



Monitoramento da Qualidade da Água do  
Rio Piraí à Montante do Túnel de Tócos, na  
Região Hidrográfica II - Guandu, em  
Conformidade com o Plano da Bacia

# Relatório Consolidado

Novembro 2011 a Outubro de 2012



Monitoramento da Qualidade da Água do  
Rio Piraí à Montante do Túnel de Tócos, na  
Região Hidrográfica II - Guandu, em  
Conformidade com o Plano da Bacia

# Relatório Consolidado

Novembro 2011 a Outubro de 2012



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1	Objetivos Específicos.....	13
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
3.1	Condições e Padrões de Qualidade de água.....	14
3.1.1	Parâmetros Físicos, químicos e microbiológicos.....	14
2.1.1.a.	Temperatura da Água	14
2.1.1.b.	Oxigênio dissolvido (OD)	15
2.1.1.c.	Potencial Hidrogênico (pH)	15
2.1.1.d.	Condutividade	16
2.1.1.e.	Turbidez e Cor	16
2.1.1.f.	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)	16
3.1.2	Macronutrientes.....	17
2.1.2.a.	Carbono Orgânico Dissolvido (COD)	17
2.1.2.b.	Série Nitrogenada e Fosforada	17
3.1.3	Fluoreto.....	19
3.1.4	Fenóis e Surfactantes.....	19
3.1.5	Metais.....	20
2.1.5.a.	Sódio (Na)	20
2.1.5.b.	Potássio	20
2.1.2.c.	Ferro (Fe)	21
2.1.5.c.	Alumínio (Al)	21
2.1.5.d.	Manganês (Mn)	22
2.1.5.e.	Zinco (Zn)	22
2.1.5.f.	Cromo (Cr)	23



2.1.5.g.	Bário (Ba)	23
2.1.5.h.	Chumbo (Pb)	23
2.1.5.i.	Cobre (Cu)	24
2.1.5.j.	Níquel (Ni)	24
2.1.5.k.	Cádmio (Cd)	25
2.1.5.l.	Merúrio (Hg)	25
3.1.6	Coliformes totais, <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridium perfringens</i> e esporos de bactérias .....	26
3.2	Fundamentação da área de estudada .....	27
<b>4</b>	<b>MATERAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
4.1	Área de Estudo .....	34
4.2	Caracterização dos Pontos de Amostragens.....	35
4.2.1	Ponto Controle (PC).....	36
4.2.2	Ponto1 (P1) .....	37
4.2.3	Ponto 2 (P2) .....	38
4.2.4	Ponto 3 (P3) .....	39
4.2.5	Ponto 4 (P4) .....	41
4.2.6	Ponto 5 (P5). .....	42
<b>5</b>	<b>CAMPANHAS DE AMOSTRAGENS.....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>51</b>
6.1	Pluviosidade - Vazão .....	51
6.2	Temperatura da água.....	53
6.3	Oxigênio Dissolvido (OD).....	55
6.4	Potencial Hidrogeniônico (pH) .....	57
6.5	Condutividade .....	58
6.6	Turbidez e Cor .....	60



6.7	Demanda Bioquímica DE Oxigênio (DBO) E Demanda Química De Oxigênio (DQO)	63
6.8	Macronutrientes .....	66
6.9	Carbono Orgânico Dissolvido (COD).....	66
6.9.1	Nitrogênio .....	67
6.9.2	Fósforo .....	72
6.9.3	Razão N:P .....	76
6.10	Fluoreto .....	77
6.11	Fenóis Totais e Surfactantes .....	79
6.12	Metais.....	81
6.12.1	Sódio (Na).....	82
6.13	Potássio (K).....	83
6.13.1	Ferro total (Fe) .....	84
6.13.2	Alumínio solúvel (Al) .....	86
6.13.3	Manganês total (Mn).....	88
6.13.4	Zinco total (Zn) .....	90
6.13.5	Cromo total (Cr).....	91
6.13.6	Bário total.....	92
6.13.7	Chumbo total (Pb).....	93
6.13.8	Cobre solúvel (Cu).....	95
6.13.9	Níquel (Ni) .....	96
6.13.10	Cádmio (Cd).....	98
6.13.11	Mercúrio (Hg) .....	98
6.14	Coliformes totais, <i>Escherichia Coli</i> , <i>Clostridium Perfringens</i> , Esporos de bactérias, Cistos de <i>Giardia spp</i> e Oocistos de <i>Cryptosporidium spp</i> .....	98
<b>7</b>	<b>ANÁLISE INTEGRADA .....</b>	<b>105</b>
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>115</b>



9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
	ANEXO I – LAUDOS LABORATORIAIS NOVEMBRO 2011.....	127
	ANEXO II – LAUDOS LABORATORIAIS JANEIRO 2012 .....	129
	ANEXO III – LAUDOS LABORATORIAIS MARÇO 2012 .....	131
	ANEXO IV – LAUDOS LABORATORIAIS ABRIL 2012 .....	133
	ANEXO V – LAUDOS LABORATORIAIS MAIO 2012 .....	135
	ANEXO VI – LAUDOS LABORATORIAIS JUNHO 2012.....	137
	ANEXO VII – LAUDOS LABORATORIAIS JULHO 2012.....	139
	ANEXO VIII – LAUDOS LABORATORIAIS AGOSTO 2012.....	141
	ANEXO IX – LAUDOS LABORATORIAIS SETEMBRO 2012 .....	143
4	ANEXO X – LAUDOS LABORATORIAIS OUTUBRO 2012 .....	145



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema representativo dos reservatórios hidrelétricos. A elipse vermelha destaca o trecho correspondente ao objeto de estudo deste trabalho.....	12
<b>Figura 2:</b> Volume de chuva (mm) na estação de monitoramento em Lídice (Fonte: SNIRH, 2011) .....	28
<b>Figura 3:</b> Distribuição das áreas rurais do município de Rio Claro – RJ no ano de 2006. ....	29
<b>Figura 4:</b> Mapa de distribuição dos pontos amostrais do Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Pirai à montante do túnel de Tócos. ....	36
<b>Figura 5:</b> Pc – A - Ponte sobre o Rio do Braço onde localiza-se o ponto de amostragem; B - Vista do rio do Braço a montante e coleta de água ; C – Rio do Braço a montante do ponto controle; D – Rio do Braço a jusante do ponto controle.....	37
<b>Figura 6:</b> P1 – A – Ponte onde é efetuada a amostragem; B – coleta de água; C - montante do ponto1, com indicação do local de amostragem; D – rio a jusante do ponto1.....	38
<b>Figura 7:</b> P2 – A – Vista a montante do P2 ; B – Vista a jusante da ponte, com indicação do lançamento de esgotos; C - Acesso a Estação Ferroviária de Lídice ; D- Detalhe do lançamento de efluentes; E – Lançamento de resíduos sólidos nas margens do Rio Pirai. ....	39
<b>Figura 8:</b> P3 – A – Ponte sobre o Rio Pirai com indicação do local de amostragem; B – Encontro do Rio do Braço com o Rio Pirai. C - Vista a montante do Rio Pirai; D – Vista a jusante do Rio Pirai;.....	40
<b>Figura 9:</b> P4 – A – Posto de Gasolina Cascata, visto da estrada, com indicação da referência do local a ser amostrado; B – Vista do Rio Pirai a montante, com destaque para o declive do rio antes do ponto de amostragem;C – Detalhe do local de amostragem; D- Vista a jusante do Rio Pirai . ....	42
<b>Figura 10:</b> P5 - A -Barragem do Túnel de Tócos; B – amostragem de água; C - Vista do Rio Pirai a montante do ponto; D – Vista do Rio Pirai a jusante do ponto. ....	43



**Figura 11:** Sequência de método de coleta – A - sonda multiparâmetros na água (acoplada ao cabo extensor para que a medição não fosse próxima a margem); B - registro em planilha de campo dos dados medidos in situ; C - coleta de água com auxílio do cabo extensível; D – acondicionamento da água coletada em frasco, com o auxílio de um funil em inox..... 46

**Figura 12:** Volume acumulado de precipitação (mm) de Nov/11 a Out/12 nas estações de monitoramento em Lídice e Rio do Braço (representados pelas barras). Vazão média ( $m^3/s$ ) dos meses de Nov/11 a Out/12 do Rio Piraí e Rio do Braço (representados pelas linhas)..... 52

**Figura 13:** Temperatura da água ( $^{\circ}C$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 54

**Figura 14:** Concentrações de oxigênio dissolvido (OD) ( $mg.L^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012..... 55

**Figura 15:** Valores de pH nos seis pontos amostrais nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 57

**Figura 16:** Valores de condutividade ( $\mu S.cm^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 59

**Figura 17:** Valores de turbidez (UNT) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 61

**Figura 18:** Valores de cor ( $mg.L^{-1}Pt$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 62

**Figura 19:** Valores de DBO ( $mg.L^{-1} O_2$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 64

**Figura 20:** Valores de DQO ( $mg.L^{-1} O_2$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 65

**Figura 21:** Concentrações de COD ( $mg.L^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. .... 67





<b>Figura 22:</b> Concentrações de nitrato nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	68
<b>Figura 23:</b> Concentrações de nitrito nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	69
<b>Figura 24:</b> Concentrações nitrogênio amoniacal ( $\text{mg.L}^{-1} \text{N}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	70
<b>Figura 25:</b> Concentrações nitrogênio orgânico ( $\text{mg.L}^{-1} \text{N}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	72
<b>Figura 26:</b> Concentrações de ortofosfato inorgânico dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1} \text{P}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	73
<b>Figura 27:</b> Concentrações de fósforo total ( $\text{mg.L}^{-1} \text{P}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	74
<b>Figura 28:</b> Razão N:P (Nitrogênio total e fósforo total) calculado para os seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	77
<b>Figura 29:</b> Concentrações de fluoreto ( $\text{mg.L}^{-1} \text{F}$ ) para os seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	78
<b>Figura 30:</b> Concentrações de fenóis totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) calculado nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	80
<b>Figura 31:</b> Concentrações de sódio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	83



<b>Figura 32:</b> Concentrações de potássio ( $\text{mg.L}^{-1}\text{K}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	84
<b>Figura 33:</b> Concentrações de ferro total ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Fe}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	85
<b>Figura 34:</b> Concentrações de alumínio ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Al}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	87
<b>Figura 35:</b> Concentrações de manganês ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Mn}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	89
<b>Figura 36:</b> Concentrações de zinco ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Zn}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	90
<b>Figura 37:</b> Concentrações de cromo ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Cr}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	91
<b>Figura 38:</b> Concentrações de bário ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Ba}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	93
<b>Figura 39:</b> Concentrações de chumbo total ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Pb}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.....	94
<b>Figura 40:</b> Concentrações de cobre ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Cu}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	96
<b>Figura 41:</b> Concentrações de níquel ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Ni}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012. ....	97



**Figura 42:** Concentrações de coliformes totais (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.\*Quebra de eixo em valor acima de 20.000 NMP.100mL<sup>-1</sup>. ..... 99

**Figura 43:** Concentrações de *Escherichia Coli* (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012..... 101

**Figura 44:** Concentrações de *Clostridium Perfringens* (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, em Janeiro, Março a Outubro de 2012..... 102

**Figura 45:** Concentrações de Esporos de bactérias aeróbias (UFC.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Março a Outubro de 2012..... 103

**Figura 46:** Índice de Qualidade Ambiental (IQA) calculado nos seis pontos amostrais desde a primeira campanha até a décima campanha de monitoramento do Rio Pirai, respectivamente, em novembro de 2011 e outubro de 2012..... 108

**Figura 47:** Análise de Componentes Principais entre os meses amostrados e variáveis analisadas. .... 111

**Figura 48:**Análise de Componentes Principais entre os pontos amostrados e as variáveis analisadas ..... 112

**Figura 49:** Análise de Escalonaento multidimensional (MDS) entre as variáveis monitoradas no presente estudo..... 113

**Figura 50:**Análise de Escalonaento multidimensional (MDS) com os pontos e meses amostrados (A) ; (B) Análise de MDS a partir do grupo formado no MDS (A). ..... 114



## INDICE DE TABELAS

	<b>Tabela 1:</b> Vazões naturais médias mensais do Rio Pirai (m <sup>3</sup> /s) entre os anos de 1931 a 2006 (GEOPROJETOS, 2007). .....	28
	<b>Tabela 2:</b> Unidades e áreas com atividades Agropecuárias no município de Rio Claro – RJ, no ano de 2006. ....	30
	<b>Tabela 3:</b> Produção agrícola municipal no ano de 2010. ....	31
	<b>Tabela 4:</b> Produção agrícola municipal no ano de 2010. ....	32
	<b>Tabela 5:</b> Produção pecuária municipal no ano de 2010. ....	33
	<b>Tabela 6:</b> Coordenadas dos pontos monitorados no Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Pirai à montante do túnel de Tócos. ....	35
	<b>Tabela 7:</b> Horário e data de realização de amostragem em cada ponto ao longo deste monitoramento. ....	44
10	<b>Tabela 8:</b> Variáveis do monitoramento da qualidade da água e respectivos métodos e limites analíticos (limite de quantificação – LQ – e limite de detecção – LD). ....	47
	<b>Tabela 9:</b> Parâmetros e pesos relativos ao IQA. ....	50
	<b>Tabela 10:</b> Limites de classe de trofia para os resultados de Índice de Estado Trófico (IET) de acordo com Lamparelli (2004). ....	106
	<b>Tabela 11:</b> Índice de Estado Trófico (IET) calculado nos seis pontos amostrais nas dez campanhas realizadas neste monitoramento de Nov11 até Out de 2012. ....	107
	<b>Tabela 12:</b> Limites de classificação do Índice de Qualidade da Água. Fonte: (IQA) (CETESB, 1975). ....	107
	<b>Tabela 13:</b> Classificação dos parâmetros de qualidade de água no Rio Piabanha em ordem decrescente segundo a porcentagem de violação de classe. ....	110

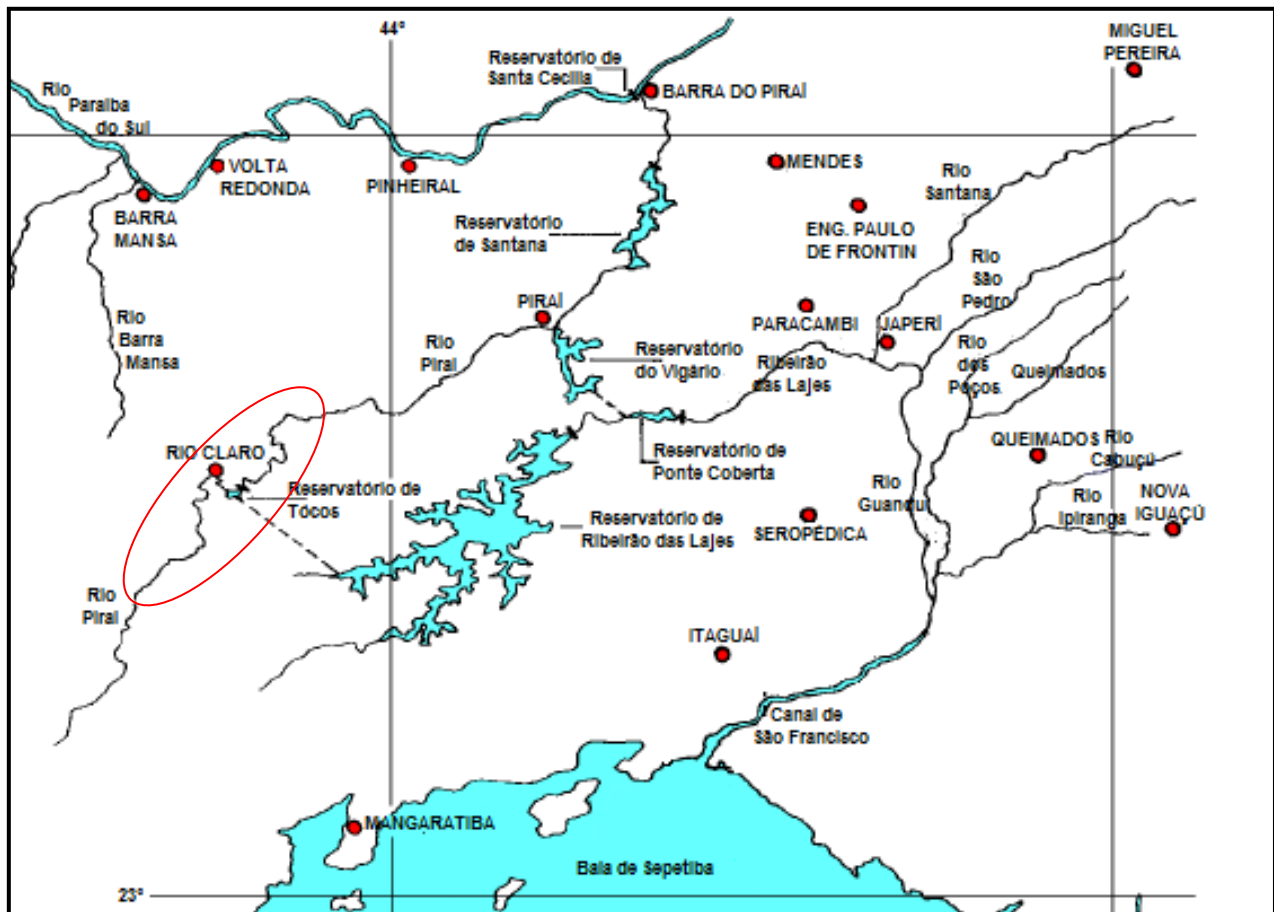


## 1 INTRODUÇÃO

O Rio Piraí nasce no distrito de Lídice (município de Rio Claro-RJ) e percorre as cidades de Rio Claro, Piraí e Barra do Piraí até desaguar no Rio Paraíba do Sul. Entre seus afluentes cita-se o Rio das Pedras, Parado, Braço, Claro e o Rio das Canoas. Cabral (2006) menciona que o início do Rio Piraí, na Serra do Sinfrônio (município de Lídice-RJ), é discutível, já tendo sido indicada a sua origem a partir do encontro do Rio Papudos com o Rio Alto da Serra ou do encontro dos Rios Papudos, Alto da Serra e Rio das Pedras (formado pelos córregos Grande e do Morro), na Fazenda São Sebastião. O curso deste rio teve duas alterações significativas no seu percurso, sendo a primeira, o desvio de suas águas por uma barragem construída em Tócos (município de Rio Claro-RJ) para alimentar a represa de Ribeirão das Lajes; e a segunda, uma inversão do curso do rio seguida da transposição de parte das águas do Rio Paraíba do Sul à jusante na cidade de Barra do Piraí-RJ, alterando a foz do Rio Piraí (CABRAL, 2006).

