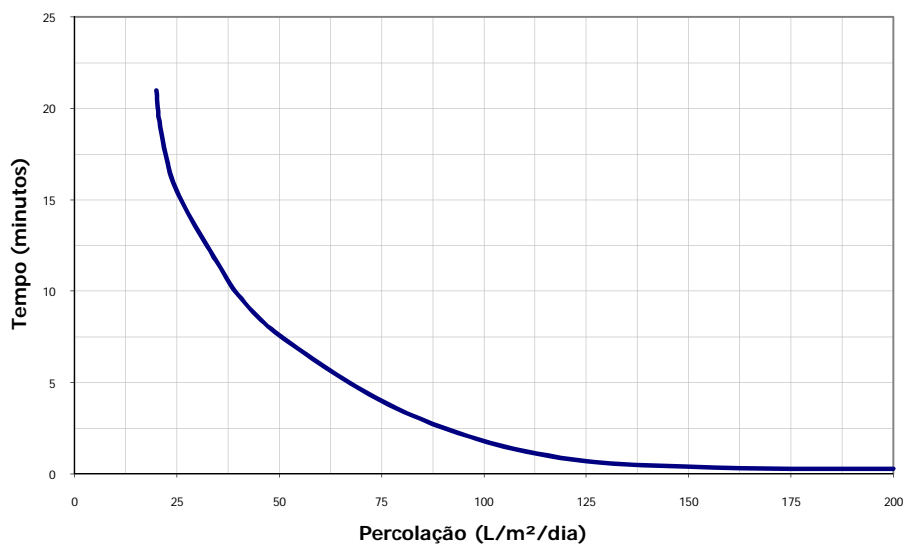
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -2,60 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -0,43 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -2,21 m

1	2	3	4	5
10"27	11"55	20"39	22"66	29"98

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:  
 **$C_i = 127,94 \text{ L / m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
 LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
 Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Engª Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
 DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
 e-mail: silwalsf@onda.com.br  
 Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: 20 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

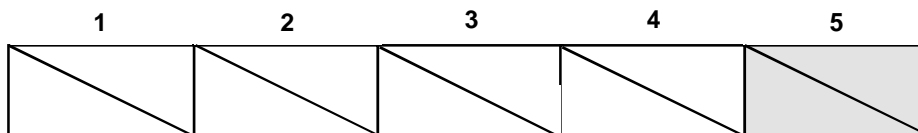
NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 05/10/2007: -3,51 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDA GEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -3,20 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -2,07 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -3,11 m

**NÃO FOI POSSÍVEL REALIZAR O TESTE - FUGA DE ÁGUA**OBS: FOI INJETADO 400 LITROS DE ÁGUA A UMA VAZÃO DE 0,76 l/s,  
E O NÍVEL DE ÁGUA INICIAL SUBIU APENAS 0,06 m.CLIENTE: **ESTRE-AMBIENTAL S/A**OBRA: **ESTUDO GEOLÓGICO**  
LOCAL: **FAZENDA RIO GRANDE / PR**

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da  
Silva - CREA 66148/D**ESCALA: 1:100  
DESENHO: **Thelicia****SILWAL SONDA GENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: 20 a 30 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 28/09/2007: -3,90 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

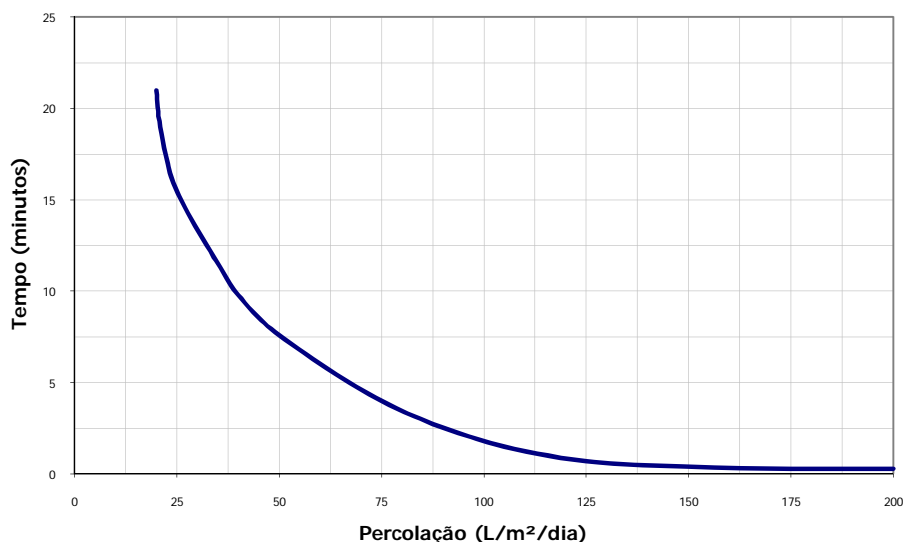
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -3,40 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -0,98 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -3,50 m

1	2	3	4	5
1'05"	38"	36"81	45"96	1'01"

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:

**$C_i = 116,67 \text{ L} / \text{m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: 30 cm.

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 28/09/2007: -5,89 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

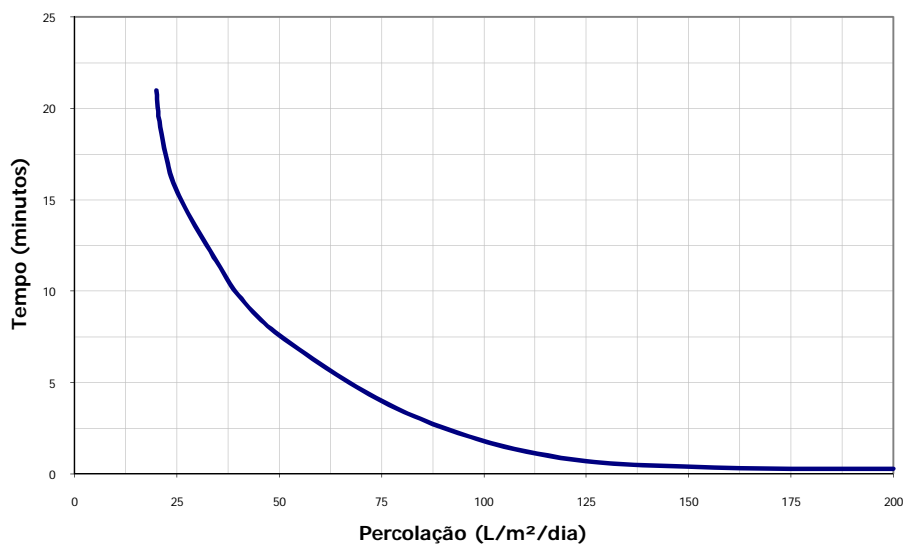
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -3,70 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -1,15 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -3,75 m

1	2	3	4	5
7"10	15"08	13"96	10"69	11"33

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:

**$C_i = 176,26 \text{ L} / \text{m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
Término: 17/10/07

Técnico responsável:

**Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva** - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
e-mail: silwalsf@onda.com.br  
Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR



VEGETAÇÃO: floresta

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 05/10/2007: -6,15 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

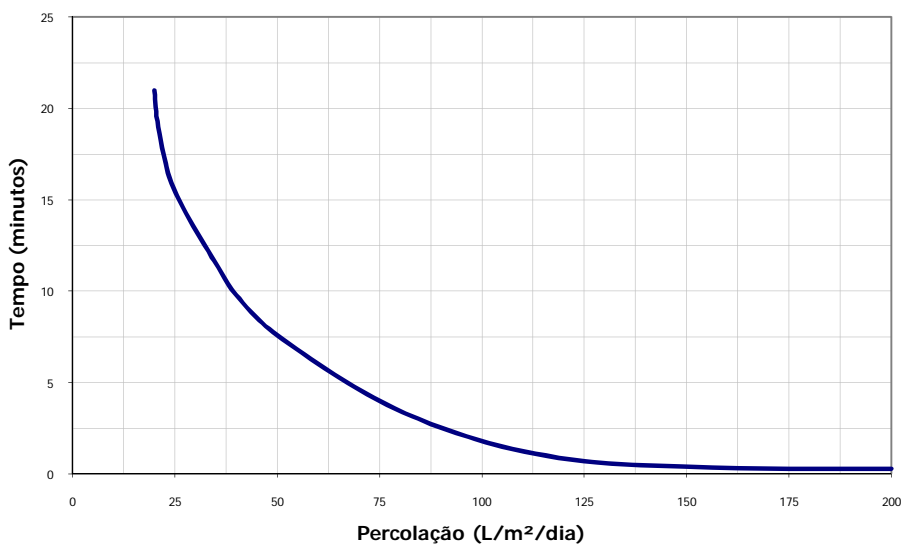
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -2,13 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -0,97 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -2,03 m

1	2	3	4	5
50"03	41"39	50"85	39"12	43"15

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:  
 **$C_i = 106,52 \text{ L} / \text{m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: <b>ESTRE-AMBIENTAL S/A</b>	ENSAIO n.: 0941007	Técnico responsável:
OBRA: <b>ESTUDO GEOLÓGICO</b>	Início: 15/10/07	<b>Engª Thelicia Moralez da Silva</b> - CREA 66148/D
LOCAL: <b>FAZENDA RIO GRANDE / PR</b>	Término: 17/10/07	

ESCALA: 1:100	 <b>SILWAL</b> desde 1974	<b>SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES</b>
DESENHO: <b>Thelicia</b>		e-mail: silwalsf@onda.com.br
		Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

VEGETAÇÃO: plantação de aveia

TEMPERATURA MÉDIA DURANTE O ENSAIO: 20°

NÍVEL DA ÁGUA:

ÁGUA INICIAL EM 05/10/2007: -1,57 m (APÓS O TÉRMINO DA SONDAGEM GEOLÓGICA TIPO S.P.T.T.)