11

As águas desviadas do Rio Piraí na altura do reservatório de Tócos, que integra o Subsistema Lajes (composto pelo reservatório de Lajes e pela Usina Fontes Nova) chegam até o reservatório de Lajes através do túnel de Tócos (**Figura 1**). O desvio de parte das águas do Rio Piraí foi realizado com o objetivo de aumentar a disponibilidade hídrica do reservatório de Lajes, que recebe através do túnel de 8,5 km uma contribuição média de  $12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  do Rio Piraí (LIGHT, 2011). O reservatório de Lajes, por sua vez, tem importância estratégica para o município do Rio de Janeiro e seus municípios adjacentes, para a geração de energia, e reserva hídrica estabelecida pelo setor elétrico podendo abastecer a região metropolitana do Rio de Janeiro por cerca de 8 dias em caso de interrupção no bombeamento em Santa Cecília ou acidente no Rio Paraíba do Sul (SONDOTÉCNICA/ANA, 2006, GEOPROJETOS, 2007).



12

**Figura 1:** Esquema representativo dos reservatórios hidrelétricos. A elipse vermelha destaca o trecho correspondente ao objeto de estudo deste trabalho.

(Fonte: ANA/COPPETEC, 2002).

Parte significativa das águas do reservatório de Lajes chegaram a ser consideradas como de classe especial, devido as ótimas condições de qualidade e de proteção da bacia de drenagem, porém estudos recentes indicam que essa classificação não se manteve com o tempo (SONDOTÉCNICA/ANA, 2006).

Dentre os motivos para a citada queda de qualidade estariam a introdução de criação de peixes em tanques-rede, atividades decorrentes de práticas esportivas com utilização de motor a combustão e descargas de esgotos domésticos, influências antrópicas que chegariam pelo



túnel de Tócos. Desta forma se tornam necessárias ações para mitigar os impactos destas atividades antrópicas situadas a montante do túnel de desvio do reservatório de Tócos.

Este diagnóstico, possibilitará identificar a qualidade das águas do rio, bem como, identificar a presença de fontes poluentes, suas flutuações, ao longo de períodos sazonais, através da análise de diversos parâmetros químicos e microbiológicos em campanhas de monitoramento, levantamento de dados de atividades realizadas na região de entorno e aplicação de indicadores e índices ambientais.

## 2 OBJETIVOS

Este estudo teve como objetivo principal efetuar a caracterização espaço-temporal da qualidade da água no trecho do Rio Pirai a montante do túnel de Tócos, em Lídice, distrito de Rio Claro.

### 2.1 Objetivos Específicos

Verificar a distribuição das concentrações dos parâmetros analisados ao longo dos pontos amostrados e associar a fontes naturais e/ou antrópicas. Por meio da comparação com estudos anteriores na região e com a Resolução CONAMA 357/2005. E dessa maneira, através da quantificação das variáveis indicadoras de qualidade da água, verificar quais parâmetros analisados apresentaram níveis que remetem a contaminação e correlacionar com as características de cada ponto amostrado e das atividades desenvolvidas no entorno e assim, identificar quais as principais fontes desses aportes.



### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água doce é um dos recursos naturais mais escassos e importantes, está relacionada tanto com a própria sobrevivência humana, animal e vegetal, quanto com a realização de atividades e serviços que vão atender os seres vivos em suas necessidades, desde as mais básicas, como consumo próprio e produção de alimentos, até as mais subjetivas, como o lazer (LEAL, 1998).

#### 3.1 Condições e Padrões de Qualidade de água

##### 3.1.1 Parâmetros Físicos, químicos e microbiológicos

14

Os rios são sistemas de transporte de matéria orgânica e inorgânica e seus padrões de descarga determinam as propriedades do sistema. As variações estacionais e diurnas destes sistemas dependem dos ciclos climatológicas e hidrológicos, que controlam os processos físicos, químicas e biológicos (TUNDISI & MUTSUMURA TUNDISI, 2008).

Os materiais transportados nas águas compreendem a matéria inorgânica dissolvida: alumínio, ferro, silício, cálcio, potássio, magnésio, sódio e fósforo,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  e  $\text{Cl}^-$ ; os íons dissolvidos principais: nitrogênio, fósforo e silício, como os nutrientes dissolvidos, além da matéria orgânica dissolvida e particulada, gases (ex.  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$ ) e metais traços (em forma dissolvida ou particulada) (BERNER & BERNER, 1987; HORNE & GOLDMAN, 1994 *apud* TUNDISI & MUTSUMURA TUNDISI, 2008).

##### 2.1.1.a. Temperatura da Água

A temperatura da água é reflexo de fatores como clima, altitude, tipo e extensão de mata ciliar e contribuição de águas subterrâneas e efluentes (TUNDISI & MUTSUMURA TUNDISI, 2008). As alterações de temperatura influenciam em diversos processos no meio, como por





exemplo na solubilidade de gases e alterações nos ciclos vitais de peixes, visto que determinadas espécies possuem limitações de temperatura para migração, desova e incubação de ovos (ESTEVES, 1998). As alterações na temperatura de corpos hídricos por influência antrópica, podem ocorrer devido ao lançamento de efluentes térmicos, como águas quentes utilizadas na refrigeração de refinarias, centrais elétricas, usinas nucleares, siderúrgicas e indústrias diversas.

#### 2.1.1.b. Oxigênio dissolvido (OD)

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) nos corpos hídricos sofrem variações de acordo com processos químicos e biológicos. Dentre as principais fontes deste gás para o meio aquoso cita-se a atmosfera e a fotossíntese, já as perdas são relacionadas ao consumo pela decomposição de matéria orgânica (oxidação), oxidação de íons metálicos, as perdas para a atmosfera e respiração de organismos (ESTEVES, 1998 e 2011). Chapman & Kimstach (1992) mencionam que concentrações de oxigênio dissolvido abaixo de  $5 \text{ mg.L}^{-1}$  ameaçam o funcionamento e a sobrevivência da comunidade biológica e abaixo de  $2 \text{ mg.L}^{-1}$  podem levar à morte da maioria dos peixes.

15

#### 2.1.1.c. Potencial Hidrogênico (pH)

O pH é uma variável importante na avaliação da qualidade da água pois é capaz de influenciar diversos processos químicos e biológicos no meio, a variável remete a quantidade de ácido no meio. O ambiente de pH 7,0 é considerado neutro, com valores abaixo deste ácido e acima alcalino. A faixa de pH geralmente encontrada em águas naturais varia entre 6,0 e 8,5 (CHAPMAN & KIMSTACH, 1992) porém, valores mais baixos podem ser encontrados em águas com elevada concentração de matéria orgânica. Segundo Esteves (1998), a faixa ideal de pH para vida e crescimento dos organismos seria entre 6,0 e 9,0. A entrada de ácidos orgânicos e inorgânicos no meio altera os valores de pH e áreas com maior biomassa vegetal tendem a maiores e mais rápidas alterações do pH do meio (PRADO, 2004).



#### 2.1.1.d. Condutividade

O parâmetro condutividade refere-se à presença de substâncias dissolvidas na água que se dissociam em ânions e cátions (sais), podendo indicar indiretamente a concentração de poluentes no meio. Brigante *et al.* (2003) mencionaram valores entre 10 e 100  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para condutividade de águas naturais e até 1000  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  para ambientes poluídos. Ressalta-se que para captação de águas para uso industrial é importante que a mesma apresente baixa condutividade.

#### 2.1.1.e. Turbidez e Cor

Lenzi *et al* (2009) definem a turbidez da água com o efeito causado pela dispersão da luz em um corpo d'água. Em outras palavras, a turbidez corresponde ao grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar a água, devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, entre outros.

O parâmetro cor em um corpo d'água se altera conforme a presença de determinadas substâncias e organismos (como o fitoplâncton, por exemplo) no meio. Essas substâncias e organismos absorvem radiação em determinado comprimento e a soma de absorbâncias define a cor (LENZI *et al*, 2009). Os sólidos dissolvidos são muito importantes na definição da cor (CETESB, 2011), principalmente material em estado coloidal orgânico como os ácidos húmicos e fúlvicos, e inorgânicos compreendendo os óxidos de ferro e manganês e outros metais presentes em efluentes industriais.

#### 2.1.1.f. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) corresponde a quantidade de oxigênio consumido pelos microrganismos durante o processo de degradação da matéria orgânica. Essa decomposição aeróbica tem papel fundamental para devolver os elementos ao meio (BAIRD,



2002). As elevações nas concentrações de matéria orgânica, como por exemplo, por despejos de esgoto doméstico, acarretam em acréscimos nas concentrações de DBO.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO), por sua vez, corresponde a capacidade de consumir o oxigênio não só pela degradação da matéria orgânica, mas também através de reações químicas, em processos mais lentos no meio natural. Logo, os valores de DQO são naturalmente mais altos que os de DBO (BAIRD, 2002).

### 3.1.2 Macronutrientes

#### 2.1.2.a. Carbono Orgânico Dissolvido (COD)

O carbono é o elemento constituinte de toda a matéria viva e tem um ciclo vital complexo no meio ambiente, com destaque para o consumo de CO<sub>2</sub> pelas células vegetais e devolução de carbono ao ambiente em processos de respiração e decomposição orgânica. O carbono orgânico dissolvido (COD) nas águas dos rios pode participar de processos de adsorção, reações iônicas ou complexação, e as principais fontes de carbono para o meio aquoso são a atmosfera e a biomassa (LENZI *et al.*, 2009), mas o elemento também sofre grande incremento pela poluição.

17

#### 2.1.2.b. Série Nitrogenada e Fosforada

O nitrogênio e o fósforo são elementos essenciais à produção primária, e por isso constituem importantes ferramentas na avaliação da qualidade de um corpo d'água. O acompanhamento de elevações em suas concentrações indicam, principalmente, a entrada de matéria orgânica no meio (por lançamento de esgoto não tratado, por exemplo) em altos níveis, resultando em condições de eutrofização dos corpos hídricos.

A série nitrogenada é constituída por diversas formas de nitrogênio presentes no ambiente. Neste monitoramento foram analisadas as concentrações de nitrogênio amoniacal (íon amônio + ácido conjugado amônia), nitrito, nitrato e nitrogênio orgânico.



O nitrogênio orgânico e a ureia são as principais formas de nitrogênio que chegam ao meio através de descargas de esgoto. Ao atingirem o corpo d'água são degradados (transformados), e remineralizados em ambientes óxidos, através de processos de oxi-redução, aumentando, assim, os níveis de nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal na coluna d'água. Santiago *et al.* (2004) destacaram que concentrações altas de nitrogênio orgânico e nitrogênio amoniacal indicam contaminação por esgoto com fonte próxima. Além disso, de acordo com Baird (2002) outra importante fonte antrópica é o *input* de nitrato em áreas rurais, que por meio do escoamento terrígeno e lixiviação de solos, transferem das terras agrícolas para os rios os resíduos oxidados de animais, com nitrato de amônio não absorvido e fertilizantes com outras formas nitrogenadas.

18

Destaca-se que a principal forma de nitrogênio assimilada pelo fitoplâncton são o nitrato e nitrogênio amoniacal. A utilização de nitrogênio amoniacal demanda menor gasto de energia pelas células, porém, o elemento aparece em baixas concentrações no ambiente, acarretando em uma maior utilização de nitrato. Segundo Santiago *et al.* (2004) o nitrato em águas naturais aparecem na faixa de 0,1 a 10 mg.L<sup>-1</sup> N, em águas muito poluídas pode chegar a 200 mg.L<sup>-1</sup> N e em águas próximas a áreas com uso intenso de fertilizantes é possível verificar maiores que 600 mg.L<sup>-1</sup> N. O nitrito, por sua vez, é um produto intermediário entre nitrogênio amoniacal e nitrato, sendo uma forma instável e encontrada em baixas concentrações no ambiente (ESTEVES, 1998).

Entre as fontes naturais de fósforo orgânico e inorgânico, cita-se a ação do intemperismo das rochas fosfáticas, o material particulado da atmosfera e a decomposição de organismos de origem alóctone, e entre as antrópicas (majoritariamente em formas inorgânicas), os fertilizantes químicos nos solos, material particulado de origem industrial na atmosfera e os efluentes urbanos (domésticos ou industriais, principalmente pelos polifosfatos de produtos de limpeza, ortofosfato e fosfatos inorgânicos) (ESTEVES, 1998; OSORIO & OLIVEIRA, 2004 *apud* MARINS *et al.*, 2007).



Esteves (1998) ressalta que todas as formas de fósforo presentes em águas naturais referem-se aos fosfatos, e que para estudos limnológicos o ortofosfato (P-orto, também referido como fosfato inorgânico dissolvido ou fosfato reativo) tem a maior relevância, pois este constitui a principal forma de fosfato assimilada pelas células vegetais. No atual monitoramento foram analisadas as concentrações de fósforo total e ortofosfato.

### 3.1.3 Fluoreto

O fluor é um elemento muito reativo, o que faz com que o mesmo não seja encontrado na forma elementar no meio ambiente. Este elemento é originado do intemperismo de rochas, e tem como principal fonte antrópica as fábricas de fertilizantes (NANNI, 2008). As concentrações mais elevadas de fluoreto são reportadas para águas subterrâneas (mais próximas as rochas fonte) e área com indústrias de fertilizantes. Menciona-se também a utilização de fluor em produtos de higiene bucal e nas águas de abastecimento público.

### 3.1.4 Fenóis e Surfactantes

Os surfactantes são compostos sintéticos utilizados industrialmente na produção de cosméticos, alimentos, corantes, papel e, sobretudo em detergentes e produtos de limpeza (ROMANELLI, 2004). Estes elementos atingem os corpos hídricos através de esgoto doméstico e industrial, e geram grande preocupação pela sua elevada toxicidade, formação de espumas na água que além de danos a biota, acarreta em poluição visual do meio.

Os fenóis são um grupo importante de poluentes que entram nos corpos de água através de descarga de esgotos de indústrias e são formados em condições naturais devido ao metabolismo de organismos aquáticos e transformação da matéria orgânica, tanto na coluna d'água quanto nos sedimentos de fundo. Estes compostos aromáticos possuem um ou mais grupos hidroxilas e são facilmente oxidados por meio de processos químicos, biogeoquímicos e fotoquímicos, em consequência disto geram alterações na qualidade e condições ecológicas



da água, com efeitos diretos em organismos e significantes alterações na biogênese dos elementos e gases dissolvidos, principalmente do oxigênio (CHAPMAN, 1992).

### 3.1.5 Metais

Os metais são objeto de estudo em diversos levantamentos ambientais, devido, principalmente, a preocupação com efeitos tóxicos e com o fato de não serem biodegradáveis, podendo acumular-se no meio e até ao longo da cadeia trófica. O termo metais refere-se à maioria dos elementos da tabela periódica, entretanto, os mesmos apresentam características em comum, como alto ponto de fusão, dureza e boa condutividade, e características distintas em relação à solubilidade e aos efeitos em organismos e nos homens. Alguns metais são essenciais ao metabolismo humano, como sódio, potássio, cálcio, ferro, zinco, cobre, níquel e magnésio. Alguns são tóxicos, mesmo em baixas concentrações, como mercúrio, cádmio, arsênio, estanho e chumbo, e outros podem ser tanto essenciais quanto tóxicos conforme a concentração (caso do zinco, ferro e níquel, entre outros) (FORSTNER & WHITMAN, 1981).

20

#### 2.1.5.a. Sódio (Na)

O sódio é um elemento naturalmente abundante, seus sais são altamente solúveis em água (encontrando-se na forma iônica  $\text{Na}^+$ ) e está presente em plantas e animais. Na indústria é utilizado em processos como refino de petróleo, fabricação de sabões, na metalurgia, produção de remédios, lâmpadas e, principalmente na produção de sal. Logo, elevações nas concentrações de sódio nos corpos hídricos podem ser associadas a lançamentos de esgotos domésticos e efluentes industriais (CETESB, 2011a). A média das concentrações de sódio na América Latina é de  $3,3 \text{ mg.L}^{-1}$  (TUNDISI & MUTSUMURA TUNDISI, 2008), e para águas doces de 1 a  $150 \text{ mg.L}^{-1}$  (SANTIAGO *et al.*, 2004).

#### 2.1.5.b. Potássio

Este elemento é usualmente encontrado na forma iônica e os seus sais são altamente solúveis, e rapidamente incorporados nas estruturas minerais e acumulados pela biota aquática. Entre as



principais funções do potássio, está a troca e o transporte de outros íons para os meios intra e extra celulares. No meio aquático, este íon dificilmente atua como fator limitante (ESTEVEZ, 2011). Nas águas naturais o potássio é encontrado em baixas concentrações, visto que, as rochas que contém este elemento são resistentes ao intemperismo. No entanto, os sais de potássio são amplamente usados na indústria e em fertilizantes, assim, importantes fontes são provenientes do escoamento superficial de solos cultivados na agricultura e descargas de efluentes industriais (CHAPMAN, 1992).

#### 2.1.2.c. Ferro (Fe)

O metal ferro no ambiente aparece, em geral, combinado ao oxigênio, enxofre e silício formando minérios de ferro de coloração variada (SIENKO, 1977 *apud* LIMA & PEDROZO, 2001). Esse metal é um elemento essencial e está presente na crosta terrestre em altas concentrações, e chega ao meio ambiente por processos de intemperismo de rochas e solos que contenham minérios de ferro e de forma antrópica por atividades de mineração, fundição, soldagem, polimentos de metais, pelo uso como antidetonante na gasolina e na composição de fertilizantes (LIMA & PEDROZO, *op. cit.* 2011). As concentrações elevadas de ferro podem trazer problemas ao abastecimento público de água, como alterações na cor e sabor da água e manchas nas roupas e utensílios, além da possibilidade de desenvolvimento de ferro bactérias em canalizações (CETESB, 2009).

#### 2.1.5.c. Alumínio (Al)

O alumínio é altamente utilizado na produção de bens de consumo, como utensílios de cozinha, latas, janelas, fiações, entre outros, além de seu uso na indústria de transportes, construção civil e no tratamento de água (sulfato de alumínio). Esse metal pode chegar as águas dos rios por lançamentos de efluente não tratados, seja industrial ou doméstico ou ainda por meio de águas subterrâneas. Este elemento ocorre em diferentes formas na água, de acordo com alterações de pH, temperatura e presença de fluoretos, sulfatos, matéria orgânica



e outros ligantes. Além de apresentar baixa solubilidade em pH de 5,5 e 6,0, as concentrações de Al dissolvido em águas com pH neutro apresentaram concentrações que variam entre 0,001 e 0,05 mg.L<sup>-1</sup> Al e em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica sua concentração pode variar de 0,5 a 1 mg.L<sup>-1</sup> Al. Em altas concentrações este metal pode representar malefícios para saúde, aumentando as chances de doenças como de mal de Alzheimer (CETESB, 2011a).

#### 2.1.5.d. Manganês (Mn)

Este elemento é altamente abundante, e está presente em todos os corpos d'água, mesmo que em concentrações muito reduzidas. Nos organismos vivos participa de alguns processos vitais, e exerce grande influência na ciclagem dos nutrientes importantes, como o fosfato. Além de ter grande relevância no metabolismo de certas bactérias (ESTEVES, 2011). Nos ambientes aquáticos o manganês pode se comportar como um elemento traço, ser adsorvido e transportado, principalmente através de partículas suspensas (WHO, 1989 , *apud* MARTINS & LIMA, 2001). O elemento traço é utilizado para variados fins industriais, como produção de esmaltes, pilhas, cerâmica, suplementos alimentares, fertilizantes, fungicidas, eletrodos, desinfetantes e, com destaque, na fabricação de ligas, utilizadas principalmente na fabricação de aço (MARTINS & LIMA, 2001).

#### 2.1.5.e. Zinco (Zn)

O zinco é um metal essencial ao organismo, importante para diversas funções vitais, como o funcionamento de mais de 200 enzimas, estabilização do DNA e transmissão de sinais nervosos. Porém, em concentrações elevadas pode ser prejudicial a saúde (IZA, 1997). Este metal pode chegar ao meio ambiente de forma natural, através da erosão das rochas ou incêndios florestais, ou através de fontes antropogênicas, proveniente de resíduos da mineração, da produção de zinco, corrosão de estruturas galvanizadas, combustão de carvão e combustível, remoção e incineração de lixo e uso de fertilizantes e agroquímicos que contenham zinco (ICZ, 2012). As concentrações naturais de zinco em águas de rios seriam





entre 0,005 e 0,040 mg.L<sup>-1</sup> Zn, baseado em rios de planícies aluviais ricos em nutrientes da Europa, e menores que 0,010 mg.L<sup>-1</sup>, baseado em rios de regiões montanhosas de formação geológica antiga (VAN ASSCHE *et al.*, 1996 *apud* IZA, 1997).

#### 2.1.5.f. Cromo (Cr)

O cromo tem utilidades diversas, como em fundição e siderurgia, fábrica de eletrodos, indústria química, fabricação de pigmentos, cerâmica, borrachas, entre outras (SILVA & PEDROZO, 2001). As fontes para o meio ambiente deste metal seriam: incêndios florestais e erupções vulcânicas, dentre as naturais, e emissões associadas à fabricação ou uso de cimento, soldagens, manufaturas de aços, lâmpadas, lixo urbano e industrial, incineração de lixo, curtumes, preservativos de madeira e fertilizantes, dentre as antrópicas. Em águas superficiais e potáveis as concentrações naturais de cromo são baixas com variação de 0,001 a 0,010 mg.L<sup>-1</sup> Cr (SILVA & PEDROZO, 2001).

#### 2.1.5.g. Bário (Ba)

O bário pode ser encontrado no meio ambiente proveniente de fontes naturais, como o intemperismo de rochas baritas ou feldspatos ricos em bário, ou antrópicas, como resíduo de produção de fogos, pigmentos, vidros ou seu uso em defensivos agrícolas ou água de perfuração de poços (SAVAZZI, 2008). A concentração deste metal em águas naturais pode variar de 0,0007 até 0,9 mg.L<sup>-1</sup> Ba, e as principais formas são o sulfato de bário e o carbonato de bário (SAVAZZI, *op.cit.*2008). O elemento bário é prejudicial à saúde e pode causar ao homem danos gastrointestinais, musculares e até câncer, além de acumular em peixes e outros organismos (ATSDR , 2007).

#### 2.1.5.h. Chumbo (Pb)

Devido a intensificação das atividades industriais, as concentrações do chumbo no meio ambiente vem crescendo. Atualmente este metal é utilizado na fabricação de canos, revestimentos, cabos elétricos, chapas para pias, cisternas e telhados, baterias, entre outros,



em detrimento, da diminuição de seu uso na gasolina e em tintas (LARINI, 1993). Lenzi *et al.* (2009) destacaram que, pela sua grande utilização no passado, hoje o chumbo é um elemento ubíquo no ambiente e citou concentrações do metal em grandes rios americanos entre 0 e 0,055 mg.L<sup>-1</sup>Pb, com média de 0,004 mg.L<sup>-1</sup>Pb, afirmando ainda que as concentrações em águas não poluídas seriam em torno de 0,003 mg.L<sup>-1</sup>Pb. O chumbo é um metal pesado e que possui efeito tóxico a biota. A captação deste metal pelos organismos é influenciada pelas características da água, como pH, temperatura, salinidade e presença de ácidos húmicos (WHO, 1989).

#### 2.1.5.i. Cobre (Cu)

O metal cobre é utilizado por diversos ramos da indústria, como elétrica e eletrônica, itens de construção civil, em equipamentos de transporte, ar condicionado e refrigeração, equipamentos de engenharia, utensílios domésticos, entre outros, o que contribui para fontes antrópicas do metal para o meio ambiente, além das atividades de mineração e fundição, da queima do carvão, incineradores municipais, agricultura e esgoto doméstico (WHO, 1998 *apud* PEDROZO & LIMA, 2001). Além disso, devido sua presença na crosta terrestre este elemento é liberado em processos de erosão e lixiviação para o ar, solo e águas superficiais (PEDROZO & LIMA, 2001). Segundo estudos realizados nos Estados Unidos, as concentrações do metal em águas superficiais seriam entre 0,0005 e 1 mg.L<sup>-1</sup> Cu, com média de 0,01 mg.L<sup>-1</sup> Cu (CETESB, 2011b).

#### 2.1.5.j. Níquel (Ni)

Este metal é originado da erosão dos solos e rochas, escoamento de solos com resíduos sólidos e efluentes industriais, transportado por meio de partículas precipitadas com material orgânico. As concentrações naturais na água doce variam de 0,002 a 0,010 mg.L<sup>-1</sup>Ni (CETESB, 2011c). O níquel pode ser tóxico para vegetais e organismos aquáticos, dependendo dos fatores como pH e oxigênio na água, variando o efeito conforme a sua



concentração (*eg.* tóxico para plantas em concentrações de  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}\text{Ni}$ ; altera a reprodução de crustáceos de água doce acima de  $0,095 \text{ mg.L}^{-1}\text{Ni}$  e é prejudicial a reprodução de pequenos peixes de água doce acima de  $0,73 \text{ mg.L}^{-1}\text{Ni}$ ), além da capacidade de afetar o sistema respiratório e o coração de humanos (ROEKENS, 1988; MARQUES, 1993 *apud* FURTADO, 2007).

#### 2.1.5.k. Cádmió (Cd)

O cádmio é um metal pesado, relativamente raro, não encontrado em estado puro na natureza, em geral, associado a sulfetos de minérios de zinco, cobre e chumbo. Este metal demanda atenção pela capacidade de bioacumulação em plantas aquáticas, invertebrados, peixes e mamíferos (CETESB, 2010). Cabe acrescentar que a maior parte do cádmio produzido é como subproduto da fusão de zinco e dentre suas fontes antrópicas para o meio cita-se indústrias (como pelo uso em pigmentos para plástico, dispositivos fotovoltaicos, baterias de níquel e cádmio e monitores de TV), queima de carvão e lixo, que contenha material com cádmio, e uso na agricultura de fertilizantes de fosfato com Cd iônico (BAIRD, 2002). As suas concentrações em águas naturais são usualmente abaixo de  $0,001 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Cd}$  (CETESB, *op. cit* 2010).

25

#### 2.1.5.1. Mercúrio (Hg)

O mercúrio é um metal de elevada toxicidade e persistência, com potencial de bioacumulação e biomagnificação ao longo da cadeia trófica (UNEP, 2002 *apud* LACERDA & MALM, 2008). A principal fonte antrópica deste metal no país é o garimpo (na extração de ouro), mas o mesmo também já foi bastante utilizado na fabricação de cloro e soda cáustica, além da presença em compostos fungicidas e herbicidas (estes proibidos nos dias atuais). Em resumo tem utilização em indústrias, mineração e garimpos e pode chegar a atmosfera, e em sequência nos corpos hídricos, após a queima de materiais fósseis (como carvão e petróleo) e não fósseis (como lenha, material orgânico, lixo, florestas) (LENZI *et al.*, 2009). A concentração deste metal em águas não poluídas é baixa, entre  $10$  e  $100 \text{ ng.L}^{-1} \text{ Hg}$ , enquanto



que, para rios brasileiros de áreas de garimpo já foram reportadas concentrações de 100 a 8600 ng.L<sup>-1</sup> Hg (LENZI *et al.*, *op. cit.* 2009).

### 3.1.6 Coliformes totais, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* e esporos de bactérias

Os coliformes totais são um grupo de bactérias gram-negativas que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas, que fermentam lactose e produzem ácido e gás a 35/37°C. Enquanto os coliformes fecais (ou termotolerantes) são um subgrupo de coliformes que suportam temperaturas superiores à 40°C e são excretados nas fezes de animais de sangue quente, indicando indiretamente poluição recente por fezes de humanos, mamíferos em geral e pássaros (SOUZA *et al.*, 1983; VARNAM & SUTHERLAND, 1994 *apud* SANT'ANA *et al.*, 2003). No entanto, somente a *Escherichia coli*, bactéria pertencente a este grupo, tem origem exclusivamente fecal, sendo raramente encontrada na água ou solo que não tenha recebido contaminação fecal. Os demais termotolerantes podem ocorrer em águas com altos teores de matéria orgânica, como por exemplo, efluentes industriais, ou em material vegetal e solo em processo de decomposição, podendo ser encontrados igualmente em águas de regiões tropicais ou sub-tropicais, sem qualquer poluição evidente por material de origem fecal. No homem, quando fora do intestino, a *E. coli* pode causar doenças, principalmente referentes ao trato urinário (GEISSLER, 2000).

26

A *C. perfringens* é uma bactéria anaeróbia em forma de bastonete, gram positiva, esporogênica, sulfito redutora, com ampla distribuição na natureza e integrante da microbiota intestinal normal do homem e de animais (HATHEWAY *et al.*, 1980 *apud* JUNQUEIRA *et al.*, 2006). Este microorganismo é uma bactéria que também indica contaminação fecal, mas difere da *E. coli* e outros coliformes pela sua maior resistência, mantendo-se como organismo indicador em ambientes em que não se encontre mais outras bactérias. No intestino as mesmas produzem esporos, que após eliminados nas fezes podem chegar aos corpos d'água, meio em



que apresentam grande longevidade e resistência a condições ambientais aonde formam-se desfavoráveis.

Estas estruturas especiais permitem a sobrevivência destes organismos em condições adversas, o que torna esta espécie extremamente relevante em estudos de qualidade ambiental (FERNANDES, 2009). Destaca-se que essas bactérias causam doenças intestinais e são resistentes aos tratamentos convencionais de água (JUNQUEIRA *et. al.*, 2006).

Com o propósito em alcançar o maior espectro com relação aos parâmetros microbiológicos nas avaliações para determinação da qualidade da água nos pontos avaliados, foram incluídas as pesquisas para a avaliação da presença de cistos e oocistos dos protozoários patógenos, *Giardia* e *Cryptosporidium* spp respectivamente, por ser considerada de grande importância sua investigação, pois a giardíase e a criptosporidiose estão entre as enfermidades de veiculação hídrica, originadas por protozoários que têm ganhado maior notoriedade nas últimas décadas (BERINO, 2004).

27

### 3.2 Fundamentação da área de estudada

De acordo com Geoprojetos (2007) a região de Rio Claro e seu entorno tem altitude média 390 m, com um clima tropical de altitude, caracterizado por verões quentes, com estação seca reduzida e temperatura média anual de 21,5°C. O período de menor volume de chuva na área seria de abril a setembro, com destaque para os meses de junho e setembro (**Figura 2**). O menor volume de chuvas reflete na vazão do Rio Piraí, objeto de estudo desse projeto, que de acordo com medições à montante do túnel de Tócos levantadas pela Light entre os anos de 1931 a 2006, teria vazão média de 13,5m<sup>3</sup>/s, ressaltando que ao longo do período ocorreram grandes oscilações e que os meses de outubro e setembro apresentaram as menores vazões, com médias de 6,1 e 6,4m<sup>3</sup>/s respectivamente (**Tabela 1**). (GEOPROJETOS, *op. cit.* 2007).

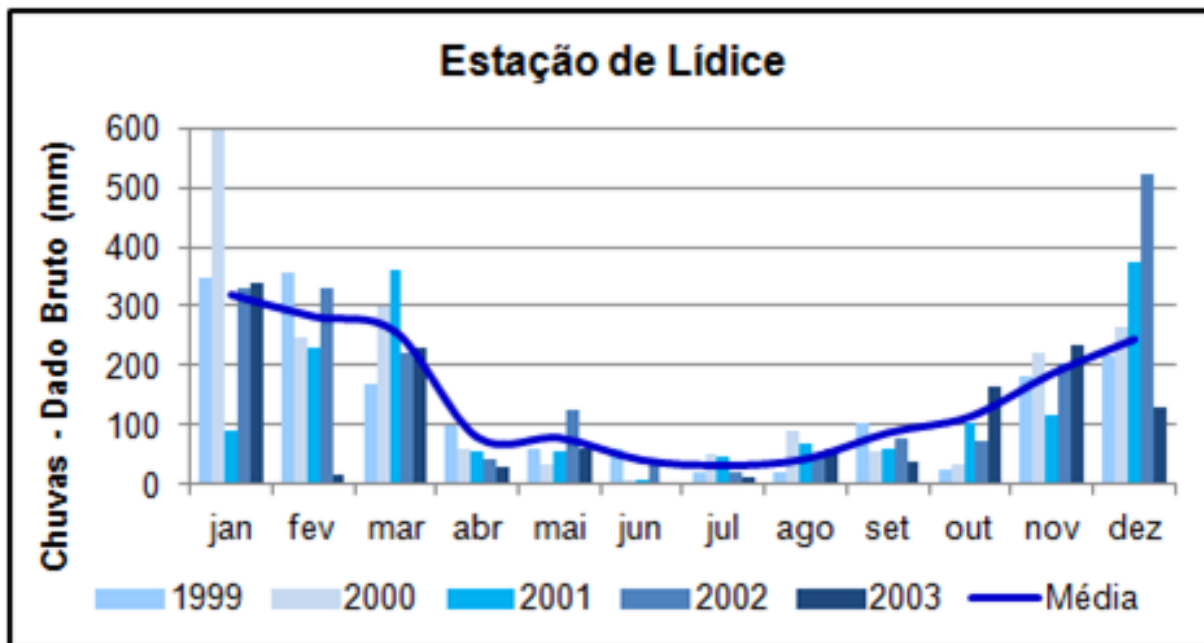


Figura 2: Volume de chuva (mm) na estação de monitoramento em Lídice (Fonte: SNIRH, 2011)

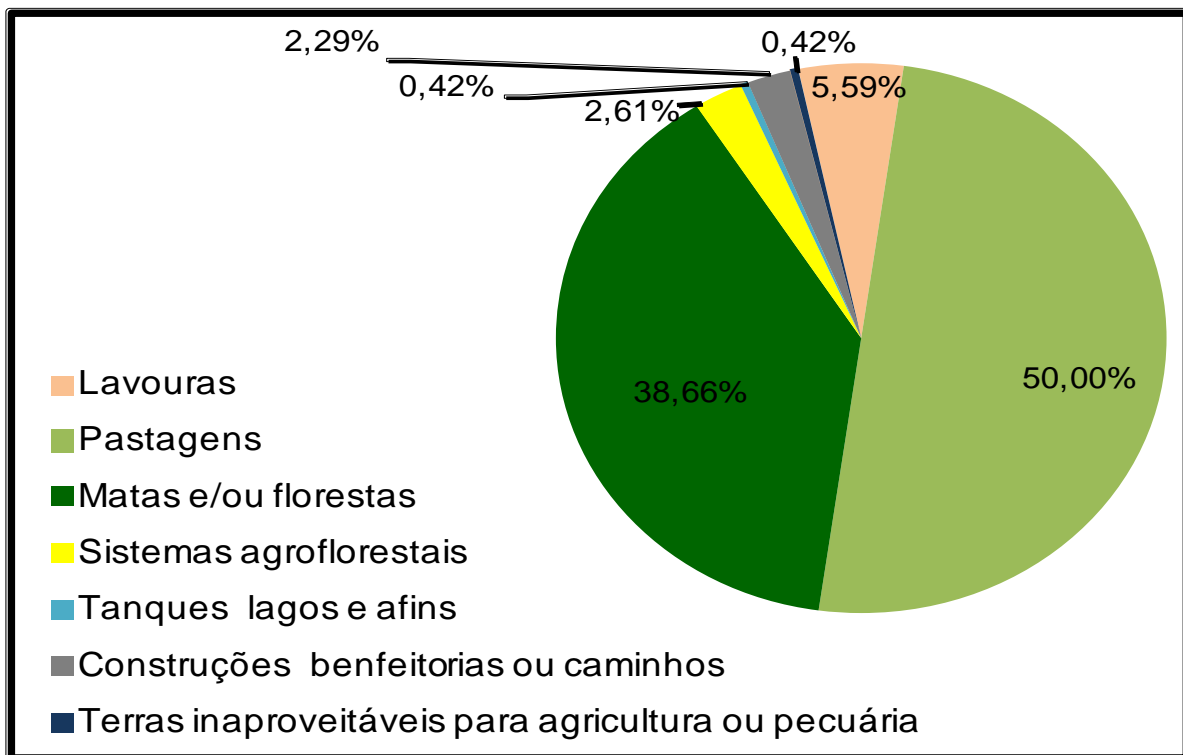
28

Tabela 1: Vazões naturais médias mensais do Rio Pirai (m<sup>3</sup>/s) entre os anos de 1931 a 2006 (GEOPROJETOS, 2007).

VAZÕES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	MÉDIA
máxima	61,0	76,5	54,9	36,3	24,6	15,9	11,7	10,5	14,9	14,3	28,8	35,6	13,5
média	22,8	24,0	22,0	17,2	12,0	8,6	7,1	6,1	6,4	7,5	11,4	17,2	
mínima	6,6	5,3	8,0	8,7	6,2	5,3	4,4	3,7	2,9	3,2	4,7	4,8	

Quanto à economia do município, após o início da colonização da região, a agricultura começou a surgir com o cultivo de produtos de subsistência e cana de açúcar na área que hoje corresponde a cidade de Rio Claro. Durante a maior parte do século XIX a região teve sua economia baseada na produção de café. Porém, no final do mesmo século, com o declínio da economia cafeeira na região do Vale do Paraíba, as atividades voltaram-se para pecuária e horticultura (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO, 2011).

O censo agropecuário de 2006 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) levantou os estabelecimentos dedicados a agropecuária na área e como se distribuem as áreas rurais do município. A **Tabela 2** apresenta os dados por tipo de área e a **Figura 3** condensa em um número menor de categorias. Em ambas as figuras fica evidente a presença da pecuária no município, ocupando 50 % da área rural com pastagens naturais ou plantadas. As áreas de matas e/ou florestas também representam um percentual alto, com 38,66 % do total. Uma observação importante é que a maior contribuição das áreas de lavoura é de forrageiras para corte, o que volta a remeter a criação de animais no município.



**Figura 3:** Distribuição das áreas rurais do município de Rio Claro – RJ no ano de 2006.

Fonte. Adaptação do Censo Agropecuário 2006 (SIDRA/IBGE, 2011).