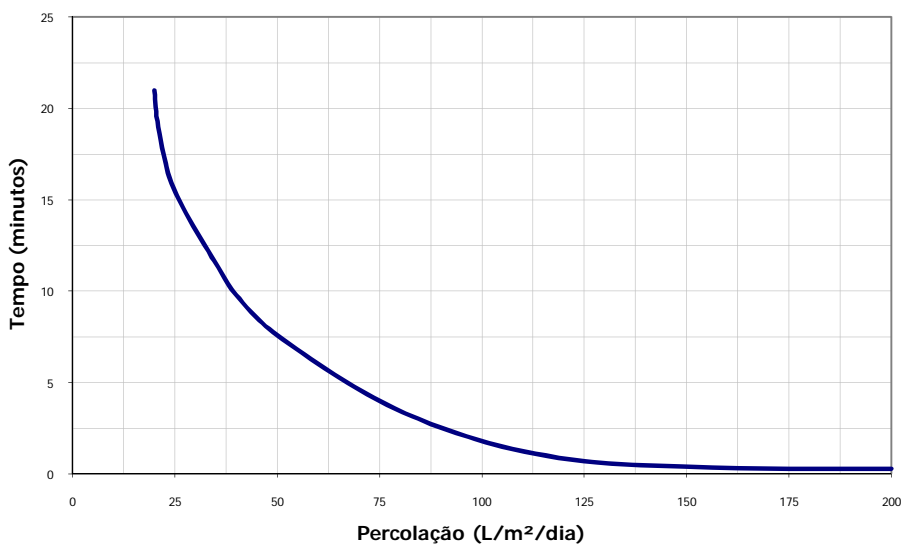
ÁGUA INICIAL EM 16/10/2007: -1,42 m (OBS.: FURO FECHADO)

ÁGUA EM 16/10/2007 - 01 HORA APÓS: -0,64 m

ÁGUA INICIAL EM 17/10/2007: -1,50 m

1	2	3	4	5
41"98	39"88	39"51	40"14	1'05"

CURVA DO COEFICIENTE DE PERCOLAÇÃO NO SOLO



Coeficiente de infiltração:  
 **$C_i = 72,49 \text{ L / m}^2 \text{ DIA}$**

CLIENTE: ESTRE-AMBIENTAL S/A

OBRA: ESTUDO GEOLÓGICO  
 LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE / PR

ENSAIO n.: 0941007

Início: 15/10/07  
 Término: 17/10/07

Técnico responsável:

Eng<sup>a</sup> Thelicia Moralez da Silva - CREA 66148/D

ESCALA: 1:100  
 DESENHO: Thelicia



**SILWAL SONDAGENS E FUNDAÇÕES**  
 e-mail: silwalsf@onda.com.br  
 Fone / fax: (0xx41) 3668-3412 Pinhais/PR

## **ANEXO 03**

SELAB - Serviço de Laboratório

Interessado: ESTRE - AMBIENTAL S/A

QUADRO RESUMO DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS

Número da Amostra / Número Laboratório	Sedimento			Classe Textural *	Índice de campo					Procter Normal		LL	LP	Absorção de Azul de Metileno				pH do solo			Permeabilidade cm/s K	Erodibilidade			Argilo Mineral **	Cor ***
														CTC		Vb	Acb	em água	em KCl	A pH		S	P %	E		
	MEQ / 100g	SE m <sup>2</sup> /g	em água		em KCl	A pH																				
	Ag %	Si %	Ar %		Is g/cm <sup>3</sup>	Idc g/cm <sup>3</sup>	eo	n %	Sr %	δdmtx g/cm <sup>3</sup>	wot %			solo	argila	solo	argila									
SP 19 ZAC 899	56	15	29	Argila	2,72						1,424	28,4	54,5	34,3							4x10 <sup>-4</sup> 0,000440cm/s				5YR 5/6 Marron Claro	
SP 21 ZAC 900	55	14	31	Argila	2,70						1,402	30,3	57,5	35,1							2x10 <sup>-4</sup> 0,000250cm/s				5YR 5/6 Marron Claro	
SP 23 ZAC 901	69	19	12	Muito Argiloso	2,81						1,396	30,2	60,6	37,5							4x10 <sup>-3</sup> 0,004585cm/s				7,5YR 5/8 Marron Averm	
SP 26 ZAC 902	57	18	25	Argila	2,82						1,340	32,3	72,1	45,7							2x10 <sup>-3</sup> 0,002357cm/s				10YR 5/8 Marron Amarel	
SP 28 ZAC 903	55	22	23	Argila	2,62						1,348	29,8	64,5	44,4							1x10 <sup>-2</sup> 0,001335cm/s				10YR 5/4 Marron Escuro	

Ag - argila  
Si - silte  
Ar - areia  
Is - massa específica dos sólidos  
Idc - massa específica seca de campo  
eo - índice de vazios  
n - porosidade  
Sr - grau de saturação  
δdmtx - massa específica aparente seca  
wot - massa específica aparente úmida

LL - limite de liquidez  
LP - limite de plasticidade  
CTC - capacidade de troca de cátions  
SE - superfície específica  
Vb - quantidade de azul de metileno gasto em 100 g de solo  
Acb - quantidade de azul de metileno gasto em 100 g de argila  
S - índice de adsorção  
P - perda por imersão  
E - índice de erodibilidade

K - Permeabilidade 1 - Elevada, Superior a 10<sup>-1</sup>, 2 - Média 10<sup>-2</sup> a 10<sup>-3</sup>, 3 - Baixa 10<sup>-3</sup> a 10<sup>-4</sup>, 4 - Muito Baixa 10<sup>-4</sup> a 10<sup>-5</sup>, 5 - Praticamente Impermeável > 10<sup>-6</sup>

\* - Triângulo empregado para determinação das classes texturais simplificadas: USDA

\*\* - Argilo Mineral determinado via análise térmico-diferencial -ATD

\*\*\* - Manual comparativo de cores: MUNSELL SOIL COLOR CHARTS

*Antônio Perdoná Alano*  
Antônio Perdoná Alano  
Chefe Selab CREA 8726 - 2 / SC-CREA 250613743-9/Nac

*Rogério da Silva Felipe*  
Rogério da Silva Felipe  
Geólogo CREA 6386-D / PR-CREA 170269967-6 Nac

DATA: 20/12/2007

Obs: O presente laudo tem seu valor restrito somente a amostra em questão, respondendo o SELAB, apenas pela veracidade desta via

# ANEXO 04

**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**COD. N<sup>o</sup> BA 5351/07**CLIENTE**

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**

**Data e Hora da Amostragem:** 05/11/07 10:47

**Tipo de Amostra:** Água "in natura"

**Ponto de Amostragem:** Fazenda Rio Grande / PR  
Ponto A 05 – CAVA

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras

**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Embalagem:** Frasco PVC Estéril

**Data de Fabricação:** --

**Data e Hora do Recebimento:** 05/11/07 18:20

**Tipo de Amostragem:** Simples/Superfície

**Procedimento de Amostragem:** PT 1020

**Condição do Tempo:** Bom

**Lote:** --

**Quantidade Recebida:** 2250mL

**Data de Validade:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**

**Data de Início:** 06/11/07

**Data de Término:** 13/11/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água "in natura".

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	18,0	45,0	--	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	18,0	< 18,0	--	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	18,0	< 18,0	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/200mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.

[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo .

[3] NMP = Número Mais Provável.

PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 16 de novembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.

Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.

FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.

SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.

CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**COD. Nº **BA 5352/07****CLIENTE****Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR**DADOS DA AMOSTRA****Data e Hora da Amostragem:** 05/11/07 12:30  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Fazenda Rio Grande / PR  
Ponto A 04 – Rio Iguaçu – Montante**Data e Hora do Recebimento:** 05/11/07 18:20  
**Tipo de Amostragem:** Simples/Superfície  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1020**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras**Condição do Tempo:** Bom**Embalagem:** Frasco PVC Estéril**Lote:** --**Data de Fabricação:** --**Quantidade Recebida:** 2250mL**Data de Validade:** --**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)****Data de Início:** 06/11/07 **Data de Término:** 14/11/07**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água "in natura".**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	18,0	130.000,0	--	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	18,0	11.000,0	--	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	18,0	< 18,0	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Presença	--	PA/200mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.

[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo.

[3] NMP = Número Mais Provável.

PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 16 de novembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541**METODOLOGIAS UTILIZADAS** APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005. Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996. FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003. APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001. SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000. CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**

 COD. Nº **BA 5353/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 05/11/07 13:15  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Fazenda Rio Grande / PR  
 Ponto A 01 – Lagoa Açude

**Data e Hora do Recebimento:** 05/11/07 18:20  
**Tipo de Amostragem:** Simples/Superfície  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1020

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Condição do Tempo:** Bom

**Embalagem:** Frasco PVC Estéril

**Lote:** --

**Data de Fabricação:** --

**Quantidade Recebida:** 2250mL

**Data de Validade:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 06/11/07 **Data de Término:** 13/11/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água "in natura".