**Tabela 2:** Unidades e áreas com atividades Agropecuárias no município de Rio Claro – RJ, no ano de 2006.

Fonte: Censo Agropecuário 2006 (SIDRA/IBGE, 2011).

DESCRIÇÃO	UNIDADE	ÁREA (HECTARE)
Total	622	53161
Lavouras - permanentes	127	432
Lavouras - temporárias	143	448
Lavouras - área plantada com forrageiras para corte	214	2055
Lavouras - área para cultivo de flores (inclusive hidroponia e plasticultura), viveiros de mudas, estufas de plantas e casas de vegetação	1	-
Pastagens - naturais	225	10059
Pastagens - plantadas degradadas	20	850
Pastagens - plantadas em boas condições	254	15356
Matas e/ou florestas - naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	96	8540
Matas e/ou florestas - naturais (exclusive área de preservação permanente e as em sistemas agroflorestais)	244	11768
Matas e/ou florestas - florestas plantadas com essências florestais	2	-
Sistemas agroflorestais - área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastejo por animais	19	1369
Tanques lagos açudes e/ou área de águas públicas para exploração da aquicultura	87	219
Construções benfeitorias ou caminhos	492	1205
Terras degradadas (erodidas desertificadas salinizadas etc.)	3	9

30

Dados mais atuais permitem observar a que tipo de produção se dedicam a agricultura e a pecuária no município de Rio Claro. O produto com maior valor de produção na região para o ano de 2011 foi a banana, com 1.498.000 reais. Já entre os produtos denominados como de lavoura temporária se destaca a cana-de-açúcar, com valor de produção em 2011 de 480.000 reais, sendo a produção de cana-de-açúcar tradicional na área. Observando as áreas que as produções ocupam verifica-se que o cultivo de banana, responsável pela maior renda, também representou a maior área plantada (com 360 ha). Dentre os produtos de lavoura temporária, os cultivos de feijão (com 200 ha) e milho (com 150 ha) chegam a ocupar maior área que a cana-de-açúcar (com 120 ha) (**Tabela 3**).



**Tabela 3:** Produção agrícola municipal no ano de 2010.

Fonte: Produção Agrícola Municipal 2010 (SIDRA/IBGE, 2011).

PRODUTO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
<b>Lavoura Temporária</b>			
Cana-de-açúcar	Quantidade produzida	toneladas	9600
	Valor da produção	mil reais	480
	Área plantada	hectares	120
	Área colhida	hectares	120
	Rendimento médio	quilogramas por hectare	80000
Feijão (em grão)	Quantidade produzida	toneladas	200
	Feijão (em grão) - Valor da produção	mil reais	400
	Feijão (em grão) - Área plantada	hectares	200
	Feijão (em grão) - Área colhida	hectares	200
	Feijão (em grão) - Rendimento médio	quilogramas por hectare	1000
Mandioca	Mandioca - Quantidade produzida	toneladas	70
	Mandioca - Valor da produção	mil reais	48
	Mandioca - Área plantada	hectares	7
	Mandioca - Área colhida	hectares	7
	Mandioca - Rendimento médio	quilogramas por hectare	10000
Milho	Milho (em grão) - Quantidade produzida	toneladas	240
	Milho (em grão) - Valor da produção	mil reais	91
	Milho (em grão) - Área plantada	hectares	150
	Milho (em grão) - Área colhida	hectares	150
	Milho (em grão) - Rendimento médio	quilogramas por hectare	1600
Tomate	Tomate - Quantidade produzida	toneladas	90
	Tomate - Valor da produção	mil reais	54
	Tomate - Área plantada	hectares	2
	Tomate - Área colhida	hectares	2
	Tomate - Rendimento médio	quilogramas por hectare	45000
<b>Lavoura Permanente</b>			
Banana	Banana (cacho) - Quantidade produzida	toneladas	4680
	Banana (cacho) - Valor da produção	mil reais	1498
	Banana (cacho) - Área plantada	hectares	360
	Banana (cacho) - Área colhida	hectares	360
	Banana (cacho) - Rendimento médio	quilogramas por hectare	13000

Destaca-se que de acordo com dados da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro (EMATER-RJ) é possível observar outras culturas realizadas na área, como alface, cebolinha, abobrinha, porém, o órgão reitera a maior produção local de banana, milho e feijão (embora alguns números apresentem pequena divergência) (**Tabela 4**).

**Tabela 4:** Produção agrícola municipal no ano de 2010.

Fonte: EMATER - RJ, 2012.

CULTURA	ÁREA COLHIDA	PRODUÇÃO COLHIDA
Abóbora	1,00	10.000
Abobrinha	4,20	29.800
Agrião	0,70	700
Aipim	1,00	15.000
Alface	9,00	106.000
Banana	360,00	860.000
Berinjela	0,50	13.000
Beterraba	0,10	1.000
Brócolis	1,50	24.500
Cebolinha	4,50	48.000
Couve	8,70	177.600
Couve flor	0,10	2.000
Feijão	81,00	91.000
Inhame	1,00	8.000
Jiló	2,40	35.100
Mandioca	7,40	81.000
Milho	110,00	260.000
Milho verde	18,00	108.000
Palmito	1,10	900
Pepino	0,40	7.000
Pimentão	0,50	12.000
Quiabo	2,30	18.400
Repolho	3,20	92.000
Tangerina	0,20	1.000
Tomate	0,80	21.000
Vagem	0,70	10.700

O município de Rio Claro possui atividades de pecuária com a criação de aves (com 3.700.000 cabeças de galos, frangos e pintos e 5.600 cabeças de galinhas), devido a instalação



no município de grandes granjas, caso da RICA. O efetivo de bovinos também é alto, com 31.500 cabeças, além das 6.200 cabeças de vacas de ordenho, justificando a grande ocupação do município com áreas de pastagem. Destacam-se também os valores de produção de leite e ovos (de galinha e de codornas) (**Tabela 5**)

**Tabela 5:** Produção pecuária municipal no ano de 2010.

Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal (SIDRA/IBGE, 2011).

DESCRIÇÃO	UNIDADE	VALOR
Bovinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	31.500
Eqüinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	1.400
Bubalinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	40
Asininos - efetivo dos rebanhos	cabeças	15
Muarens - efetivo dos rebanhos	cabeças	420
Suínos - efetivo dos rebanhos	cabeças	800
Caprinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	200
Ovinos - efetivo dos rebanhos	cabeças	800
Galos, frangas e pintos - efetivo dos rebanhos	cabeças	3.700.000
Galinhas - efetivo dos rebanhos	cabeças	5.600
Coelhos - efetivo dos rebanhos	cabeças	110
Vacas ordenhadas - quantidade	cabeças	6.200
Leite de vaca - produção - quantidade	Mil litros	12.016
Ovos de galinha - produção - quantidade	Mil dúzias	58
Ovos de codorna - produção - quantidade	Mil dúzias	60
Mel de abelha - produção - quantidade	Kg	8.000

Um fato relevante na caracterização de Rio Claro é a gestão ambiental que ocorre em sua área de abrangência, cabendo destacar que o município correspondeu a segunda maior arrecadação de ICMS verde do estado do Rio de Janeiro no ano de 2011 tendo ocorrido o mesmo no ano anterior (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2011).

De acordo com o relatório apresentado pela cidade de Rio Claro ao Governo do Estado do Rio de Janeiro, o município passou a beneficiar-se da lei Estadual nº 5.100/2007 que incorporou à componente ambiental, um índice calculado em que os municípios com melhores resultados devido a melhor gestão de suas unidades de conservação, qualidade da água de seus mananciais e gestão dos resíduos sólidos recebem maior repasse das verbas oriundas do



ICMS. Por conta desses critérios, o município foi pontuado devido a seus mananciais de abastecimento (bacia do Ribeirão das Lajes e do Rio Santana e bacia do Rio Piraí), a destinação de lixo (em aterro sanitário com vida útil maior que 5 anos e com captação e queima de gases), por não possuir vazadouros e possuir 7 unidades de conservação (APA Alto Piraí, Parque Estadual do Cunhambebe, RPPN Fazenda Simbaíba, RPPN Fazenda Roça Grande, RPPN Fazenda São Benedito, RPPN Reserva Nossa Senhora das Graças e RPPN Sítio Fim da Picada). O repasse de 2011 pra Rio Claro correspondeu a 4.900.000 reais (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2011). O incentivo do estado demonstra a importância que deve ser dada a gestão ambiental e os dados apresentados pelo município apontam para a manutenção na região de áreas voltadas para conservação e destacam a presença de importantes bacias naquela área.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Área de Estudo

Os pontos de monitoramento estão inseridos no município de Rio Claro, o qual está localizado ao sul do estado do Rio de Janeiro fazendo fronteira com os municípios fluminenses de Angra dos Reis, Mangaratiba, Itaguaí, Piraí, Volta Redonda, Barra Mansa e o município paulista de Bananal. Rio Claro já teve outros nomes e passou por processos de emancipação e junção com outras áreas até constituir o território atual, no qual estão inclusos os distritos de Rio Claro (sede), Getulândia, Passa Três, São João Marcos e Lídice (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO, 2011). O território atual do município corresponde a 841 km<sup>2</sup> e sua população residente é de 17.425 habitantes, sendo cerca de 79% de população urbana e 21% de população rural (IBGE, 2011).

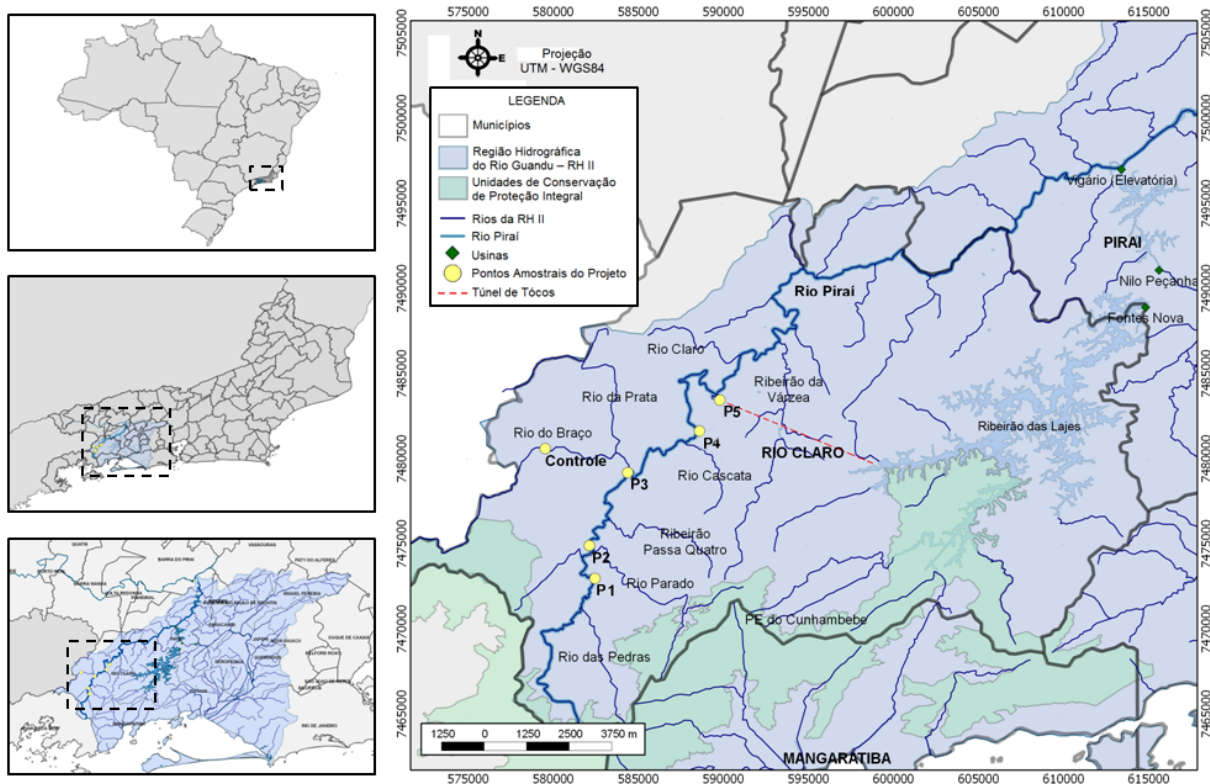


## 4.2 Caracterização dos Pontos de Amostragens

A malha amostral do presente estudo compreendeu cinco pontos distribuídos ao longo do Rio Pirai (**Figura 4**), desde o distrito de Lídice até o reservatório de Tócos, e um ponto controle, localizado no Rio do Braço (**Tabela 6**).

**Tabela 6:** Coordenadas dos pontos monitorados no Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Pirai à montante do túnel de Tócos.

PONTO	COORDENADAS	
	X	Y
P1	44W 11' 44"	22S 50' 56"
P2	44W 11' 56"	22S 49' 53"
P3	44W 10' 38"	22S 47' 33"
P4	44W 08' 11"	22S 46' 13"
P5	44W 07' 29"	22S 45' 14"
Controle	44W 13' 28"	22S 46' 48"
<i>*Coordenadas geográficas - WGS84 Zona 23S</i>		



36

**Figura 4:** Mapa de distribuição dos pontos amostrais do Projeto de Monitoramento da Qualidade da Água do Rio Pirai à montante do túnel de Tócos.

#### 4.2.1 Ponto Controle (PC)

O ponto controle localiza-se no Rio do Braço, afluente do Rio Pirai e está instalada uma RPPN (Reserva Nossa Senhora das Graças). Em seu trajeto mais baixo, verificou-se áreas de pastagens (**Figura 5**). O rio neste trecho é raso (em torno de 1,7 metros) e com distância entre as margens de cerca de 4 metros (m). Um pouco acima do PC deságua um riacho, vindo do interior da RPPN. À montante do Rio do Braço há uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH-Braço).



**Figura 5:** Pc – A - Ponte sobre o Rio do Braço onde localiza-se o ponto de amostragem; B - Vista do rio do Braço a montante e coleta de água ; C – Rio do Braço a montante do ponto controle; D – Rio do Braço a jusante do ponto controle.

#### 4.2.2 Ponto1 (P1)

O primeiro ponto de monitoramento ( P1) está localizado em Lídice. Este é o mais próximo do início do Rio Piraí, chegando a ser referido como Rio das Pedras pela população local. Neste trecho, o rio é estreito, com cerca de 4m de largura e 1,3m de profundidade apresentando em geral menor velocidade do fluxo de suas águas, considerando seu ponto a jusante . O ponto monitorado localiza-se sob uma ponte que dá acesso a área de granjas. O rio passa próximo à estrada, porém trata-se de uma área com poucas construções no entorno e

presença de vegetação de porte baixo, médio e alto, principalmente na lateral oposta a estrada. Em ambas as margens, à jusante e à montante do ponto, há vegetação natural (**Figura 6**).



38

**Figura 6:** P1 – A – Ponte onde é efetuada a amostragem; B – coleta de água; C - montante do ponto1, com indicação do local de amostragem; D – rio a jusante do ponto1.

#### 4.2.3 Ponto 2 (P2)

O Ponto 2 (P2) está localizado no centro de Lídice, sob uma ponte, que dá acesso a estação ferroviária. Neste trecho, a profundidade do rio é de aproximadamente de 1,1 m, e largura de 9 m , apresentando baixa velocidade do fluxo de suas águas. No entorno do respectivo trecho



do rio, a presença de mata ciliar, se contrapõe a influência da área urbana, como, residências, algumas lojas comerciais e o trânsito de veículos sobre a ponte é relativamente contínuo, embora não intenso. Sinais de impacto antrópico na área, estenderam-se a observação de carcaças de animais em suas águas, bem como, o lançamento de efluentes domésticos (**Figura 7**).



39

**Figura 7:** P2 – A – Vista a montante do P2 ; B – Vista a jusante da ponte, com indicação do lançamento de esgotos; C - Acesso a Estação Ferroviária de Lídice ; D- Detalhe do lançamento de efluentes; E – Lançamento de resíduos sólidos nas margens do Rio Pirai.

#### 4.2.4 Ponto 3 (P3)

O Ponto 3 (P3) está localizado sob uma ponte na saída da estrada principal de acesso a Lídice, seguindo na direção do Rio do Braço (**Figura 8**). O rio neste trecho tem aproximadamente 8m

de largura e 2,10m de profundidade. As margens próximas a essa área são cercadas, limitadas por propriedade particular, onde há criação de gado. Durante as amostragens observou-se a presença constante de animais às margens do Rio Pirai. O trecho a montante apresenta relativamente maior energia (correnteza), com rochas em seu entorno, em seguida torna-se mais largo e com águas mais calmas. Adiante do ponto está localizado o encontro do Rio Pirai com o Rio do Braço, afluente este de águas pouco eutrofizadas. A vegetação no entorno é composta principalmente por pastagem, com alguns exemplares de árvores de alto porte.

40



**Figura 8:** P3 – A – Ponte sobre o Rio Pirai com indicação do local de amostragem; B – Encontro do Rio do Braço com o Rio Pirai. C - Vista a montante do Rio Pirai; D – Vista a jusante do Rio Pirai;



#### 4.2.5 Ponto 4 (P4)

O trecho do rio monitorado como P4 localiza-se próximo a estrada principal (Rodovia Engenheiro Francisco Saturnino Braga), e possui um posto de gasolina instalado em sua margem direita (**Figura 9**). A distância entre as margens do rio e a profundidade são de aproximadamente 6 metros e 2,7m, respectivamente. Entre as características deste trecho de rio cita-se: rochas nas margens, o deságue do Rio Cascata a pouco metros à montante do ponto e a presença de pescadores. À montante do ponto de coleta há uma pequena queda, que gera o aumento da oxigenação na água, logo em seguida o rio segue com menor velocidade.



42

**Figura 9:** P4 – A – Posto de Gasolina Cascata, visto da estrada, com indicação da referência do local a ser amostrado; B – Vista do Rio Pirai a montante, com destaque para o declive do rio antes do ponto de amostragem; C – Detalhe do local de amostragem; D- Vista a jusante do Rio Pirai .

#### 4.2.6 Ponto 5 (P5).

O Ponto 5 (P5) consiste na água anterior a chegada ao Túnel de Tócos, a qual é conduzida até o Reservatório de Lajes (**Figura 10**). O acesso ao ponto é possível pela estrada de terra indicada na rodovia principal por uma placa “Barragem de Tócos”. A coleta foi realizada no trecho do rio anterior ao estreitamento do mesmo que segue até as instalações da barragem.

No ponto de coleta a largura do rio é de aproximadamente 5m e a profundidade de 1,6m, o trecho é de baixa energia, ou seja, com baixa velocidade das correntes. O rio corre em uma região plana, que logo dão lugar a formas de relevo mais acentuadas. A área de entorno do reservatório é pouco alterada com presença de vegetação nativa, que entretanto, em certo trecho observou-se, animais e áreas de pastagens de gado.



**Figura 10:** P5 - A -Barragem do Túnel de Tócos; B – amostragem de água; C - Vista do Rio Pirai a montante do ponto; D – Vista do Rio Pirai a jusante do ponto.