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	18,0	2.400,0	--	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	18,0	78,0	--	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	18,0	78,0	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/200mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.

[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo.

[3] NMP = Número Mais Provável.

PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 16 de novembro de 2007.

 Fabio Buturi  
 Farmacêutico-Bioquímico  
 CRF – PR 14271

 Luciana Monteiro Pauka  
 Farmacêutica-Bioquímica  
 CRF – PR 12541

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**
 APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.

 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.

 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

 APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.

 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.

 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.



**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**COD. Nº **BA 5354/07****CLIENTE****Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR**DADOS DA AMOSTRA****Data e Hora da Amostragem:** 05/11/07 15:40  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Curitiba / PR  
Ponto A 03 – Rio Iguaçu – Jusante**Data e Hora do Recebimento:** 05/11/07 18:20  
**Tipo de Amostragem:** Simples/Superfície  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1020**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frasco PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** 2250mL  
**Data de Validade:** --**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)****Data de Início:** 06/11/07 **Data de Término:** 13/11/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água "in natura".**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	18,0	35.000,0	--	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	18,0	11.000,0	--	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	18,0	< 18,0	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/200mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.

[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo.

[3] NMP = Número Mais Provável.

PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 16 de novembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541**METODOLOGIAS UTILIZADAS** APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005. Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996. FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003. APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001. SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000. CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**COD. Nº **BA 5350/07****CLIENTE****Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR**DADOS DA AMOSTRA****Data e Hora da Amostragem:** 05/11/07 09:53  
**Tipo de Amostra:** Fazenda Rio Grande / PR  
Água “in natura”  
**Ponto de Amostragem:** Ponto A 02 – Córrego  
**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frasco PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --**Data e Hora do Recebimento:** 05/11/07 18:20  
**Tipo de Amostragem:** Simples/Superfície  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1020  
**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** 2250mL  
**Data de Validade:** --**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)****Data de Início:** 06/11/07  
**Data de Término:** 13/11/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água “in natura”.**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	18,0	2.200,0	--	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	18,0	93,0	--	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	18,0	< 18,0	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/200mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.

[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo.

[3] NMP = Número Mais Provável.

PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 16 de novembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541**METODOLOGIAS UTILIZADAS** APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005. Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996. FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003. APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001. SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000. CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1066/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 02		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13066

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Demanda Química de Oxigênio (DQO) <sup>(1)</sup>	< 4,0	mg/LO <sub>2</sub>	4,0	NC	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico, Refluxo fechado
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <sub>5</sub>	< 2,0	mg/LO <sub>2</sub>	2,0	Até 3,0	04/03/2008	09/03/2008	Potenciométrico Incubação 5 dias/20° C
pH <sup>(1)</sup>	6,24	U pH	0,01	6,0 a 9,0	04/03/2008	04/03/2008	Potenciométrico
Óleos e Graxas Totais <sup>(1)</sup>	< 5,0	mg/L	5,0	VA	05/03/2008	05/03/2008	Gravimétrico
Alumínio	0,021	mg/L Al	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Bromo	< 0,01	mg/L	0,01	NC	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cálcio	7,6	mg/L Ca	0,2	NC	22/03/2008	22/03/2008	Fotométrico
Cobre	< 0,001	mg/L Cu	0,001	0,009	19/03/2008	19/03/2008	Fotométrico
Chumbo	< 0,01	mg/L Pb	0,010	0,01	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cromo Total	< 0,01	mg/L Cr	0,1	0,05	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Manganês	0,14	mg/L Mn	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Mercúrio	< 0,0001	mg/L Hg	0,0001	0,0002	10/03/2008	25/03/2008	Absorção Atômica
Surfactantes	0,056	mg/L MBAS	0,01	0,5	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Titânio	< 0,01	mg/L	1,0	NC	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Oxigênio Dissolvido – O.D	5,1	mg/L O <sub>2</sub>	0,01	5,0	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Amônia	< 0,01	mg/L NH <sub>3</sub>	0,010	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Eletródico
Nitrogênio total <sup>(1)</sup>	4,55	mg/L N	0,01	NC	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Fósforo Total – PT	0,044	mg/L P	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Turbidez	11,0	UNT	1,0	Até 100	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo - TPH	< 10,0	µg/L	0,001	NC	06/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Resíduos Sólidos	Ausente	---	---	VA	18/03/2008	18/03/2008	Gravimétrico
Cádmio	< 0,001	mg/L Cd	0,001	0,001	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Ferro <sup>(1)</sup>	2,94	mg/L Fe	0,04	0,3	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cor	19,0	HZ	1,0	Até 75	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrito	< 0,1	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0,1	1,0	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrato	1,39	mg/L N-NO <sub>3</sub>	0,1	10,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Nitrogênio Amoniacal	< 0,01	mg/L N-NH <sub>3</sub>	0,01	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Urânio	< 0,01	mg/L U	0,01	0,02	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Vanádio	< 0,01	mg/L V	0,01	0,1	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Selênio	< 0,01	mg/L Se	0,01	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Níquel	< 0,01	mg/L Ni	0,01	0,025	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Zinco	0,14	mg/L UNT	0,01	0,18	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Condutividade	23,0	µS/cm	0,1	NC	06/03/2008	06/03/2008	Potenciométrico
Sulfetos	< 0,002	mg/L H <sub>2</sub> S	0,002	0,002	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Sulfato	5,95	mg/L SO <sub>4</sub>	1,0	250,0	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Prata	< 0,01	mg/L Ag	0,001	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Lítio	< 0,01	mg/L Li	0,01	2,5	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica

Pág. 1/2

SISTEMAS CERTIFICADOS

RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140  
CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

www.teclabambiental.com.br



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1066/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 02		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13066

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Cianeto	< 0,002	mg/L CN	0,002	0,005	28/03/2008	28/03/2008	Fotométrico
Cloro total	< 0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cloro Residual	< 0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cobalto	< 0,01	mg/L Co	0,01	0,05	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Boro	0,10	mg/L B	0,1	0,5	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Berílio	< 0,001	mg/L Be	0,001	0,04	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Arsênio	< 0,001	mg/L As	0,001	0,01	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Antimônio	< 0,001	mg/L Sn	0,001	0,005	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Fenóis	0,002	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,0003	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos	< 0,01	µg/L	0,01	0,05	05/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Benzeno	< 1,0	µg/L	1,0	5,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Tolueno	< 1,0	µg/L	1,0	2,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Etilbenzeno	< 1,0	µg/L	1,0	90,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Xilenos (Orto/Meta/Para)	< 1,0	µg/L	1,0	300,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa

Observações: A amostra analisada não atende ao artigo 15 – CONAMA 357 de 17 de março de 2005, devido ao ferro e manganês.

### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado- NC Não consta VA virtualmente ausente NAT nitrogênio amoniacal total  
V.M.P. Valor Máximo Permitido: CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

(<sup>1</sup>) Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025 ([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br))

### Métodos Utilizados:

AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

BTXE: Cromatografia em Fase Gasosa com amostragem em HEDSPACE, Conforme (Environmental Agency Protection – EPA) Method 3810, Revision 0, September 1986.

PHAS: Cromatografia em Fase Gasosa, conforme método USEPA 8100, September 1986.

Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais, 03 de abril de 2008.

  
**Silvia Mara Haluch**  
 CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

Pág.2/2

### SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1067/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 03		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13063

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Demanda Química de Oxigênio (DQO) <sup>(1)</sup>	< 4,0	mg/LO <sub>2</sub>	4,0	NC	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico, Refluxo fechado
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <sub>5</sub>	< 2,0	mg/LO <sub>2</sub>	2,0	Até 3,0	04/03/2008	09/03/2008	Potenciométrico Incubação 5 dias/20° C
pH <sup>(1)</sup>	5,56	U pH	0,01	6,0 a 9,0	04/03/2008	04/03/2008	Potenciométrico
Óleos e Graxas Totais <sup>(1)</sup>	< 5,0	mg/L	5,0	VA	05/03/2008	05/03/2008	Gravimétrico
Alumínio	< 0,01	mg/L Al	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Bromo	< 0,01	mg/L	0,01	NC	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Cálcio	7,6	mg/L Ca	0,2	NC	22/03/2008	22/03/2008	Fotométrico
Cobre	0,008	mg/L Cu	0,001	0,009	19/03/2008	19/03/2008	Fotométrico
Chumbo	< 0,01	mg/L Pb	0,010	0,01	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cromo Total	< 0,01	mg/L Cr	0,1	0,05	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Manganês	0,26	mg/L Mn	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Mercurio	< 0,0001	mg/L Hg	0,0001	0,0002	10/03/2008	25/03/2008	Absorção Atômica
Surfactantes	0,41	mg/L MBAS	0,01	0,5	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Titânio	< 0,01	mg/L	1,0	NC	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Oxigênio Dissolvido – O.D	2,9	mg/L O <sub>2</sub>	0,01	5,0	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Amônia	< 0,01	mg/L NH <sub>3</sub>	0,010	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Nitrogênio	4,85	mg/L N	0,01	NC	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Fósforo Total – PT	0,073	mg/L P	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Turbidez	18,0	UNT	1,0	Até 100	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo - TPH	< 10,0	µg/L	0,001	NC	06/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Resíduos Sólidos	Ausente	---	---	VA	18/03/2008	18/03/2008	Gravimétrico
Cádmio	< 0,001	mg/L Cd	0,001	0,001	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Ferro <sup>(1)</sup>	5,34	mg/L Fe	0,04	0,3	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cor	76,0	Hz	1,0	Até 75	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrito	0,22	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0,1	1,0	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrato	1,08	mg/L N-NO <sub>3</sub>	0,1	10,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Nitrogênio Amoniacal	< 0,01	mg/L N-NH <sub>3</sub>	0,01	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Urânio	< 0,01	mg/L U	0,01	0,02	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Vanádio	< 0,01	mg/L V	0,01	0,1	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Selênio	< 0,01	mg/L Se	0,01	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Níquel	< 0,01	mg/L Ni	0,01	0,025	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Zinco	0,13	mg/L UNT	0,01	0,18	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Condutividade	0,23	µS/cm	0,1	NC	06/03/2008	06/03/2008	Potenciométrico
Sulfetos	< 0,002	mg/L H <sub>2</sub> S	0,002	0,002	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Sulfato	11,1	mg/L SO <sub>4</sub>	1,0	250,0	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Prata	< 0,01	mg/L Ag	0,001	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Lítio	< 0,01	mg/L Li	0,01	2,5	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica

Pág. 1/2

SISTEMAS CERTIFICADOS

RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140  
 CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2  
 FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942  
 www.teclabambiental.com.br



LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
 REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1067/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado	Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.		
Ponto de Coleta: Ponto 03	Tipo de Amostragem: Simples		
Tipo de Amostra: Água	Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A		
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008	Observações: ---		

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13063

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Cianeto	0,005	mg/L CN	0,002	0,005	28/03/2008	28/03/2008	Fotométrico
Cloro total	< 0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cloro Residual	< 0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cobalto	< 0,01	mg/L Co	0,01	0,05	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Boro	3,23	mg/L B	0,1	0,5	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Berílio	< 0,001	mg/L Be	0,001	0,04	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Arsênio	< 0,001	mg/L As	0,001	0,01	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Antimônio	< 0,001	mg/L Sn	0,001	0,005	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Fenóis	0,003	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,0003	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos	< 1,0	µg/L	0,01	0,05	05/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Benzeno	< 1,0	µg/L	1,0	5,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Tolueno	< 1,0	µg/L	1,0	2,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Etilbenzeno	< 1,0	µg/L	1,0	90,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Xilenos (Orto/Meta/Para)	< 1,0	µg/L	1,0	300,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa

Observações: A amostra analisada não atende ao artigo 15 – CONAMA 357 de 17 de março de 2005, devido ao ferro, manganês, pH, oxigênio dissolvido.

### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado NC Não consta VA virtualmente ausente NAT nitrogênio amoniacal total  
V.M.P. Valor Máximo Permitido: CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

(1) Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025 ([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br))

### Métodos Utilizados:

AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

BTXE: Cromatografia em Fase Gasosa com amostragem em HEDSPACE, Conforme (Environmental Agency Protection – EPA) Method 3810, Revision 0, September 1986.

PHAS: Cromatografia em Fase Gasosa, conforme método USEPA 8100, September 1986.

Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

São José dos Pinhais, 03 de abril de 2008.

Silvia Mara Haluch  
CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

Pág.2/2

### SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1065/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 01		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13067

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Demanda Química de Oxigênio (DQO) <sup>(1)</sup>	< 4,0	mg/LO <sub>2</sub>	4,0	NC	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico, Refluxo fechado
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) <sub>5</sub>	< 2,0	mg/LO <sub>2</sub>	2,0	Até 3,0	04/03/2008	09/03/2008	Potenciométrico Incubação 5 dias/20° C
pH <sup>(1)</sup>	6,42	U pH	0,01	6,0 a 9,0	04/03/2008	04/03/2008	Potenciométrico
Óleos e Graxas Totais <sup>(1)</sup>	< 5,0	mg/L	5,0	VA	05/03/2008	05/03/2008	Gravimétrico
Alumínio	< 0,01	mg/L Al	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Bromo	< 0,01	mg/L	0,01	NC	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Cálcio	7,6	mg/L Ca	0,2	NC	22/03/2008	22/03/2008	Fotométrico
Cobre	0,002	mg/L Cu	0,001	0,009	19/03/2008	19/03/2008	Fotométrico
Chumbo	< 0,01	mg/L Pb	0,010	0,01	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cromo Total	< 0,01	mg/L Cr	0,1	0,05	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Manganês	0,29	mg/L Mn	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Mercurio	< 0,0001	mg/L Hg	0,0001	0,0002	10/03/2008	25/03/2008	Absorção Atômica
Surfactantes	0,076	mg/L MBAS	0,01	0,5	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Titânio	< 0,01	mg/L	1,0	NC	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Oxigênio Dissolvido – O.D	5,9	mg/L O <sub>2</sub>	0,01	5,0	04/03/2008	04/03/2008	Eletrométrico
Amônia	< 0,01	mg/L NH <sub>3</sub>	0,010	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Nitrogênio total <sup>(1)</sup>	6,20	mg/L N	0,01	NC	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Fósforo Total – PT	0,083	mg/L P	0,01	0,1	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Turbidez	10,0	UNT	1,0	Até 100	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Hidrocarbonetos Totais do Petróleo - TPH	< 10,0	µg/L	0,001	NC	06/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Resíduos Sólidos objetáveis	Ausente	---	---	VA	18/03/2008	18/03/2008	Gravimétrico
Cádmio	< 0,001	mg/L Cd	0,001	0,001	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Ferro <sup>(1)</sup>	2,04	mg/L Fe	0,04	0,3	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Cor	33,0	H <sub>z</sub>	1,0	Até 75	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrito	< 0,1	mg/L N-NO <sub>2</sub>	0,1	1,0	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Nitrato	1,29	mg/L N-NO <sub>3</sub>	0,1	10,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Nitrogênio Amoniacal	< 0,01	mg/L N-NH <sub>3</sub>	0,01	2,0	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Urânio	< 0,01	mg/L U	0,01	0,02	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Vanádio	< 0,01	mg/L V	0,01	0,1	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Selênio	< 0,01	mg/L Se	0,01	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Níquel	< 0,01	mg/L Ni	0,01	0,025	10/03/2008	20/03/2008	Fotométrico
Zinco	0,025	mg/L UNT	0,01	0,18	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
Condutividade	26,0	µS/cm	0,1	NC	06/03/2008	06/03/2008	Potenciométrico
Sulfetos	< 0,002	mg/L H <sub>2</sub> S	0,002	0,002	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Sulfato	11,6	mg/L SO <sub>4</sub>	1,0	250,0	13/03/2008	13/03/2008	Fotométrico
Prata	< 0,01	mg/L Ag	0,001	0,01	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Lítio	< 0,01	mg/L Li	0,01	2,5	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica

Pág. 1/2

SISTEMAS CERTIFICADOS

RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140  
 CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2  
 FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942  
 www.teclabambiental.com.br



LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958  
 REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: FQ-1065/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado	Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.		
Ponto de Coleta: Ponto 01	Tipo de Amostragem: Simples		
Tipo de Amostra: Água	Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A		
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008	Observações: ---		

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.13067

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Cianeto	< 0,002	mg/L CN	0,002	0,005	28/03/2008	28/03/2008	Fotométrico
Cloro total	<0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cloro Residual	<0,01	mg/L Cl <sub>2</sub>	0,01	0,01	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Cobalto	< 0,01	mg/L Co	0,01	0,05	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Boro	0,46	mg/L B	0,1	0,5	04/03/2008	04/03/2008	Fotométrico
Berílio	< 0,001	mg/L Be	0,001	0,04	10/03/2008	20/03/2008	Absorção Atômica
Arsênio	< 0,001	mg/L As	0,001	0,01	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Antimônio	< 0,001	mg/L Sn	0,001	0,005	20/03/2008	29/03/2008	Absorção Atômica
Fenóis	0,0002	mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	0,001	0,0003	10/03/2008	10/03/2008	Fotométrico
HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos	< 0,01	µg/L	0,01	0,05	05/03/2008	15/03/2008	Cromatografia Gasosa
Benzeno	< 1,0	µg/L*	1,0	5,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Tolueno	< 1,0	µg/L	1,0	2,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Etilbenzeno	< 1,0	µg/L	1,0	90,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa
Xilenos (Orto/Meta/Para)	< 1,0	µg/L	1,0	300,0	05/03/2008	10/03/2008	Cromatografia Gasosa

Observações: A amostra analisada não atende ao artigo 15 – CONAMA 357 de 17 de março de 2005, devido ao ferro e manganês.

### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado NC Não consta VA virtualmente ausente NAT nitrogênio amoniacal total  
V.M.P. Valor Máximo Permitido: CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

<sup>(1)</sup> Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025 ([www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br))

### Métodos Utilizados:

AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

BTXE: Cromatografia em Fase Gasosa com amostragem em HEDSPACE, Conforme (Environmental Agency Protection – EPA) Method 3810, Revision 0, September 1986.

PHAS: Cromatografia em Fase Gasosa, conforme método USEPA 8100, September 1986.

Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Pág.2/2

São José dos Pinhais, 03 de abril de 2008.

  
Silvia Mara Haluch  
CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

### SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861





# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consiliu Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: BA-0561/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 01		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.12795

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Coliformes Fecais	1.100,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura
Coliformes Fecais	210,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura

### V.M.P. Águas Doces:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 200 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 1000 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 4, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: Não Consta

### V.M.P. Águas Salinas:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

### V.M.P. Águas Salobras:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

Padrões de Potabilidade (Portaria N. 518, de 25 de março de 2004):

*Escherichia Coli* ou Coliformes Termotolerantes: Ausência/100 mL

Coliformes Totais: Ausência/100 mL

### Observações:

### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado.

V.M.P. Valor Máximo Permitido.

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

NMP: Número mais provável.

<sup>(1)</sup> Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025.

[http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anal/analitico\\_068.htm](http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anal/analitico_068.htm)

**Métodos Utilizados:** AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

**Procedimento de amostragem e coleta ambiental:** POP. COL. 01 – Coleta e Amostragem Ambiental, versão 04/2006.

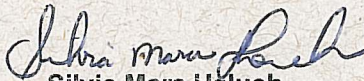
Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Pág.1/1

São José dos Pinhais, 20 de março de 2008.

  
**Silvia Mara Haluch**  
 CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

### SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: BA-0562/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado		Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.	
Ponto de Coleta: Ponto 02		Tipo de Amostragem: Simples	
Tipo de Amostra: Água		Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A	
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008		Observações: ---	

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.12796

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Coliformes Fecais	710,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura
Coliformes Fecais	120,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura

### V.M.P. Águas Doces:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 200 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 1000 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 4, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: Não Consta

### V.M.P. Águas Salinas:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

### V.M.P. Águas Salobras:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

Padrões de Potabilidade (Portaria N. 518, de 25 de março de 2004):

*Escherichia Coli* ou Coliformes Termotolerantes: Ausência/100 mL

Coliformes Totais: Ausência/100 mL

### Observações:

#### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado.

V.M.P. Valor Máximo Permitido.

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

NMP: Número mais provável.

(1) Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025.

[http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/analitico\\_068.htm](http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/analitico_068.htm)

**Métodos Utilizados:** AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

**Procedimento de amostragem e coleta ambiental:** POP. COL. 01 – Coleta e Amostragem Ambiental, versão 04/2006.

Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Pág.1/1

São José dos Pinhais, 20 de março de 2008.

  
Silvia Mara Haluch

CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO(IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861



# TECLAB

Tecnologia em Análises Ambientais

Solicitante: Consilium Meio Ambiente e Projetos.		CÓDIGO DA AMOSTRA: BA-0563/08	
Endereço: Rua Fernando Simas, 631 – Curitiba/PR		Data de Recebimento: 04/03/2008	
Local de Coleta: Não Informado	Condições do Tempo: Bom, sem chuva nas últimas 24 horas.		
Ponto de Coleta: Ponto 03	Tipo de Amostragem: Simples		
Tipo de Amostra: Água	Amostrador: EnvEx Engenharia e Consultoria Ambiental S/A		
Data e Hora da Coleta: 03/03/2008	Observações: ---		

## RELATÓRIO DE ENSAIO N.12797

PARÂMETRO	RESULTADO	UNIDADE	L.Q.	V.M.P.	INÍCIO DO ENSAIO	TÉRMINO DO ENSAIO	MÉTODO
Coliformes Fecais	1.500,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura
Coliformes Fecais	205,0	UFC/100mL	1,0	---	04/03/2008	06/03/2008	Meio de Cultura

### V.M.P. Águas Doces:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 200 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 1000 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 4, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: Não Consta

### V.M.P. Águas Salinas:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

### V.M.P. Águas Salobras:

CLASSE 1, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: (uso geral) 1000 UFC/100mL
CLASSE 2, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 2500 UFC/100mL
CLASSE 3, Coliformes termotolerantes, E coli	Limite: 4000 UFC/100mL

Padrões de Potabilidade (Portaria N. 518, de 25 de março de 2004):

*Escherichia Coli* ou Coliformes Termotolerantes: Ausência/100 mL

Coliformes Totais: Ausência/100 mL

### Observações:

#### Abreviaturas:

L.Q. Limite de Quantificação do Método Utilizado.

V.M.P. Valor Máximo Permitido.

UFC: Unidade Formadora de Colônia.

NMP: Número mais provável.

<sup>(1)</sup> Fazem parte da Habilitação do REBLAS – Rede Brasileira de Laboratórios/ANVISA/ISO 17025.

[http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/analitico\\_068.htm](http://www.anvisa.gov.br/reblas/bio/anali/analitico_068.htm)

**Métodos Utilizados:** AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

**Procedimento de amostragem e coleta ambiental:** POP. COL. 01 – Coleta e Amostragem Ambiental, versão 04/2006.

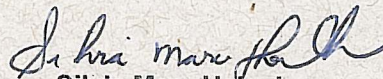
Os valores são restritos a amostra analisada no Laboratório.

A amostra ficará disponível por 7 dias após a emissão do Relatório de Ensaio.

O Relatório de Ensaio é reproduzido por completo.

Pág.1/1

São José dos Pinhais, 20 de março de 2008.

  
**Silvia Mara Haluch**  
 CRQ IX 9201307/ Gerente Técnica

#### SISTEMAS CERTIFICADOS



RUA PAULO SCHERNER, 425 - VILA PALMIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS/PR. CEP: 83040-140

CNPJ: 06.255.026/0001-67, INSCRIÇÃO MUNICIPAL: 2810.2

FONE/FAX: (41) 3398-3651 / 3556-1942

[www.teclabambiental.com.br](http://www.teclabambiental.com.br)

LICENÇA DE OPERAÇÃO (IAP): 5958  
REGISTRO CRQ-XI: 03861

# ANEXO 05

## RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO

COD. Nº BA 5943/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 10:10  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Lençol Freático  
 Poço de monitoramento – PM 01  
 Fazenda Rio Grande – PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Amostrador tipo Bailer  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frasco PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --

**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** frascos 250mL / 1L  
**Data de Validade:** --

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 05/12/07 **Data de Término:** 09/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	9,2	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	< 1,1	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	< 1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

### COMENTÁRIOS

O resultado analítico obtido para Coliformes Termotolerantes não atende ao padrão microbiológico de potabilidade estabelecido pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

### NOTAS

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido **segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde**.  
 [3] NMP = Número Mais Provável.  
 PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 12 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
 Farmacêutico-Bioquímico  
 CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
 Farmacêutica-Bioquímica  
 CRF – PR 12541

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

## RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO

COD. Nº BA 5944/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 10:49  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Lençol Freático  
 Poço de monitoramento – PM 02  
 Fazenda Rio Grande – PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Amostrador tipo Bailer  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frasco PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --

**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** frascos 250mL / 1L  
**Data de Validade:** --

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 05/12/07 **Data de Término:** 09/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	> 23,0	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	9,2	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	< 1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

### COMENTÁRIOS

Os resultados analíticos obtidos para Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

### NOTAS

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.  
 [3] NMP = Número Mais Provável.  
 PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 12 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
 Farmacêutico-Bioquímico  
 CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
 Farmacêutica-Bioquímica  
 CRF – PR 12541

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

## RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO

COD. Nº BA 5945/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 12:12  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Lençol Freático  
 Poço de monitoramento – PM 03  
 Fazenda Rio Grande – PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Amostrador tipo Bailer  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frasco PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --

**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** frascos 250mL / 1L  
**Data de Validade:** --

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 05/12/07 **Data de Término:** 09/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	> 23,0	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	9,2	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	< 1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

### COMENTÁRIOS

Os resultados analíticos obtidos para Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

### NOTAS

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido **segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde**.  
 [3] NMP = Número Mais Provável.  
 PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 12 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
 Farmacêutico-Bioquímico  
 CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
 Farmacêutica-Bioquímica  
 CRF – PR 12541

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.  
 APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

## RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO

COD. Nº BA 5946/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 12:55  
**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Ponto de Amostragem:** Lençol Freático  
 Poço de monitoramento – PM 04  
 Fazenda Rio Grande – PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor tipo bailer  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frascos PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --

**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** 250mL / 1L  
**Data de Validade:** --

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 05/12/07 **Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	> 23,0	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	5,1	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	< 1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

### COMENTÁRIOS

Os resultados analíticos obtidos para Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

### NOTAS

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido **segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde**.  
 [3] NMP = Número Mais Provável.  
 PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 14 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
 Farmacêutico-Bioquímico  
 CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
 Farmacêutica-Bioquímica  
 CRF – PR 12541

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.



## RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO

COD. Nº BA 5947/07

### CLIENTE

Cliente: Estre Ambiental S/A  
Endereço: Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210

Proposta Técnica-Comercial: 1005/07-01  
Cidade/UF: Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

Data e Hora da Amostragem: 04/12/07 11:33  
Tipo de Amostra: Água "in natura"  
Ponto de Amostragem: Lençol Freático  
Poço de monitoramento – PM 05  
Fazenda Rio Grande – PR

Data e Hora do Recebimento: 04/12/07 16:30  
Tipo de Amostragem: Coletor tipo bailer  
Procedimento de Amostragem: PT 1025

Responsável pela Amostragem: LimnoBras  
Responsável pelo Transporte: LimnoBras  
Embalagem: Frascos PVC Estéril  
Data de Fabricação: --

Condição do Tempo: Bom  
Lote: --  
Quantidade Recebida: 250mL / 1L  
Data de Validade: --

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

Data de Início: 05/12/07 Data de Término: 13/12/07  
Objetivo: Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	> 23	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	> 23	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	2,2	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

### COMENTÁRIOS

Os resultados analíticos obtidos para Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes não atendem aos padrões microbiológicos de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

### NOTAS

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.  
[3] NMP = Número Mais Provável.  
PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 14 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271

Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

**RELATÓRIO DE ENSAIO MICROBIOLÓGICO**COD. Nº **BA 5948/07****CLIENTE****Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
CEP 80420-210**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR**DADOS DA AMOSTRA****Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 09:35  
**Tipo de Amostra:** Água “in natura”  
**Ponto de Amostragem:** Lençol Freático  
Poço de monitoramento – PM 06  
Fazenda Rio Grande – PR**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor tipo bailer  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras  
**Embalagem:** Frascos PVC Estéril  
**Data de Fabricação:** --**Condição do Tempo:** Bom  
**Lote:** --  
**Quantidade Recebida:** 250mL / 1L  
**Data de Validade:** --**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)****Data de Início:** 05/12/07 **Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em atendimento a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão <sup>[3]</sup>
Coliformes Totais	SM 9221 B e C	1,1	16,0	Ausência	NMP/100mL
Coliformes Termotolerantes	SM 9221 B, C e E	1,1	< 1,1	Ausência	NMP/100mL
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	SM 9213 F	1,1	< 1,1	--	NMP/100mL
<i>Salmonella</i> spp	CETESB L5218	--	Ausência	--	PA/500mL
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**COMENTÁRIOS**

O resultado analítico obtido para Coliformes Totais não atende ao padrão microbiológico de potabilidade estabelecido pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

O valor estabelecido como menor que 1,1 NMP/100mL significa ausência de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

O valor igual e/ou superior a 1,1 NMP/100mL significa presença de bactérias ou grupo pesquisado em 100mL de amostra.

**NOTAS**

- [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido **segundo a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde**.  
[3] NMP = Número Mais Provável.  
PA = Presença/Ausência.

O prazo de validade da amostra é de 24 horas sob refrigeração entre 2 e 10 °C.

Curitiba, 14 de dezembro de 2007.

Fabio Buturi  
Farmacêutico-Bioquímico  
CRF – PR 14271Luciana Monteiro Pauka  
Farmacêutica-Bioquímica  
CRF – PR 12541**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Farmacopéia Brasileira. 4<sup>a</sup> ed. 1996.  
 FDA. Bacteriological Analytical Manual. 2001, 2002 e 2003.

- APHA. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 4<sup>th</sup> ed. 2001.  
 SANEPAR. Manual de Métodos para Análises Microbiológicas e Parasitológicas em Reciclagem Agrícola de Lodo de Esgoto. 2<sup>a</sup> ed. 2000.  
 CETESB. Comp. Tecnologia de Saneamento. Ambiental. São Paulo. 1993.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6153/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 10:10  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 01  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 19/12/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,023	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,002	< 0,002	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	0,5	< 0,5	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	12,0	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	2,5	10,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,010	< 0,010	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	4,0	< 4,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	1,0	4,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,005	0,091	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	0,1	< 0,1	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	0,03	0,11	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3111 B	0,2	0,2	--	mg/Kg Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	1,0	< 1,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,010	< 0,010	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,019	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	1,0	1,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 20 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.  
 Merck (Food & Environmental Analysis)  
 U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.  
 Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003  
 Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.  
 Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.  
 Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.  
 Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.  
 Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6153/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,02	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	24,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	10,0	< 10,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	3,10	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	4,30	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	19,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,008	0,15	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,50	< 0,50	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	70,0	< 70,0	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,00	< 1,00	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	20,0	< 20,0	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,00	3,07	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,00	< 2,00	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,50	< 0,50	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,00	< 1,00	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,00	< 6,00	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "in situ"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 20 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901379 PR

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6153/07

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

(a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L  
 (b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L

Curitiba, 20 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6154/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 10:49  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 02  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água “in natura”  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 20/12/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,233	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,002	< 0,002	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	0,5	1,5	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	31,1	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	2,5	10,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,020	< 0,020	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	4,0	< 4,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	1,0	11,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,005	0,067	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	0,2	< 0,2	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	0,03	0,17	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3111 B	0,2	1,5	--	mg/Kg Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	1,0	< 1,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,020	< 0,020	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,192	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	1,0	1,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 21 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.
- Merck (Food & Environmental Analysis)
- U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.
- Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003
- Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

- Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.
- Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.
- Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.
- Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.
- Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6154/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,32	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	40,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	10,0	< 10,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	4,72	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	3,30	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	17,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,008	0,60	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,50	< 0,50	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	70,0	< 70,0	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,00	< 1,00	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	20,0	< 20,0	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,00	< 2,00	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,00	< 2,00	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,00	32,6	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,10	< 0,10	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,00	2,70	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,00	< 6,00	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "in situ"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6154/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L
<b>NOTAS</b>			<b>COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES</b>		
[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.			(**) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.		
[2] VMP = Valor Máximo Permitido.			(a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L		
			(b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L		

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6155/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 12:12  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 03  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água “in natura”  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 19/12/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,177	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,002	< 0,002	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	0,5	2,0	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	20,9	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	2,5	10,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,010	< 0,010	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	4,0	< 4,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	1,0	7,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,005	0,058	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	0,1	< 0,1	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	0,03	0,09	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3111 B	0,2	1,2	--	mg/Kg Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	1,0	< 1,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,020	< 0,020	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,146	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	1,0	2,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 20 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.
- Merck (Food & Environmental Analysis)
- U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.
- Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003
- Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

- Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.
- Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.
- Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.
- Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.
- Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6155/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,05	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	30,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	10,0	< 10,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	4,02	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	1,42	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	21,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,008	0,30	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,50	< 0,50	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	70,0	76,8	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,00	< 1,00	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	20,0	< 20,0	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,00	3,50	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,00	< 2,00	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,50	< 0,50	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,00	< 2,00	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,00	< 5,00	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,00	< 3,00	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,00	< 1,00	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,00	< 6,00	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "in situ"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 20 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901379 PR

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6155/07

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

(a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L  
 (b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L

Curitiba, 20 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

COD. N° FQ 6155/07

<b>RESULTADOS</b>					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
<b>Orgânicos – Fenóis não clorados</b>					
(**) Cresóis	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	175,0	µg/L
(**) Fenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
(**) Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	--	µg/L
(**) Dietilexil Ftalato	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	8,0	µg/L
(**) Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	14,0	µg/L
<b>Orgânicos – Pesticidas Organoclorados</b>					
(**) Aldrin e Dieldrin	EPA 8270 D	0,03	< 0,03	0,03	µg/L
(**) b-HCH	EPA 8270 D	0,05	< 0,05	0,07	µg/L
(**) DDT-DDD-DDE	EPA 8270 D	0,05	< 0,05	2,0	µg/L
(**) Endrin	EPA 8270 D	0,05	< 0,05	0,6	µg/L
(**) Lindano (g-HCH)	EPA 8270 D	0,05	< 0,05	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – PCBs</b>					
(**) PCB's – Bifenilas policloradas	EPA 8082	0,05	< 0,05	3,5	µg/L
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--
--	--	--	--	--	--

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 20 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6156/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 12:55  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 04  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água “in natura”  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 20/12/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,250	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,002	< 0,002	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	5,0	< 5,0	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	19,6	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	25,0	200,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,010	< 0,010	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	4,0	< 4,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	20,0	20,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,05	0,42	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	1,0	< 1,0	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	0,3	0,8	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3500-Mg B	4,0	4,9	--	mg/L Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	20,0	< 20,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,20	< 0,20	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,206	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	1,0	2,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Em função das características da amostra não foi possível atender ao limite de quantificação necessário para determinação de Nitrato para atendimento ao VMP da Portaria 518/04.

Curitiba, 21 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.
- Merck (Food & Environmental Analysis)
- U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.
- Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003
- Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

- Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2<sup>a</sup> ed. 1997.
- Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.
- Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.
- Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.
- Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3<sup>a</sup> ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6156/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,19	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	56,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	200,0	< 200,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	27,87	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	1,25	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	21,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,009	0,48	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,56	0,71	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	77,8	1.764,0	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,11	< 1,11	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	22,2	< 22,2	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,22	5,23	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,22	< 2,22	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,11	< 0,11	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,11	< 1,11	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,67	< 6,67	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "in situ"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6156/07

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

(a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L  
 (b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6157/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 11:33  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 05  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água “in natura”  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 20/12/07

**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,233	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,04	< 0,04	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	10,0	< 10,0	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	81,4	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	125,0	2.000,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,010	< 0,010	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	4,0	< 4,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	50,0	50,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,20	2,88	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	4,0	< 4,0	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	1,2	8,4	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3500-Mg B	0,2	< 0,2	--	mg/L Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	20,0	< 20,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,020	< 0,020	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,192	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	5,0	14,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Em função das características da amostra não foi possível atender ao limite de quantificação necessário para determinação de Nitrato para atendimento ao VMP da Portaria 518/04.