## 5 CAMPANHAS DE AMOSTRAGENS

Este monitoramento englobou dez campanhas de amostragem, nos seguintes meses: Novembro/11, Janeiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro e Outubro de 2012. Na tabela abaixo (**Tabela 7**) foram descritas a data de realização de cada campanha com o dia da semana correspondente e os horários de início e término de amostragem de cada ponto monitorado.

**Tabela 7:** Horário e data de realização de amostragem em cada ponto ao longo deste monitoramento.

CAMPANHAS	DIA DA SEMANA	HORÁRIOS	PONTOS					CONTROLE
			P1	P2	P3	P4	P5	
30/nov/11	Quarta - feira	Hora Inicial	16:10	15:40	13:50	12:20	11:35	14:45
		Hora Final	16:30	16:00	14:20	12:55	12:00	15:05
05/jan/12	Quinta-feira	Hora Inicial	11:50	12:25	14:25	13:06	16:24	15:04
		Hora Final	12:05	12:45	14:50	13:23	16:46	15:30
15/mar/12	Quinta-feira	Hora Inicial	13:15	13:40	14:24	14:52	15:20	15:46
		Hora Final	13:29	13:56	14:30	15:08	15:36	16:05
18/abr/12	Quarta-feira	Hora Inicial	16:00	15:10	14:40	12:00	11:10	13:30
		Hora Final	16:10	15:30	15:05	12:15	11:37	14:05
09/mai/12	Quarta -feira	Hora Inicial	11:10	11:44	13:15	14:30	15:20	12:32
		Hora Final	11:30	12:02	13:30	14:50	15:35	12:50
14/jun/12	Quinta - feira	Hora Inicial	10:35	11:35	13:35	14:05	15:00	12:30
		Hora Final	11:25	12:00	13:47	14:20	15:20	13:15
12/jul/12	Quinta - feira	Hora Inicial	09:40	10:25	12:10	13:30	14:05	11:40
		Hora Final	10:08	10:50	12:30	13:50	15:35	11:52
16/ago/12	Quinta-feira	Hora Inicial	09:10	09:50	10:25	11:50	13:00	11:05
		Hora Final	09:45	10:15	10:50	12:10	13:25	11:20
18/set/12	Terça – feira	Hora Inicial	11:50	12:15	13:05	14:45	16:00	13:40
		Hora Final	12:10	12:46	13:22	15:10	16:30	14:00
16/out/12	Terça - feira	Hora Inicial	10:47	11:16	12:10	13:50	14:40	12:48
		Hora Final	10:58	11:45	12:23	14:10	15:08	13:09



Durante as amostragens, em campo foram mensurados parâmetros físico-químicos com o auxílio de uma sonda multiparâmetros da marca YSI modelo 556 MPS (*Multi Probe System*), previamente calibrada antes de cada campanha (**Figura 11**). Os parâmetros analisados *in situ* foram temperatura, pH, condutividade e oxigênio dissolvido. Os sensores da sonda foram dispostos afastados das margens, buscando uma melhor representação do corpo hídrico.

Em seguida, coletou-se água para análise de diversos parâmetros em laboratório. Optou-se pela utilização de um amostrador de inox para a coleta de água, de acordo com o ponto o mesmo era acoplado a um cabo extensível, para que a coleta ocorresse a partir da margem, ou lançando com cabo, em pontos sob pontes. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos específicos para cada análise (podendo conter reagentes de acordo com o parâmetro) e, em seguida, refrigeradas. Terminada a campanha, os frascos seguiram para o laboratório ECOLABOR para a realização das análises em tempo hábil, como previsto na legislação adotada como referência (CONAMA 357 de 17 de março de 2005).



46

**Figura 11:** Sequência de método de coleta – A - sonda multiparâmetros na água (acoplada ao cabo extensor para que a medição não fosse próxima a margem); B - registro em planilha de campo dos dados medidos in situ; C - coleta de água com auxílio do cabo extensível; D – acondicionamento da água coletada em frasco, com o auxílio de um funil em inox.

Os parâmetros analisados em laboratório para as duas campanhas realizadas foram: cor, turbidez, DBO (demanda bioquímica de oxigênio com método de incubação a 20 graus Celsius durante 5 dias), DQO (demanda química de oxigênio), carbono orgânico dissolvido, fósforo total, ortofosfato dissolvido, série nitrogenada (nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, nitrogênio orgânico), sódio, potássio, fluoreto, fenóis, surfactantes, alumínio, bário, cádmio, cromo, chumbo, zinco, cobre, ferro, manganês, mercúrio, níquel, coliformes totais, coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), esporos de bactérias aeróbias e *Clostridium perfringens* (Tabela 8). Nas campanhas de junho e agosto foram realizadas as análises de *Giardia* spp e oocisto *cryptosporidium* spp



por serem considerados períodos com pouca ou nenhuma pluviosidade, o que poderia diminuir a qualidade da água e favorecer a proliferação destes microrganismos.

Os dados obtidos foram representados em gráficos de barras. A discussão destes abordou a distribuição espacial e a variação entre as campanhas realizadas. Utilizou-se como valores de referências os limites estipulados pela Resolução CONAMA 357/05, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”.

**Tabela 8:** Variáveis do monitoramento da qualidade da água e respectivos métodos e limites analíticos (limite de quantificação – LQ – e limite de detecção – LD).

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	MÉTODO ANALÍTICO	LQ	LD	UNIDADE
Cor	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	4	1	mg.L <sup>-1</sup> Pt
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	0,6	0,2	UNT
DBO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	2	1	mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	22	7	mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>
COD	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310A e 5310 B	1,0	0,5	mg.L <sup>-1</sup>
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	0,016	0,005	mg.L <sup>-1</sup>
Ortofosfato	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	0,007	0,002	mg.L <sup>-1</sup> P
Nitrato	USEPA - Método 300.1, 1997	0,008	0,003	mg.L <sup>-1</sup> N
Nitrito	USEPA - Método 300.1, 1997	0,004	0,001	mg.L <sup>-1</sup> N
Nitrogênio Amoniacal	SMEWW 21ª Ed. - Método(s):4500 NH3 F	0,023	0,007	mg.L <sup>-1</sup> N
Nitrogênio Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s):4500 N org.	0,18	0,06	mg.L <sup>-1</sup> N
Sódio	SMEWW 21ª Ed - Método 3030 F e 3120 B.	0,5	0,2	mg.L <sup>-1</sup> Na
Potássio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,065	0,031	mg.L <sup>-1</sup> K
Fluoreto	USEPA - Método(s): 300.1/1997.	0,0140	0,004	mg.L <sup>-1</sup> F
Fenóis Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	0,003	0,001	mg.L <sup>-1</sup> C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	0,011	0,003	mg.L <sup>-1</sup> LAS
Alumínio Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,033	0,10	mg.L <sup>-1</sup> Al
Bário Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0008	0,0002	mg.L <sup>-1</sup> Ba

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	MÉTODO ANALÍTICO	LQ	LD	UNIDADE
Cádmio Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0005	0,0002	mg.L <sup>-1</sup> Cd
Cromo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0008	0,0002	mg.L <sup>-1</sup> Cr
Chumbo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0014	0,0004	mg.L <sup>-1</sup> Pb
Zinco Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,007	0,002	mg.L <sup>-1</sup> Zn
Cobre Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0015	0,0005	mg.L <sup>-1</sup> Cu
Ferro Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,017	0,006	mg.L <sup>-1</sup> Fe
Manganês Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0008	0,0002	mg.L <sup>-1</sup> Mn
Mercúrio Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112 B	0,0002	0,0001	mg.L <sup>-1</sup> Hg
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030 F e 3120 B	0,0008	0,0002	mg.L <sup>-1</sup> Ni
PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS	MÉTODO ANALÍTICO	LQ	LD	UNIDADE
Coliformes totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9221E	1,1	-	NMP.100mL <sup>-1</sup>
<i>Escherichia Coli</i>	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223E	18	-	NMP.100mL <sup>-1</sup>
<i>Clostridium perfringens</i>	N.T. CETESB - L5.213	1,1	-	NMP.100mL <sup>-1</sup>
Esporos de bactérias aeróbicas	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223E	1	-	UFC.100mL <sup>-1</sup>
Oocisto de <i>Cryptosporidium</i>	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9711B	-	-	P/A. 100mL <sup>-1</sup>
Cistos de <i>Giardia spp</i>	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223 B	-	-	P/A. 100mL <sup>-1</sup>

\*\*SMEWW- Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 21 edição.

\*USEPA-Unite States Environmental Protection Agency.

Para análise dos dados como um conjunto, as ferramentas utilizadas foram: aplicação de índices (Índice de Estado Trófico – IET –, Índice de Qualidade de Água – IQA e Índice de Violação de Classes) e análises estatísticas, como a análise de correlação de *Pearson*, análise dos componentes principais (ACP) e análise de escalonamento multidimensional (MDS).



Ressalta-se que o IET, índice desenvolvido por Carlson (1977), foi calculado segundo a adaptação de Lamparelli (2004) para rios (ambientes lóticos), pela fórmula abaixo (considerando as concentrações de fósforo total - PT).

$$IET(P) = 10X\left(6 - \left(0,42 - \frac{0,36X(\ln PT)}{\ln 2}\right)\right) - 20$$

O IQA é calculado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez (CETESB, 1975) . Calculados pela fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100 obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Sendo “n” correspondente ao número de parâmetros que entram no cálculo do IQA. E os pesos de cada parâmetro tendo os valores descritos abaixo:



**Tabela 9:** Parâmetros e pesos relativos ao IQA.

PARÂMETRO	WI
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,15
pH	0,12
DBO (5 dias a 20°C)	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Temperatura da água	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

Para o estabelecimento das relações entre os parâmetros analisados e os pontos amostrados efetuou-se uma Análise de Componentes Principais (ACP) que consiste em um método de ordenação multivariada, baseado em uma matriz de correlação em que as diversas dimensões de dados são projetadas em duas dimensões, sem haver perda expressiva das informações originais. A existência de correlação entre as variáveis foi efetuada através de um teste de correlação de *Pearson* ( $r > 0,5$ ;  $p < 0,05$ ). Ambas as análises foram realizadas no software R 2.15.

A análise de escalonamento multidimensional (MDS), foi efetuada com o objetivo de identificar os principais grupos aos quais os descritores foram ordenados, ou seja, posicionar os descritores ao longo de um eixo representativo da escala da concentração das variáveis, e verificar similaridades entre as campanhas e pontos monitorados. Este teste foi realizado no Software Primer 6.0.



## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste relatório foram compostos pelas campanhas de monitoramento realizadas : Novembro de 2011 (Nov/11), Janeiro (Jan/12) , Março (Mar/12), Abril, Maio, Junho (Jun/12), Julho (Jul/12), Agosto, Setembro (Set/12) e Outubro (Out/12) de 2012. Os parâmetros mensurados foram interpretados buscando a relação dos mesmos com processos no meio hídrico e seu entorno, para entender suas variações ao longo das campanhas.

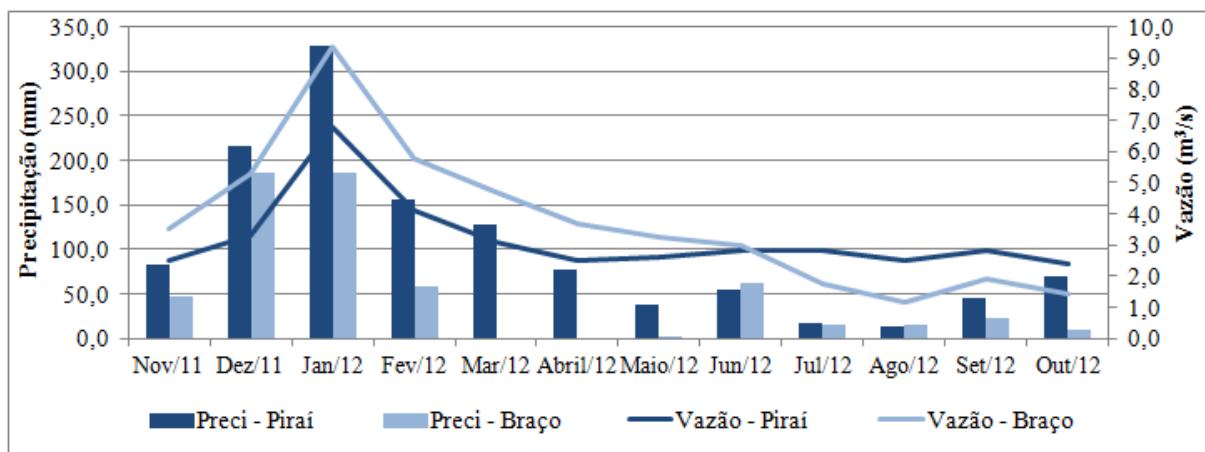
Destaca-se que a Resolução CONAMA 357/05 foi recorrentemente citada ao longo da descrição dos dados, para comparar os resultados encontrados com os valores recomendados na legislação de águas doces da Classe 2.

### 6.1 Pluviosidade - Vazão

Os dados de precipitação e vazão foram cedidos pela Companhia Light Energia (LIGHT, 2013) da estação localizada em Lídice (RJ) no Rio Piraí (coordenadas 22°S 49' 55"; 44°W 11' 55"; próximo ao Ponto P2 de amostragem) e da estação localizada na Fazenda do Rio do Braço (22 °S 47' 05"; 44°W 11' 17"; entre o P3 e o Ponto Controle). Esta última apresentou problemas em Março e Abril/12 e durante esses meses apenas os dados de vazão foram disponibilizados.

As duas estações apresentaram variação similar da precipitação acumulada (**Figura 12**), porém, na estação do Rio do Braço a precipitação acumulada foi inferior a da Estação do Rio Piraí, com exceção do mês de Junho. Os meses mais chuvosos foram Dez/11 (215 e 185 mm, Piraí e Rio do Braço, respectivamente) e Jan/12 (329 e 185,8 mm, Piraí e Rio do Braço, respectivamente), com diminuição nos meses de Fevereiro e Março/12 (acima de 100mm). Os menores volumes foram registrados de Julho a Agosto/12 (<46 e 21mm, Piraí e Rio do Braço, respectivamente) caracterizando estes meses como de período seco. Essa diminuição ocorreu

pois, durante o inverno, mesmo sob condições de entradas de frentes frias, o fraco aquecimento do solo e o baixo teor de umidade das massas não permitiram a formação de grandes chuvas na região estudada (HABTEC, 2003).



**Figura 12:** Volume acumulado de precipitação (mm) de Nov/11 a Out/12 nas estações de monitoramento em Lídice e Rio do Braço (representados pelas barras). Vazão média (m<sup>3</sup>/s) dos meses de Nov/11 a Out/12 do Rio Piraí e Rio do Braço (representados pelas linhas).

Fonte: LIGHT, 2013.

52

De acordo com o monitoramento dos índices pluviométricos efetuado no Estudo de Impacto Ambiental da PCH do Braço, com dados provenientes de duas estações localizadas em Lídice e no Rio do Braço, os maiores índices ocorrem no período de dezembro a março. Esses meses correspondem a mais de 50% do total pluviométrico anual. Ao final de março, a pluviosidade começa a reduzir-se até atingir um mínimo em junho, julho e agosto, e após este período as chuvas começam a se tornar mais abundantes (HABTEC, 2003). Este padrão foi o mesmo encontrado com os dados trabalhados no presente estudo.

A vazão apresentou variação similar a da precipitação. Na estação do Rio do Braço a resposta da vazão em relação a precipitação foi maior quando comparado aos valores observados para o Rio Piraí. Observou-se que os valores de vazão foram mais elevados nos meses chuvosos (chegando a 9,3 m<sup>3</sup>/s e Rio Piraí de 3,3 m<sup>3</sup>/s) e durante o período mais seco (Julho e Agosto)



as velocidades tiveram uma diminuição acentuada ( $< 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$  Rio do Braço e Piraí de  $2,89 \text{ m}^3/\text{s}$ .) . Isso era esperado porque este trecho do Rio do Braço apresenta maior energia (velocidade superficial de suas águas) em relação ao local aonde está localizada a estação no Rio Piraí. De maneira geral, no mês de Jan/12 foi registrada a velocidade média mais elevada da vazão, e nos meses de Fev/12, Mar/12 e Abril/12 foram também altas, porém, inferiores a  $4,0 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ao comparar as medidas de vazão do período de realização deste monitoramento, com o efetuado a montante do túnel de Tócos entre 1931 e 2006 com média de  $13,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (Geoprojetos, 2007), os resultados foram muito inferiores, provavelmente em função das estações serem localizadas em áreas de menor velocidade do rio em relação ao monitoramento de Geoprojetos (2007).

A similaridade mencionada anteriormente dos dados de vazão e precipitação foram confirmadas através da análise de correlação. No Rio Piraí o resultado foi muito significativo  $r=0,94$  ( $p<0,001$ ), assim como, do Rio do Braço com  $r=0,79$  ( $p<0,003$ ).

Os resultados de vazão e precipitação neste monitoramento foram utilizados como dados auxiliares na interpretação dos parâmetros analisados, considerando que em períodos de maior vazão há o aumento de material particulado na água dos rios, devido aos processos de erosão em seus leitos e a lixiviação do solo adjacente a este, fatores que podem gerar a remobilização de contaminantes e conseqüentemente alterar a qualidade da água (MASSON *et al.* 2006).

53

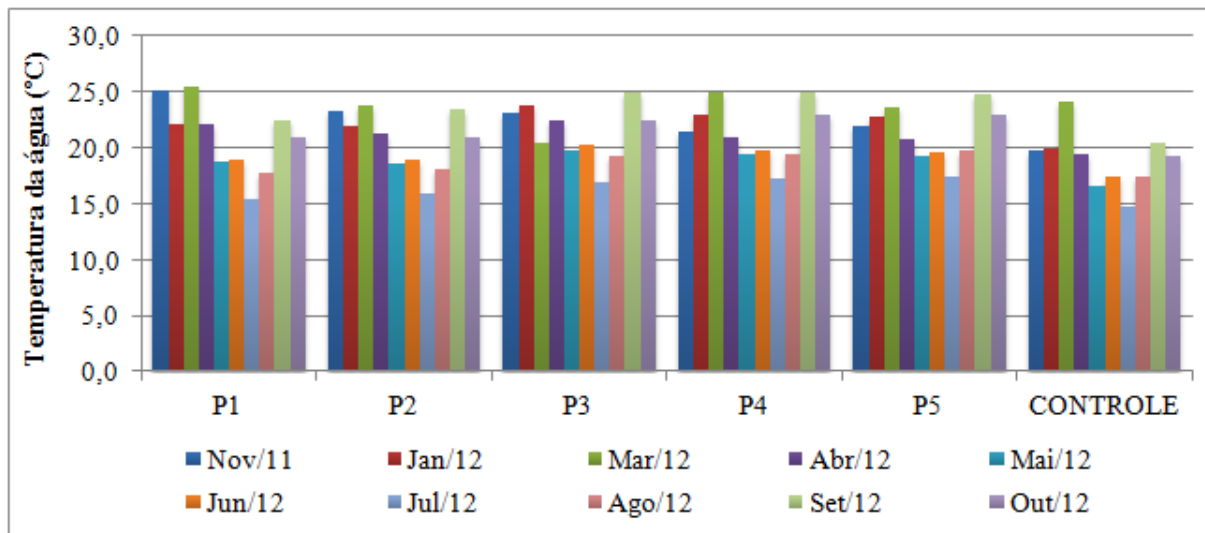
## 6.2 Temperatura da água

A temperatura da água neste monitoramento variou de  $14,8$  a  $25,5 \text{ }^\circ\text{C}$ , com média de  $20,8 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 2,7 \text{ }^\circ\text{C}$ , desvio padrão). As temperaturas médias mais elevadas ocorreram nos meses de Novembro/11 (Nov/11) de  $22,4 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ), Março/12 (Mar/12) de  $23,8 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,7 \text{ }^\circ\text{C}$ ) e Setembro/12 (Set/12) de  $23,5 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ). A campanha de Jul/12 (Julho/12) apresentou média inferior às demais de  $16,3 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ ) (**Figura 13**).

Na distribuição entre os pontos, as médias mais elevadas foram encontradas no Ponto 3 (P3) e Ponto 4 (P4) de  $21,4 \text{ }^\circ\text{C}$  ( $\pm 2,4$  e  $\pm 2,6 \text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente) e Ponto 5 (P5) de  $21,3 \text{ }^\circ\text{C}$



( $\pm 2,3$  °C), e os menores valores médios de temperatura ocorreram no Ponto Controle (Controle) de  $18,9$  °C ( $\pm 2,6$  °C, desvio padrão).



**Figura 13:** Temperatura da água (°C) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

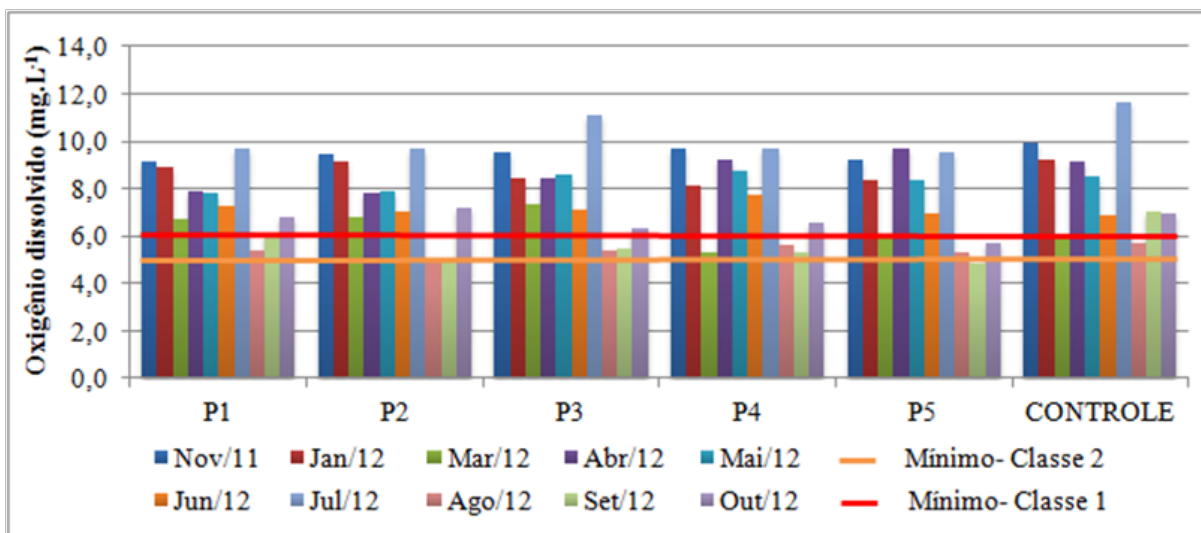
54

A distribuição da temperatura seguiu a tendência sazonal, com menores resultados nos meses de outono e inverno (nas campanhas de Abr/12, Mai/12, Jun/12, Jul/12 e Ago/12) devido a diminuição das temperaturas, e maiores na primavera e verão (nas campanhas de Nov/11, Jan/12 e Mar/12) conforme o aquecimento natural das águas superficiais. Com relação aos pontos amostrados, às menores temperaturas no Controle foram associadas à sua localização em uma região de maior altitude e mais preservada quanto a preservação, em relação aos outros Pontos amostrados. Por outro lado, os resultados mais elevados em P3, P4 e P5 podem ter ocorrido, por sua amostragem sempre ser realizada após o meio dia, com maior período de exposição solar e conseqüente aquecimento de suas águas.



### 6.3 Oxigênio Dissolvido (OD)

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) neste monitoramento variaram de 4,9 a 11,7 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 7,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,7$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os teores mais elevados ocorreram nos meses de Nov/11 de 9,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,3$  mg.L<sup>-1</sup>) e Jul/12 de 10,2 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,9$  mg.L<sup>-1</sup>), e as menores concentrações foram registradas em Agosto/12 de 5,4 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,3$  mg.L<sup>-1</sup>) e Set/12 de 5,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,8$  mg.L<sup>-1</sup>) (Figura 14).



**Figura 14:** Concentrações de oxigênio dissolvido (OD) (mg.L<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Em relação à distribuição de OD nos pontos, os menores resultados médios foram registrados no P3 de 7,8 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,8$  mg.L<sup>-1</sup>) e Controle de 8,1 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,9$  mg.L<sup>-1</sup>), respectivamente, e as menores concentrações médias foram verificadas no P2 de 7,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,7$  mg.L<sup>-1</sup>) e P5 de 7,4 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,8$  mg.L<sup>-1</sup>)

Ao comparar os teores deste monitoramento com os limites mínimos preconizados pela Resolução CONAMA 357/2005 das Classes 1 e 2 (6,0 e 5,0 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente), apenas as concentrações registradas nos pontos P2 e P5 de 4,9 mg.L<sup>-1</sup> (nas campanhas de Agosto/12 e Set/12, respectivamente) estiveram abaixo deste limite. Dessa forma, de acordo com a



legislação vigente as águas superficiais monitoradas apresentaram resultados condizentes com ambientes bem oxigenados.

As maiores concentrações de OD registradas no Controle podem estar associadas tanto as melhores condições ambientais do Rio do Braço, quanto aos valores diferenciados de temperatura (conforme mencionado anteriormente) e pressão (pela maior altitude) deste local. Por outro lado, a menor concentração de OD em P2 e P5 sugere que a localização destes pontos em regiões mais planas do Rio Piraí e de menor velocidade das correntes, pode ter contribuído para menor circulação das águas e teores mais baixos de OD. Entretanto, ressalta-se que o P2 é localizado no centro de Lídice e possui descarte de esgotos (visíveis em campo) o que também contribui para o aporte de matéria orgânica e diminuição da oxigenação de suas águas, devido a utilização do oxigênio como acceptor final de elétrons durante os processos de degradação do material orgânico (CRAPEZ, 2009)

56

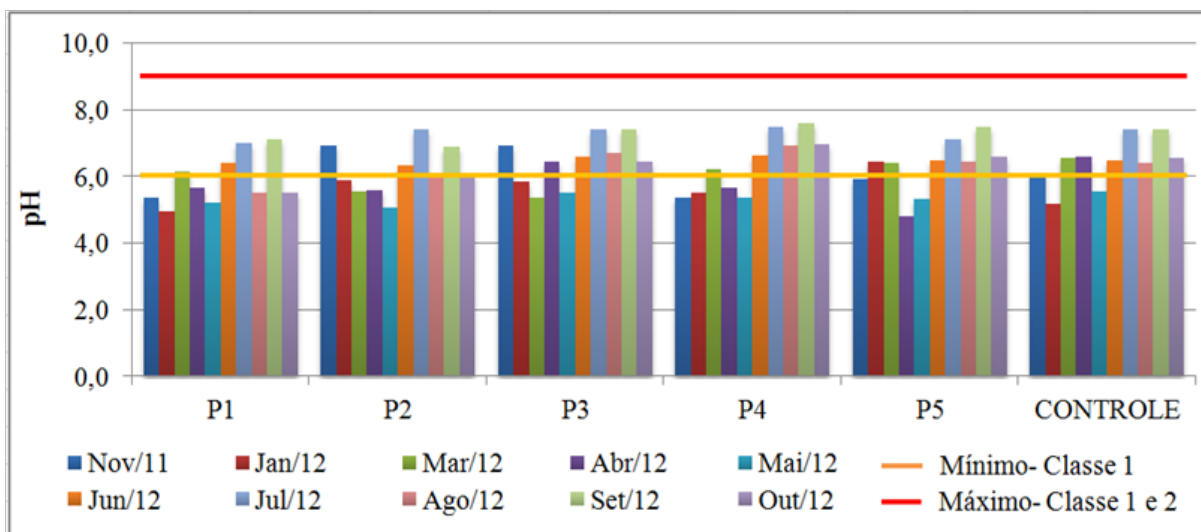
Em relação a influência sazonal, as maiores concentrações de OD foram registradas no inverno (Jul/12), condizente com a diminuição da temperatura das águas superficiais, e conseqüentemente, aumento da solubilidade do OD. Além disso, teores elevados também foram observados em Jan/12, sendo condizente com o aumento da precipitação e vazão, sugerindo que a renovação das águas incrementou as concentrações de OD no trecho amostrado.

Na avaliação da qualidade de água do Reservatório de Lajes, Guarino *et. al.* (2005) efetuou um monitoramento mensal em julho de 2001 e dezembro de 2002, em oito pontos distribuídos espacialmente. O oxigênio dissolvido apresentou valor médio de  $8,2 \text{ mg L}^{-1}$  e variação de  $6,7$  a  $10,0 \text{ mg.L}^{-1}$ . Por outro lado, no estudo da qualidade da água na região média do Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Piraí), em cinco estações amostrais, foram detectadas variações inferiores nos teores de  $6,5$  a  $7,2 \text{ mg.L}^{-1}$  (AMARAL, 2009). Dessa forma, a oscilação dos resultados de OD ao longo do presente monitoramento foi condizente com os encontrados por estes autores ( $7,7 \text{ mg.L}^{-1}$ , média).

#### 6.4 Potencial Hidrogeniônico (pH)

As medidas de pH oscilaram de 4,8 a 7,6, com média de 6,3 ( $\pm 0,8$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nos meses de Jul/12 e Set/12 de 7,3 ( $\pm 0,2$  e 0,3, respectivamente) e as menores médias foram registradas em Jan/12 de 5,6 ( $\pm 0,5$ ) e Maio/12 de 5,3 ( $\pm 0,2$ ) (**Figura 15**).

Na distribuição dos resultados entre os pontos, em P4 e Controle foi registrada a maior média de 6,4 ( $\pm 0,9$  e 0,7; desvio padrão), e os menores valores médios foram encontrados no Ponto 1 (P1) de 5,9 ( $\pm 0,7$ ) e Ponto 2 (P2) de 6,2 ( $\pm 0,7$ ).



**Figura 15:** Valores de pH nos seis pontos amostrais nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Em comparação ao resultado mínimo estipulado pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 1 e 2 (6,0 e 9,0, respectivamente). O P1 apresentou maior ocorrência de resultados inferiores a esta legislação (campanhas de Nov/11, Jan/12, Abril/12, Maio/12, Agosto/12 e Out/12), e em seguida o P2 (Jan/12, Mar/12, Abril/12, Maio/12 e Agosto/12), P4 (Nov/11, Jan/12, Abril/12 e Maio/12), P5 (Nov/11, Abril/12, Maio/12 e Set/12), P3 (Jan/12,



Mar/12 e Maio/12), e o Controle em (Jan/12 e Maio/12), o que caracterizou as águas de uma maneira geral como ácidas.

Os resultados de pH no monitoramento da Bacia Hidrográfica formadora do Rio Guandu que englobaram a amostragem de pontos durante 12 meses localizados desde o início do Rio Guandu (considerado como referência) até a região do Rio Queimados (altamente eutrofizado) variou de 6,8 e 7,8 mg.L<sup>-1</sup> (FERREIRA, 2007). O autor atribuiu a variação a influência sazonal e ações antropogênicas desenvolvidas no entorno. Assim, a variação de pH do presente estudo também pode ser associada com as atividades desenvolvidas em seu entorno. No P1 as atividades de agricultura e a presença das granjas podem contribuir para o aporte elementos químicos e a diminuição do pH, assim como, os resultados inferiores no P2 podem resultar de influência antrópica. Além disso, condizente com a distribuição do OD, os resultados de pH também foram superiores no Controle, o que indica as boas condições desse trecho.

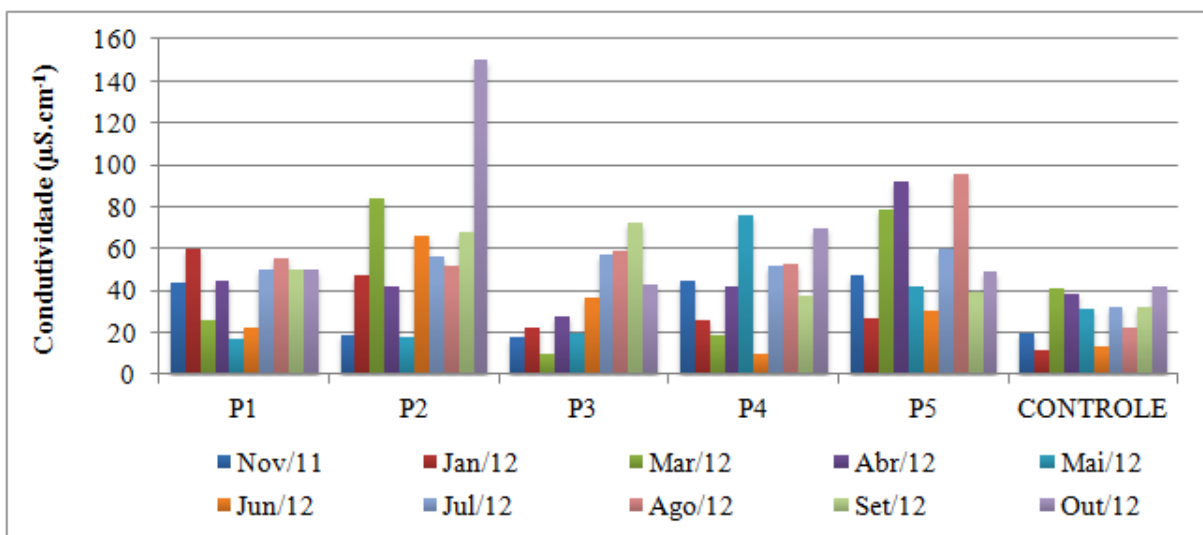
58

## 6.5 Condutividade

Os resultados de condutividade oscilaram de 10 a 150  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , com média de 44  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 25 \mu\text{S.cm}^{-1}$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de condutividade ocorreram nos meses de Agosto/12 de 56  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 24 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e Out/12 de 67  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 42 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e as menores medidas foram registradas em Nov/11, Jan/12 de 32  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 14$  e 18  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , respectivamente) e Jun/12 de 30  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 20 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ). A partir dos resultados de desvio padrão de cada campanha, observou-se que a condutividade apresentou alta variação entre as campanhas (**Figura 16**)

As maiores medidas médias de condutividade ocorreram no P2 de 60  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 38 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e P5 de 56  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 25 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ), e os menores resultados no P3 de 37  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 21 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ) e Controle de 28  $\mu\text{S.cm}^{-1}$  ( $\pm 11 \mu\text{S.cm}^{-1}$ ).

Os menores resultados de condutividade no Controle foram condizentes, com os maiores teores de OD e pH, o que corrobora à boa qualidade das águas desse local em relação aos demais. Os resultados mais elevados em P2 foram relacionadas a urbanização do entorno, e ao descarte de esgotos nesse trecho do Rio Piraí. Em contraste, o P5 não possui fontes potenciais tão evidentes, e provavelmente as características naturais desse local, como por exemplo, a menor velocidade de suas águas e consequente presença de sedimentos de cor escura e com granulometria mais fina, sugerem uma maior concentração de íons, contribuindo para resultados mais elevados de condutividade (ESTEVES, 2011).



**Figura 16:** Valores de condutividade ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

No monitoramento efetuado pela CETESB (2011) que englobou a amostragem de diversos rios do estado de São Paulo, ao considerar o resultado máximo registrado no Rio Tietê de  $672 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (média em 2011), reconhecidamente contaminado, observou-se que este valor foi cerca de quatro vezes superior ao máximo encontrado no presente estudo de  $150 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Por outro lado, em comparação aos resultados medidos no Rio Paraná de  $63 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  (média em 2011), localizado em uma região menos urbanizada, o presente estudo apresentou valor médio de condutividade próximo a este ( $44 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). No Rio de Janeiro, em monitoramento



realizado na Bacia inferior do Rio Paraíba do Sul, Almeida *et al.* (2007) também identificou resultados de condutividade similares ao do presente estudo com variação de 52 a 92  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  e média de 66  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ .

De maneira geral, as menores médias de condutividade foram encontradas nos meses mais chuvosos indicando influência do efeito de diluição. Enquanto que os maiores resultados ocorreram no período seco com maior concentração de íons e consequente aumento da condutividade das águas (ESTEVES, 2011).

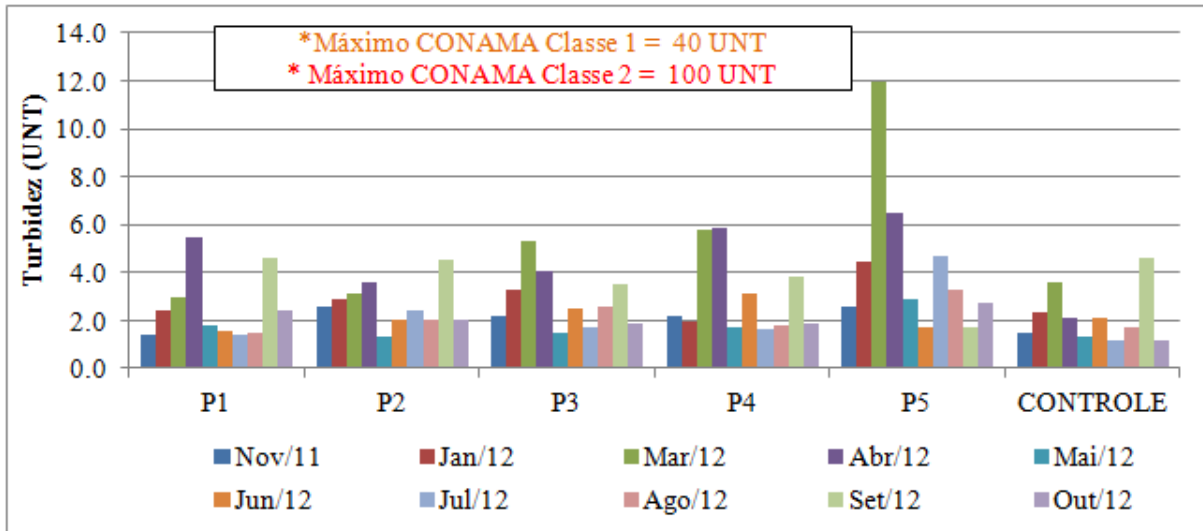
## 6.6 Turbidez e Cor

Os resultados de turbidez oscilaram de 1,2 a 12 UNT, com média de 2,9 UNT ( $\pm 1,8$  UNT, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de turbidez ocorreram nos meses de Mar/12 de 5,5 UNT ( $\pm 3,4$  UNT) e Abril/12 de 4,6 UNT ( $\pm 1,6$  UNT), e as menores concentrações foram registradas em Maio/12 de 1,8 UNT ( $\pm 0,6$  UNT) e Out/12 de 2,0 UNT ( $\pm 0,5$  UNT) (**Figura 17**).