Curitiba, 21 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.
- Merck (Food & Environmental Analysis)
- U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.
- Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003
- Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

- Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2<sup>a</sup> ed. 1997.
- Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.
- Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.
- Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.
- Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3<sup>a</sup> ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6157/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,74	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	176,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	100,0	< 100,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	236,9	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	1,51	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	20,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,009	1,19	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,56	2,35	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	77,8	5.182,0	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,11	< 1,11	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	22,2	< 22,2	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,22	8,66	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,22	< 2,22	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,11	< 0,11	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,11	1,60	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,67	< 6,67	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
[2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "insitu"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
Tcgº Químico Ambiental  
CRQ 09901379 PR

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6157/07

### RESULTADOS

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

(a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L  
 (b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6158/07

### CLIENTE

**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 1005/07-01  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

### DADOS DA AMOSTRA

**Data e Hora da Amostragem:** 04/12/07 09:35  
**Ponto de Amostragem:** Poço de monitoramento – PM 06  
 Fazenda Rio Grande / PR

**Data e Hora do Recebimento:** 04/12/07 16:30  
**Tipo de Amostragem:** Coletor Bailer

**Responsável pela Amostragem:** LimnoBras  
**Responsável pelo Transporte:** LimnoBras

**Tipo de Amostra:** Água "in natura"  
**Procedimento de Amostragem:** PT 1025

### DADOS DA(S) ANÁLISE(S)

**Data de Início:** 04/12/07 **Data de Término:** 20/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de água de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005 e Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

### RESULTADOS

#### Portaria 518/04 do Ministério da Saúde.

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Amônia	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,321	1,5	mg/L NH <sub>3</sub>
Cianeto Livre	SM 4500-CN <sup>-</sup> E	0,04	< 0,04	0,07	mg/L CN <sup>-</sup>
Cloreto	SM 4500-Cl <sup>-</sup> B	20,0	< 20,0	250,0	mg/L Cl <sup>-</sup>
Condutividade	SM 2510 B	0,1	37,7	--	µMhos/cm
Cor Aparente	SM 2120 B	125,0	2.000,0	15,0	un PtCo
Cromo Hexavalente	SM 3500-Cr B	0,010	< 0,010	--	mg/L Cr <sup>+6</sup>
DQO (Demanda Química de Oxigênio)	SM 5220 D	8,0	< 8,0	--	mg/L O <sub>2</sub>
Dureza Total	SM 2340 C	50,0	< 50,0	500,0	mg/L CaCO <sub>3</sub>
Ferro Total	Merck 14761	0,20	2,65	0,3	mg/L Fe
Fluoreto	SM 4500-F <sup>-</sup> D	4,0	< 4,0	1,5	mg/L F <sup>-</sup>
Fosfato Total	SM 4500-P E	1,5	9,7	--	mg/L PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
Magnésio	SM 3500-Mg B	12,0	< 12,0	--	mg/L Mg <sup>+2</sup>
Nitrato	SM 4500-NO <sub>3</sub> B	100,0	< 100,0	10,0	mg/L NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrito	SM 4500-NO <sub>2</sub> B	0,020	0,043	1,0	mg/L NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500-NH <sub>3</sub> F	0,010	0,265	--	mg/L NH <sub>3</sub> - N
Nitrogênio Total Kjeldahl	HACH 8015	5,0	8,0	--	mg/L N

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*\*) Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Em função das características da amostra não foi possível atender ao limite de quantificação necessário para determinação de Nitrato para atendimento ao VMP da Portaria 518/04.

Curitiba, 21 de dezembro 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

### METODOLOGIAS UTILIZADAS

- APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. 2005.
- Merck (Food & Environmental Analysis)
- U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.
- Hach Company. Water Analysis Handbook. 4<sup>th</sup> ed. 2003
- Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.

- Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2<sup>a</sup> ed. 1997.
- Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.
- Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.
- Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.
- Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3<sup>a</sup> ed. 1985.

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6158/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
Óleos e Graxas Total	SM 5520 D	5,0	< 5,0	--	mg/L
pH	SM 4500-H <sup>+</sup> B	0,01	5,02	6,0 a 9,5	--
Sólidos Dissolvidos Totais 180 ± 5°C	SM 2540 C	1,0	218,0	1.000,0	mg/L
Sulfato	SM 4500-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> E	100,0	< 100,0	250,0	mg/L SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
Turbidez	SM 2130 B	0,01	185,1	5,0	NTU
(*) Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O G	0,1	1,42	--	mg/L O <sub>2</sub>
(*) Temperatura da Água	SM 2550 B	0,5	19,0	--	
(**) Potássio	SM21 3120 B	0,009	1,74	--	mg/L
(**) Sódio	SM21 3120 B	0,56	< 0,56	200,0	mg/L
<b>Lista da CETESB – Valores de Intervenção</b>					
<b>Inorgânicos</b>					
(**) Alumínio Total	SM21 3120 B	77,8	5.004,0	200,0	µg/L
(**) Arsênio Total	SM21 3120 mod	1,11	< 1,11	10,0	µg/L
(**) Bário Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	700,0	µg/L
(**) Boro Total	SM21 3120 B	22,2	< 22,2	500,0	µg/L
(**) Cádmio Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	5,0	µg/L
(**) Chumbo Total	SM21 3113 B	2,22	8,18	10,0	µg/L
(**) Cobalto Total	SM 3120 B	2,22	< 2,22	5,0	µg/L
(**) Cobre Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	2.000,0	µg/L
(**) Cromo Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	50,0	µg/L
(**) Manganês Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	400,0	µg/L
(**) Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,11	< 0,11	1,0	µg/L
(**) Molibdênio Total	SM21 3120 B	2,22	< 2,22	70,0	µg/L
(**) Níquel Total	SM21 3120 B	5,56	< 5,56	20,0	µg/L
(**) Prata Total	SM21 3120 B	3,33	< 3,33	50,0	µg/L
(**) Selênio Total	SM21 3113 B	1,11	< 1,11	10,0	µg/L
(**) Zinco Total	SM21 3120 B	6,67	< 6,67	5.000,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Aromáticos Voláteis</b>					
(**) Benzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Estireno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Etilbenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Tolueno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	700,0	µg/L
(**) Xilenos	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	500,0	µg/L
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
(**) Antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	1,75	µg/L
(**) Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,7	µg/L
(**) Benzo(g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L

### NOTAS

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

### COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES

(\*) Parâmetro determinado "in situ"

(\*\*) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



## RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO

COD. N° FQ 6158/07

RESULTADOS					
Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	V.M.P. <sup>[2]</sup>	Expressão
(**) Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Criseno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	--	µg/L
(**) Dibenzo(a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,18	µg/L
(**) Fenantreno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
(**) Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	0,17	µg/L
(**) Naftaleno	EPA 8270 D	0,1	< 0,1	140,0	µg/L
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
(**) 1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(a)	µg/L
(**) 1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	6,0	< 6,0	--	µg/L
(**) 1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(a)	µg/L
(**) 1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	1.000,0	µg/L
(**) 1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	6,0	< 6,0	(a)	µg/L
(**) 1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	--	µg/L
(**) 1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	300,0	µg/L
(**) Clorobenzeno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	700,0	µg/L
(**) Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	1,0	< 1,0	1,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etanos Clorados</b>					
(**) 1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	280,0	µg/L
(**) 1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	10,0	µg/L
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
(**) 1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	30,0	µg/L
(**) Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	(b)	µg/L
(**) Cloreto de vinila	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	5,0	µg/L
(**) Tetracloroetano	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	40,0	µg/L
(**) Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	(b)	µg/L
(**) Tricloroetano	EPA 8260 B	4,0	< 4,0	70,0	µg/L
<b>Orgânicos – Metanos Clorados</b>					
(**) Cloreto de Metileno	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	20,0	µg/L
(**) Clorofórmio	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	200,0	µg/L
(**) Tetracloroeto de Carbono	EPA 8260 B	2,0	< 2,0	2,0	µg/L
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
(**) 2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	200,0	µg/L
(**) 2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) 3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	10,5	µg/L
(**) Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,5	< 0,5	9,0	µg/L
<b>NOTAS</b>			<b>COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES</b>		
[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado. [2] VMP = Valor Máximo Permitido.			(**) Análise(s) realizada(s) pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras. (a) = Somatória para Triclorobenzenos = 20,0µg/L (b) = Somatória para 1,2 Dicloroetenos = 50,0 µg/L		

Curitiba, 21 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



# ANEXO 06

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5818/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 15:00  
**Ponto de Amostragem:** SP – 19 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 09:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00025	0,7150	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,32	1,15	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,13	< 0,13	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,13	< 0,13	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,13	< 0,13	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,19	1,45	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,13	4,43	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,13	< 0,13	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,13	< 0,13	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,19	< 0,19	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,38	< 0,38	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 14 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005.<br><input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)<br><input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.<br><input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003<br><input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.<br><input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.<br><input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.<br><input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.<br><input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.<br><input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985. |
|---|--|