60

Nos pontos amostrados, os valores mais elevados de turbidez foram registrados em P4 de 3,0 UNT ( $\pm 1,7$  UNT) e P5 de 4,3 UNT ( $\pm 3,1$  UNT), respectivamente, e as menores concentrações médias ocorreram no P1 e P2 de 2,6 UNT ( $\pm 1,4$  e 0,9 UNT), P3 de 2,9 ( $\pm 1,2$  UNT) e Controle de 2,2 UNT ( $\pm 1,1$  UNT)

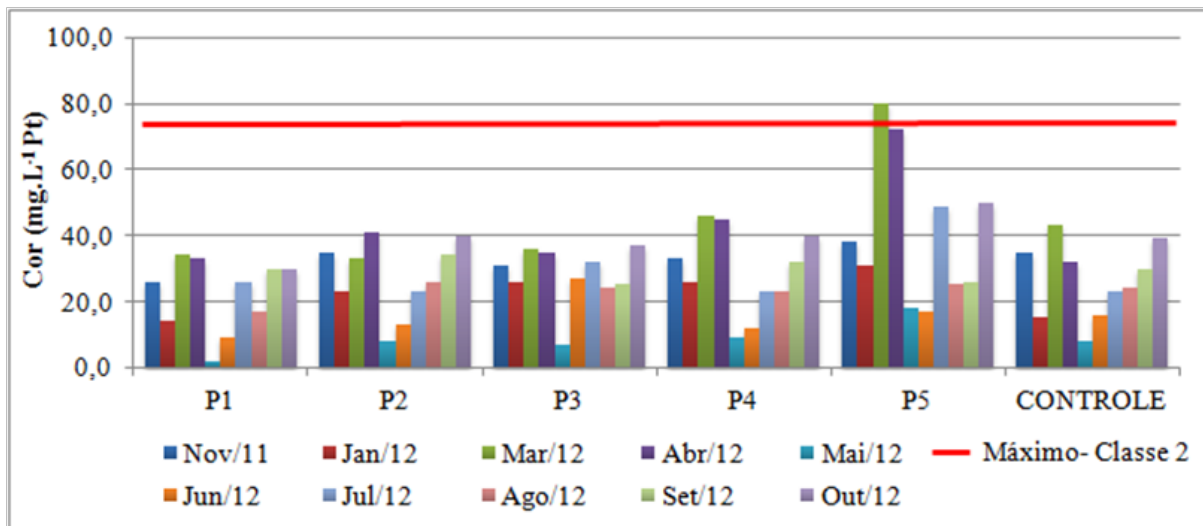
Todos os resultados de turbidez encontrados das campanhas de avaliação da água nos pontos amostrados estiveram abaixo do limite máximo estipulado pela Resolução CONAMA 357/05 para águas da Classe 2 (100 UNT).



**Figura 17:** Valores de turbidez (UNT) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

A turbidez neste monitoramento apresentou baixas concentrações em relação a outros rios do Rio de Janeiro, como da região do Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Piraí) que identificou variação de 15,6 a 17,0 UNT (AMARAL, 2009). Entretanto, ao comparar com os resultados encontrados no Estudo de Impacto Ambiental da PCH do Rio do Braço (HABTEC, 2003), com pontos localizados relativamente próximos ao Controle do presente estudo, os valores de turbidez (UNT) variaram de 1,43 a 3,75 UNT, sendo esses resultados baixos e condizentes com o encontrado neste estudo. Esse padrão de menor concentração sugere que a influência de material particulado em suspensão e/ou sedimentos em suspensão parece ser pequena na área estudada.

Os resultados de cor oscilaram de 2,0 a 80,0 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 29,0 mg.L<sup>-1</sup> (± 14,1 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de cor ocorreram nos meses de Mar/12 de 45,3 mg.L<sup>-1</sup> (± 17,8 mg.L<sup>-1</sup>) e Abril/12 de 43,0 mg.L<sup>-1</sup> (± 15,1 mg.L<sup>-1</sup>), e as menores concentrações foram registradas em Maio/12 de 8,7 mg.L<sup>-1</sup> (± 5,2 mg.L<sup>-1</sup>) e Jun/12 de 15,7 mg.L<sup>-1</sup> (± 6,3 mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 18**).



**Figura 18:** Valores de cor (mg.L-1Pt) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

62

Em relação aos pontos amostrados, o P5 apresentou média muito mais elevada que os demais pontos de  $40,6 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 21,9 \text{ mg.L}^{-1}$ ) com alta variação entre as campanhas, enquanto que, as menores concentrações ocorreram em P1 de  $22,1 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 11 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle  $26,5 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 11,3 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

A Resolução CONAMA 357/05 estipula a cor para águas Classe 1 como “natural” do corpo hídrico, porém a ausência de estudos pretéritos nesse rio não permite a definição desse valor. Ao comparar com o valor máximo da Classe 2 ( $75 \text{ mg.L}^{-1}$ ), os resultados de cor deste monitoramento foram inferiores, com exceção do valor encontrado no P5 na campanha de Março/12 que excedeu este limite.

No monitoramento efetuado para a caracterização da qualidade de água do Rio Botucatu – SP por Tofoli (2010) foram verificadas concentrações do parâmetro cor variando de  $11,7$  a  $49,1 \text{ mg.L}^{-1}$ , essa variação ocorreu de acordo a passagem das estações chuvosas e secas. Os resultados de cor no monitoramento da Bacia Hidrográfica formadora do Rio Guandu





realizado durante 12 meses observou-se que os valores no ponto localizado no início do Rio Guandu (considerado como referência) oscilou de 25 a 90 mg.L<sup>-1</sup>, enquanto que o localizado próximo a região do Rio Queimados (altamente eutrofizado) variou de 10 a 130 mg.L<sup>-1</sup> (FERREIRA, 2007). Os resultados obtidos no presente monitoramento foram condizentes com os encontrados próximos ao início do Rio Guandu.

No presente estudo, o incremento do parâmetro cor nos meses de Março e Abril/12 sugeriu o aumento dos processos de decomposição de plâncton, macrófitas e da vegetação do entorno das margens do rio, e provavelmente, a presença de colóides orgânicos, como os ácidos húmicos e fúlvicos, resultantes da decomposição parcial de folhas. Outro fator relevante, são os compostos inorgânicos que também são capazes de absorver a radiação eletromagnética e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal sendo compostos abundantemente por ferro e manganês (ALMEIDA *et al.* 2007). Os resultados mais elevados de cor no P5 foram condizentes aos de condutividade e turbidez, sugerindo que neste local as substâncias citadas acima podem ter maior concentração em relação aos outros pontos monitorados.

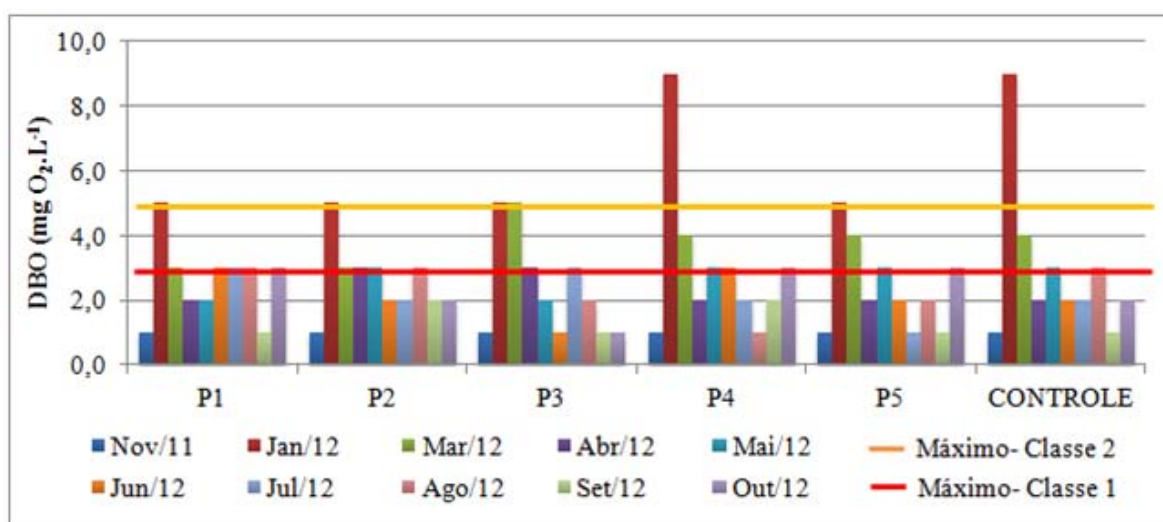
63

### 6.7 Demanda Bioquímica DE Oxigênio (DBO) E Demanda Química De Oxigênio (DQO)

As concentrações de DBO oscilaram de 1,0 a 9,0 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 2,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,7$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). O resultado médio de DBO encontrado em Jan/12 de 6,3 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,1$  mg.L<sup>-1</sup>) foi superior às demais campanhas. As menores médias ocorreram em Nov/11 de 1,0 mg.L<sup>-1</sup> que não registrou variação das concentrações entre os pontos, e em Set/12 de 1,3 ( $\pm 0,5$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 19**).

Em relação aos pontos amostrados, as maiores concentrações ocorreram no P4 de 3,0 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,3$  mg.L<sup>-1</sup>) e Controle de 2,9 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,3$  mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados em P3 e P5 de 2,4 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,6$  e 1,3 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente).

De maneira geral, ao longo do monitoramento as concentrações de DBO estiveram abaixo dos limites máximos estipulados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 1 e 2 (3,0 e 5,0 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente). Entretanto, na campanha de Jan/12 todos os pontos amostrados estiveram no limite máximo (P1, P2, P3 e P5) ou acima deste (P4 e Controle, com concentração de 9 mg.L<sup>-1</sup>).



64

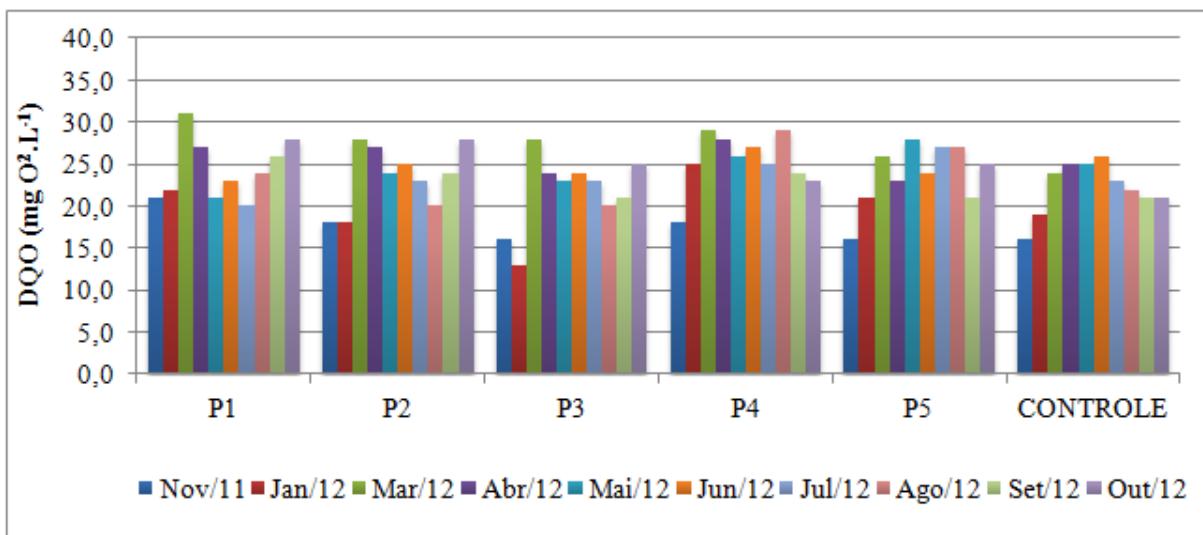
**Figura 19:** Valores de DBO (mg.L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Os resultados de DBO apresentaram correlação positiva com a vazão tanto da Estação no Rio Piraí quanto do Rio do Braço ( $r=0,89$  e  $0,85$ ;  $p<0,001$ , Rio Piraí e Rio do Braço, respectivamente), indicando que o carreamento de materiais alóctone proveniente da erosão das margens e do escoamento das camadas superficiais contribuíram com aporte de material e aumentaram o consumo de OD e refletindo, conseqüentemente, nos resultados de DBO.

Apesar do aumento das concentrações de DBO nas campanhas de Jan/12 e Mar/12, a média geral foi de 2,7 mg.L<sup>-1</sup>, muito similar a encontrada no Rio do Braço de 2,0 mg.L<sup>-1</sup> (HABTEC, 2003). O presente estudo registrou concentrações inferiores, em comparação ao encontrado no monitoramento da Bacia de São Domingos em Niterói (Rio de Janeiro) considerado impactado, com resultados que oscilaram de 0,8 a 22,3 mg.L<sup>-1</sup> (MENEZES, 2009).

As concentrações de DQO oscilaram de 13,0 a 31,0 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 23,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 3,7$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). As maiores concentrações médias de DQO foram encontradas em Mar/12 de 27,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,4$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Abril/12 de 25,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,0$  mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios ocorreram em Nov/11 de 17,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,0$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Jan/12 de 19,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 4,1$  mg.L<sup>-1</sup>).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, os maiores resultados médios de DQO foram encontrados no P4 de 25,4 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 3,3$  mg.L<sup>-1</sup>) e no P1 de 24,3 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 3,6$  mg.L<sup>-1</sup>), e as menores concentrações ocorreram em P3 de 21,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 4,4$  mg.L<sup>-1</sup>) e no Controle de 22,2 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 3,1$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 20**).



**Figura 20:** Valores de DQO (mg.L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Os valores de DBO e DQO muito próximos podem indicar que o efluente lançado no corpo hídrico é mais facilmente biodegradado, porém quando a diferença entre essas variáveis é muito elevada, isso indica que a fração não biodegradável da matéria é muito maior que a fração degradável (REPULA & QUINÁIA, 2009). Observa-se que os valores de DQO foram mais elevados que o DBO, sugerindo a existência de matéria não facilmente biodegradada durante todo o monitoramento.



## 6.8 Macronutrientes

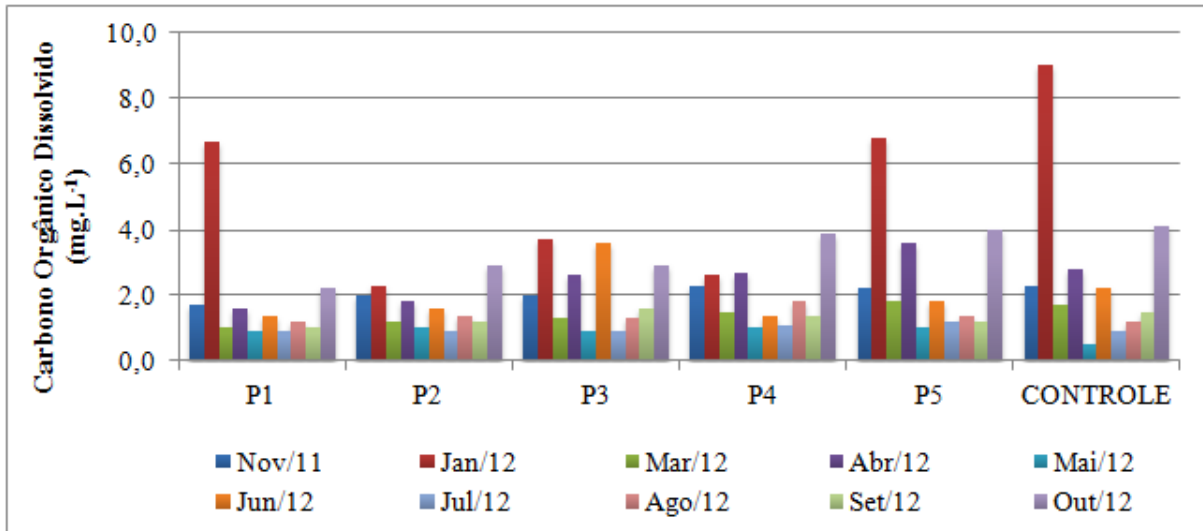
### 6.9 Carbono Orgânico Dissolvido (COD)

As concentrações de COD oscilaram de 0,5 a 9,0 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 2,1 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,5$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). As maiores concentrações médias de COD foram encontradas em Jan/12 de 5,2 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,7$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Out/12 de 3,3 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,8$  mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios ocorreram em Maio/12 de 0,9 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,2$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Jul/12 de 1,0 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,1$  mg.L<sup>-1</sup>).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, os resultados mais elevados de COD foram encontrados no P5 de 2,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,8$  mg.L<sup>-1</sup>) e no Controle de 2,6 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 2,5$  mg.L<sup>-1</sup>), e as menores concentrações ocorreram em P1 de 1,9 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 1,8$  mg.L<sup>-1</sup>) e no P2 de 1,6 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,6$  mg.L<sup>-1</sup>). Observa-se o COD apresentou alta variação entre as campanhas amostradas, principalmente devido ao aumento pontual das concentrações na campanha de Jan/12 e em Out/12.

66

A correlação do COD com a vazão média foi altamente significativa ( $r=0,76$  e  $0,70$ ,  $p<0,001$ , Rio Pirai e Rio do Braço, respectivamente) e também com a precipitação ( $r=0,84$  e  $0,78$   $p<0,001$ ; Rio Pirai e Rio do Braço, respectivamente) indicando que o aporte de material orgânico pode ter sido originado do próprio rio ou a partir de águas tributárias e escoamento superficial, que são intensificadas em períodos de maior precipitação (ESTEVES, 2011). Estes processos são importantes fontes de COD e conforme mencionado anteriormente, de DBO para o sistema em questão (**Figura 21**).