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5818/07**
**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	< 0,02	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	0,050	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	1,57	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,24	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,13	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	0,005	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	0,0037	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	0,004	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 14 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5819/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 16:00  
**Ponto de Amostragem:** SP – 21 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 09:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00024	0,7596	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,30	2,46	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,12	6,50	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,18	0,59	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,12	1,72	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,18	< 0,18	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,37	< 0,37	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.  |
| <input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)  | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.  | <input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986. |
| <input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003  | <input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.   |
| <input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.               | <input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985.               |
| <input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999.   |  |

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

COD. N° FQ 5819/07

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	< 0,02	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	0,024	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,91	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,08	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,03	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	0,0012	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	0,0012	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	0,0012	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR





**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5820/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 17:10  
**Ponto de Amostragem:** SP – 26 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 09:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00024	0,6732	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,07	< 0,07	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,07	< 0,07	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,34	1,10	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,21	4,89	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,14	2,61	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,21	< 0,21	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,41	< 0,41	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005.<br><input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)<br><input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.<br><input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003<br><input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.<br><input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.<br><input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.<br><input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.<br><input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.<br><input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985. |
|---|--|

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

COD. N° FQ 5820/07

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	0,6	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,60	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	0,0012	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5821/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 16:50  
**Ponto de Amostragem:** SP – 28 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 09:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00022	0,7098	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,07	< 0,07	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,07	< 0,07	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,34	3,07	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,14	7,42	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,21	19,5	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,14	8,53	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,14	< 0,14	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,21	< 0,21	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,41	< 0,41	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

 [1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005.<br><input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)<br><input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.<br><input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003<br><input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.<br><input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.<br><input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.<br><input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.<br><input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.<br><input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985. |
|---|--|

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N<sup>o</sup> **FQ 5821/07**
**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	< 0,02	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	0,06	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	0,42	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5827/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 10:00  
**Ponto de Amostragem:** SP – 23 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 12:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00025	0,7413	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,06	< 0,06	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,31	3,87	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,12	8,91	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,19	0,36	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,12	< 0,12	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,19	< 0,19	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,37	4,39	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005.<br><input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)<br><input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.<br><input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003<br><input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.<br><input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.<br><input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.<br><input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.<br><input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.<br><input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985. |
|---|--|

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.



**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5827/07**
**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	< 0,02	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	0,036	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

 COD. N° **FQ 5828/07**
**CLIENTE**
**Cliente:** Estre Ambiental S/A  
**Endereço:** Rua Visconde do Rio Branco, 1630 – Conj. 1801  
 CEP 80420-210

**Proposta Técnica-Comercial:** 0969/07  
**Cidade/UF:** Curitiba / PR

**DADOS DA AMOSTRA**
**Data e Hora da Amostragem:** 21/11/07 10:55  
**Ponto de Amostragem:** SP – 30 – 1m  
**Responsável pela Amostragem:** Bonacim e Bonacim  
**Responsável pelo Transporte:** Bonacim e Bonacim  
**Data e Hora do Recebimento:** 22/11/07 09:30  
**Tipo de Amostragem:** Simples  
**Tipo de Amostra:** Solo  
**Procedimento de Amostragem:** --

**DADOS DA(S) ANÁLISE(S)**
**Data de Início:** 26/11/07  
**Data de Término:** 13/12/07  
**Objetivo:** Análises laboratoriais em amostra de solo de acordo com a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo, estabelecidos pela CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo, Novembro / 2005, para Área Industrial.

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
Teor de Sólidos	SM21 2540 B	0,00027	0,5851	--	g/g
<b>Inorgânicos</b>					
Antimônio Total	SM21 3120 B mod	0,08	< 0,08	25,0	mg/Kg
Arsênio Total	SM21 3120 B mod	0,08	< 0,08	150,0	mg/Kg
Bário Total	SM21 3120 B	0,41	2,38	750,0	mg/Kg
Cádmio Total	SM21 3120 B	0,17	< 0,17	20,0	mg/Kg
Chumbo Total	SM21 3120 B	0,17	8,16	900,0	mg/Kg
Cobalto Total	SM21 3120 B	0,17	< 0,17	90,0	mg/Kg
Cobre Total	SM21 3120 B	0,25	5,07	600,0	mg/Kg
Cromo Total	SM21 3120 B	0,17	4,02	400,0	mg/Kg
Mercúrio Total	EPA 7470 A	0,01	< 0,01	70,0	mg/Kg
Molibdênio Total	SM21 3120 B	0,17	< 0,17	120,0	mg/Kg
Níquel Total	SM21 3120 B	0,17	< 0,17	130,0	mg/Kg
Prata Total	SM21 3120 B	0,25	< 0,25	100,0	mg/Kg
Zinco Total	SM21 3120 B	0,50	< 0,50	2.000,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Benzenos Clorados</b>					
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3,5- Tetraclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,2,3-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	35,0	mg/Kg
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	EPA 8270 D	0,006	< 0,006	--	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

 Abner Weigert  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

 Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcgº Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR

**METODOLOGIAS UTILIZADAS**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> APHA, AWWA, WEF. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 <sup>st</sup> ed. 2005.<br><input type="checkbox"/> Merck (Food & Environmental Analysis)<br><input checked="" type="checkbox"/> U. S. Environmental Protection Agency - USEPA.<br><input type="checkbox"/> Hach Company. Water Analysis Handbook. 4 <sup>th</sup> ed. 2003<br><input type="checkbox"/> Inst. de Tecnologia do Paraná – TECPAR. Águas Minerais, Localização, Definições e Métodos 7. 1990.<br><input type="checkbox"/> WHO - World Health Organization. Chorus, I.; Bartram, J. 1999. | <input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed. 1997.<br><input type="checkbox"/> Embrapa – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. 1999.<br><input type="checkbox"/> Inst. Agrônomo de Campinas – IAC. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos. 1986.<br><input type="checkbox"/> Kiehl, E. J. Fertilizantes Orgânicos. 1985.<br><input type="checkbox"/> Inst. Adolfo Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. 1985. |
|---|--|

Os resultados obtidos têm seu valor restrito a amostra analisada. Reproduções deste Documento só têm validade se forem integrais. Este Documento é emitido em uma via original, respondendo a LimnoBras apenas pela veracidade desta via.

A amostra analisada ficará disponível por 07 (sete) dias a partir da data de emissão deste relatório. Caso seja necessário um maior período de tempo de armazenagem ou devolução da amostra, contactar o laboratório em prazo inferior ao estabelecido.

**RELATÓRIO DE ENSAIO FÍSICO - QUÍMICO**

COD. N° FQ 5828/07

**RESULTADOS**

Parâmetro	Método	LQ <sup>[1]</sup>	Resultado	VMP <sup>[2]</sup>	Expressão
1,2,4-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	40,0	mg/Kg
1,2-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	400,0	mg/Kg
1,3,5-Triclorobenzeno	EPA 8260 B	0,006	< 0,006	--	mg/Kg
1,3-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	--	mg/Kg
1,4-Diclorobenzeno	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	150,0	mg/Kg
Clorobenzeno	EPA 8260 B	0,02	< 0,02	120,0	mg/Kg
Hexaclorobenzeno	EPA 8270 D	0,002	< 0,002	1,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Ésteres Ftálicos</b>					
Dietilexil Ftalato	EPA8270 D	0,02	< 0,02	10,0	mg/Kg
Dimetil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	< 0,02	3,0	mg/Kg
Di-n-Butil Ftalato	EPA 8270 D	0,02	0,023	--	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	25,0	mg/Kg
1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	0,5	mg/Kg
<b>Orgânicos – Etenos Clorados</b>					
1,1-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	8,0	mg/Kg
Cis-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	4,0	mg/Kg
Cloreto de Vinila	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	0,008	mg/Kg
Tetracloroetano	EPA 8260 B	0,002	< 0,002	13,0	mg/Kg
Trans-1,2-Dicloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	11,0	mg/Kg
Tricloroetano	EPA 8260 B	0,004	< 0,004	22,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis Clorados</b>					
2,3,4,5-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	50,0	mg/Kg
2,3,4,6-Tetraclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	7,5	mg/Kg
2,4,6-Triclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	20,0	mg/Kg
2,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
2-Clorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	2,0	mg/Kg
3,4-Diclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	6,0	mg/Kg
Pentaclorofenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	3,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Fenóis não Clorados</b>					
Cresóis	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	19,0	mg/Kg
Fenol	EPA 8270 D	0,01	< 0,01	15,0	mg/Kg
<b>Orgânicos – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos</b>					
Antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(a)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	65,0	mg/Kg
Benzo(a)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	3,5	mg/Kg
Benzo (g,h,i)perileno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Criseno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	--	mg/Kg
Dibenzeno (a,h)antraceno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	1,3	mg/Kg
Fenantreno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	95,0	mg/Kg
Indeno(1,2,3-cd)pireno	EPA 8270 D	0,0005	< 0,0005	130,0	mg/Kg

**NOTAS**

[1] L.Q. = Limite de Quantificação do Método Analítico Utilizado.  
 [2] VMP = Valor Máximo Permitido.

**COMENTÁRIOS / OBSERVAÇÕES**

Análises realizadas pelos laboratórios TASQA, o qual é qualificado pelo sistema de gestão da LimnoBras.

Curitiba, 15 de dezembro de 2007.

Abner Weigert  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901138 PR

Tiago Massaneiro Sucek  
 Tcg<sup>o</sup> Químico Ambiental  
 CRQ 09901379 PR