**Figura 21:** Concentrações de COD (mg.L<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.9.1 Nitrogênio

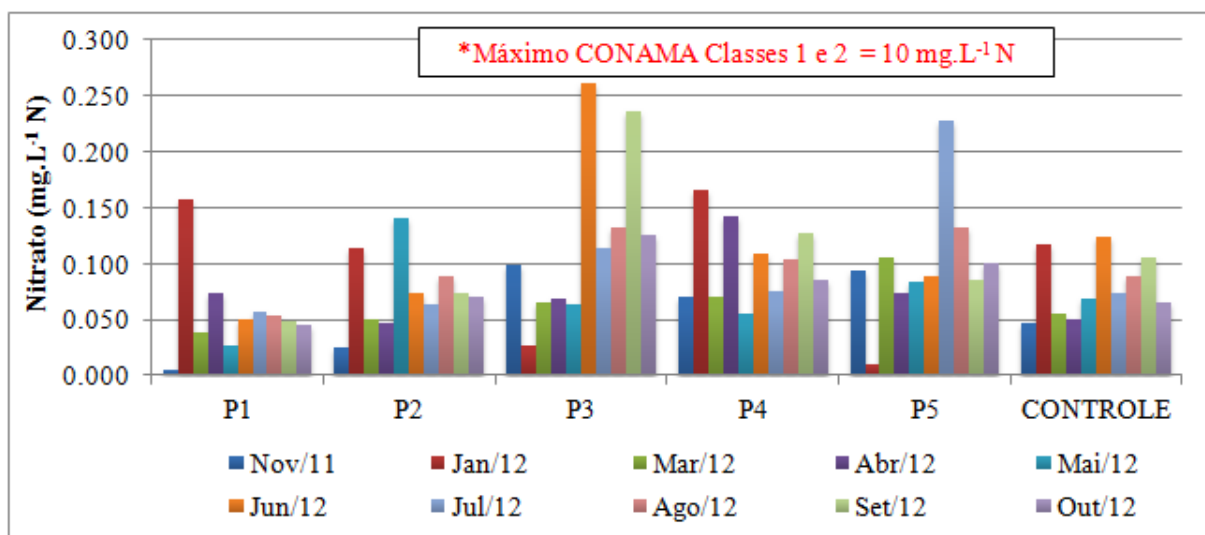
Observa-se nas Figura 22 a Figura 24 as concentrações dos nutrientes nitrogenados analisados neste estudo.

As concentrações de nitrato oscilaram de 0,005 a 0,261 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,088 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,050$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). As maiores concentrações médias de nitrato foram encontradas em Jun/12 de 0,118 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,075$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Set/12 de 0,113 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,066$  mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios ocorreram em Nov/11 de 0,057 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,038$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Mar/12 de 0,064 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,023$  mg.L<sup>-1</sup>) (Figura 22).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, os resultados médios mais elevados de nitrato foram encontrados no P3 de 0,119 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,076$  mg.L<sup>-1</sup>) e no P4 de 0,101 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,036$  mg.L<sup>-1</sup>) e P5 de 0,100 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,055$  mg.L<sup>-1</sup>) e as menores concentrações ocorreram em P1 de 0,056 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,040$  mg.L<sup>-1</sup>) e no P2 de 0,075 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,034$  mg.L<sup>-1</sup>)

As concentrações de nitrato encontradas neste estudo estiveram abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 ( $10\text{mg.L}^{-1}$ ).

No monitoramento efetuado na região média e baixa do Rio Paraíba do Sul (entre os municípios de Itatiaia e São João da Barra) os resultados de nitrato oscilaram de  $0,42$  a  $0,91\text{mg.L}^{-1}$  (GONÇALVES & BIDONE, 2010), concentrações superiores ao do presente estudo ( $0,088\text{mg.L}^{-1}$ , média). Entretanto ao comparar com o encontrado no Rio do Braço a média foi de  $0,003\text{mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,001$ ) indicando que nessa região possivelmente as concentrações de nutrientes sejam baixas (HABTEC, 2003).



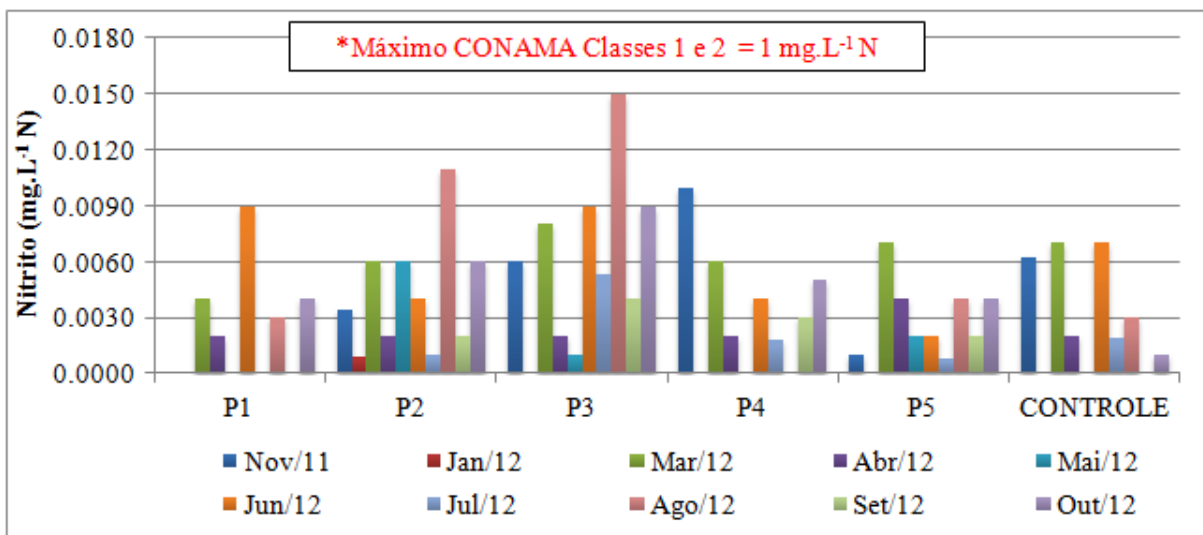
**Figura 22:** Concentrações de nitrato nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

As concentrações de nitrito oscilaram de  $0,0010$  a  $0,0150\text{mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,0045\text{mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0031\text{mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). As maiores concentrações médias de nitrito foram encontradas em Mar/12 de  $0,0063\text{mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0014\text{mg.L}^{-1}$ ), e Ago/12 de  $0,0072\text{mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0055\text{mg.L}^{-1}$ ) e os menores resultados médios ocorreram em Jan/12 de  $0,0009\text{mg.L}^{-1}$  detectado apenas no P1, e em Abril/12 de  $0,0023\text{mg.L}^{-1}$  e Jul/12 de  $0,0022\text{mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0008\text{mg.L}^{-1}$  e  $0,0018\text{mg.L}^{-1}$ ) (Figura 22).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, o resultado médio de nitrito encontrado no P3 de  $0,0066 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0043 \text{ mg.L}^{-1}$ ) foi superior a média dos demais pontos, e os menores resultados foram registrados no P5 de  $0,0030 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0020 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle de  $0,0040 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0026 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

As concentrações de nitrito estiveram abaixo dos limites máximos estipulados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 1 e 2 ( $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) em todos os pontos e campanhas monitoradas.

Seguindo a distribuição das concentrações de nitrato, o nitrito também apresentou resultados comparativamente inferiores a mananciais da bacia Hidrográfica Rio do Tietê com resultados oscilando de  $0,014 \text{ mg.L}^{-1}$  e  $0,904 \text{ mg.L}^{-1}$  (de TOFOLI, 2010) e do Rio São Domingos em Niterói (Rio de Janeiro) com máximo de  $2,5 \text{ mg.L}^{-1}$  (MENEZES, 2009), ambas regiões com grande pressão antrópica. Porém, os resultados do presente estudo foram condizentes com o encontrado no Rio Paraíba do Sul, entre Volta Redonda e Barra do Piraí, de  $0,009$  a  $0,0035 \text{ mg.L}^{-1}$  (AMARAL, 2009).



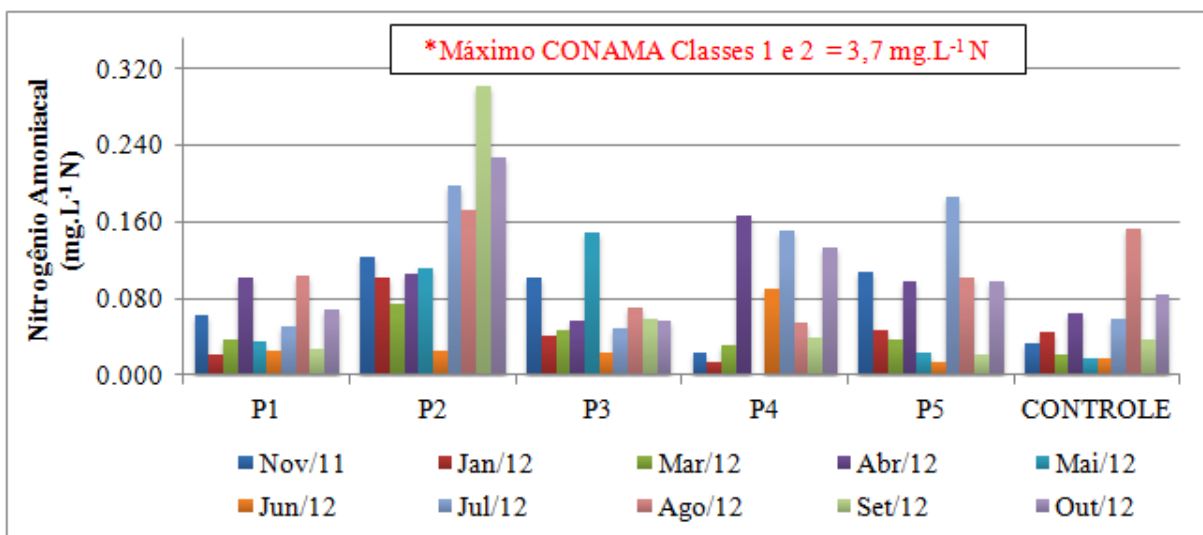
**Figura 23:** Concentrações de nitrito nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

As concentrações de nitrogênio amoniacal oscilaram de 0,014 a 0,302 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,078 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,060 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). As maiores concentrações médias foram encontradas em Jul/12 de 0,115 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,071 mg.L<sup>-1</sup>) e em Out/12 de 0,111 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,062 mg.L<sup>-1</sup>) e os menores resultados médios ocorreram em Jan/12 de 0,045 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,031 mg.L<sup>-1</sup>), Mar/12 de 0,042 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,018 mg.L<sup>-1</sup>) e Jun/12 de 0,033 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,028 mg.L<sup>-1</sup>).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, o resultado médio de nitrogênio amoniacal encontrado no P2 de 0,144 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,081 mg.L<sup>-1</sup>) foi superior a média dos demais pontos. As menores concentrações ocorreram no P1 de 0,054 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,030 mg.L<sup>-1</sup>) e Controle de 0,053 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,041 mg.L<sup>-1</sup>).

As concentrações de nitrogênio amoniacal estiveram abaixo dos limites máximos estipulados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 1 e 2 (3,7 mg.L<sup>-1</sup>) em todos os pontos e campanhas monitoradas (Figura 24).

70



**Figura 24:** Concentrações nitrogênio amoniacal (mg.L<sup>-1</sup> N) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.





As maiores concentrações de nitrogênio amoniacal no P2 ocorreram no período seco,. Neste local o descarte de esgotos é visível, além disso, nas margens há o despejo de resíduos sólidos, assim, o aumento deste elemento pode ter ocorrido devido a diminuição da circulação e renovação das águas que é gerada pelo aumento da precipitação e vazão. A correlação negativa da vazão com o nitrogênio amoniacal corroborou esta hipótese ( $r=-0,62$ ;  $p<0,05$ ). Além disso, o aumento do nitrogênio amoniacal ocorreu em conjunto com a redução do OD neste ponto, o que sugere a predominância de processos de desnitrificação que diminuem a disponibilidade de oxigênio (ESTEVES, 2011).

No reservatório de Lajes (GUARINO *et al.* 2005) as concentrações de nitrogênio amoniacal oscilaram de nd (não detectado) até  $0,3 \text{ mg.L}^{-1}$ , este ambiente foi considerado livre de contaminação pelo autor. Além disso, na região média e baixa do Rio Paraíba do Sul entre os municípios de Itatiaia e São João da Barra) as concentrações oscilaram de  $0,06$  a  $1,47 \text{ mg.L}^{-1}$  (GONÇALVES & BIDONE, 2010). Os resultados do presente estudo foram mais similares aos encontrados por Guarino *et al.* (2005), e sugerem que embora exista o aumento pontual das concentrações no P2, o nitrogênio amoniacal foi baixo durante todo o monitoramento.

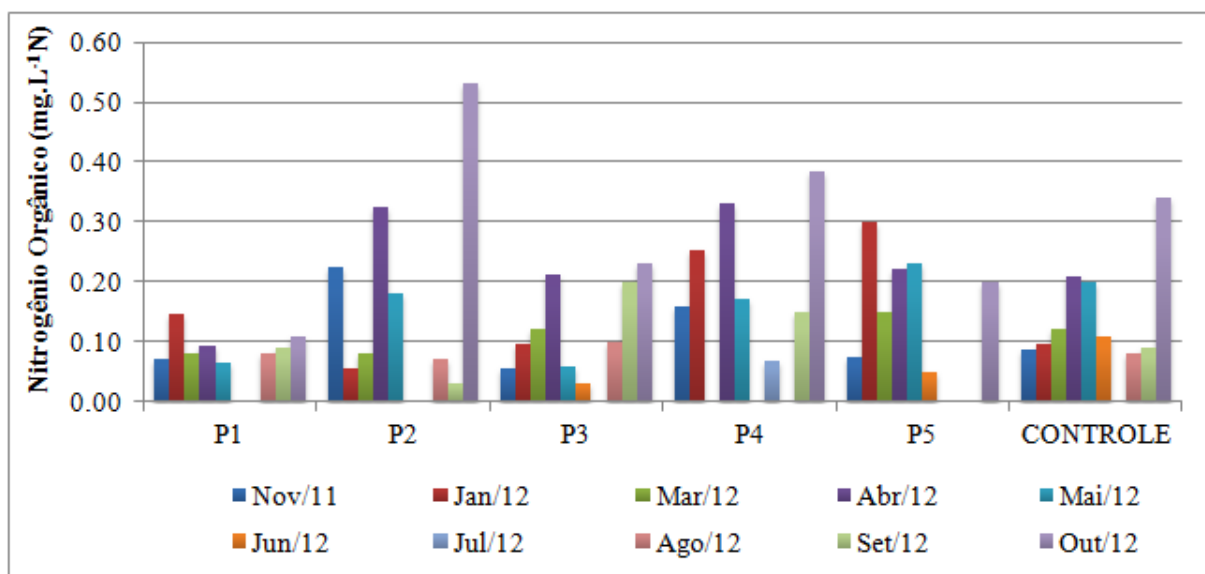
71

As concentrações de nitrogênio orgânico oscilaram de  $0,03$  a  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,20 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,10 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). As maiores concentrações médias foram encontradas em Abril/12 de  $0,23 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,09 \text{ mg.L}^{-1}$ ), e em Out/12 de  $0,30 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,15 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores resultados médios ocorreram em Jun/12 de  $0,06 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,04 \text{ mg.L}^{-1}$ ), e em Jul/12 o nitrogênio orgânico apresentou concentração acima do limite de detecção apenas no P4 de  $0,07 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, o P4 apresentou resultado médio superior aos demais pontos de  $0,22 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,11 \text{ mg.L}^{-1}$ ). O alto desvio padrão indicou grande variação nas concentrações desse ponto ao longo das campanhas. Por outro lado, o resultado médio do P1 de  $0,09 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ ) foi inferior em relação a média.

A contribuição de nitrogênio orgânico dissolvido ocorre sob a forma de compostos lixiviados (aminoácidos, peptídeos, purinas) solúveis em água a partir de organismos senescentes ou mortos como macrófitas aquáticas e organismos fitoplanctônicos (ESTEVEZ, 2011). Dessa forma, os menores resultados de nitrogênio orgânico no período seco (Jun e Jul/12) abaixo do limite de detecção em quase todos os pontos amostrados, indicou a diminuição destes aportes para o trecho amostrado. Por outro lado, provavelmente o aumento do desenvolvimento dos organismos no outono e primavera pode ter incrementado as concentrações de nitrogênio orgânico em Abril e Out/12 (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2009).

72



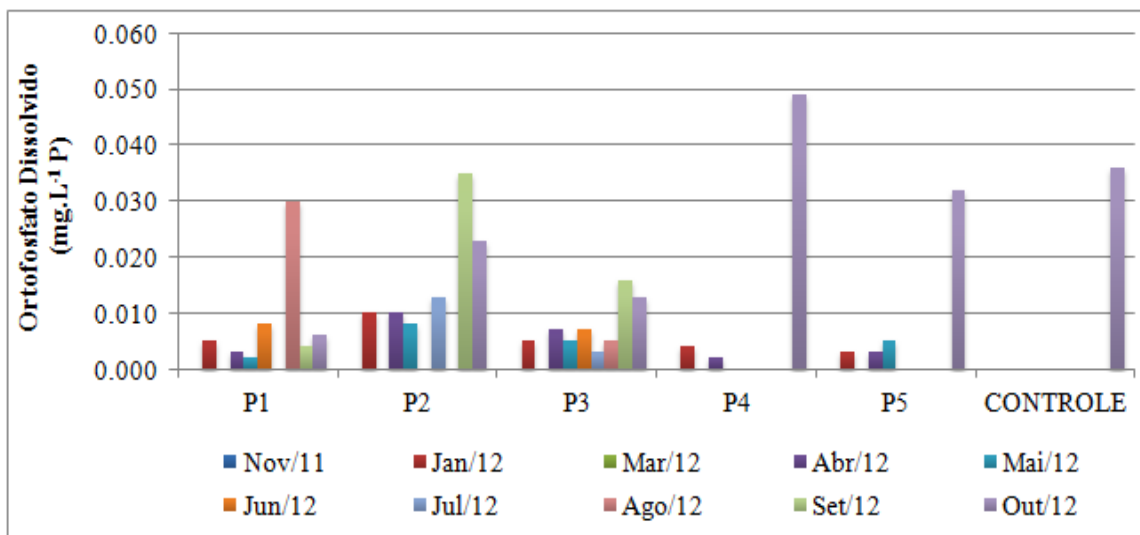
**Figura 25:** Concentrações nitrogênio orgânico ( $\text{mg.L}^{-1} \text{N}$ ) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.9.2 Fósforo

As concentrações de ortofosfato dissolvido oscilaram de  $0,002$  a  $0,049 \text{ mg.L}^{-1}$ , e apresentaram alta variação entre as campanhas amostradas com média de  $0,012 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,012 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). As maiores concentrações médias foram encontradas em Ago e Set/12 de

0,018 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,018 e 0,016 mg.L<sup>-1</sup>) e Out/12 de 0,027 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,016 mg.L<sup>-1</sup>) e os menores resultados médios ocorreram em Jan, Abril/12 e Maio/12 de 0,005 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,03 e 0,02 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente). As concentrações de ortofosfato dissolvido estiveram abaixo do limite de detecção em Nov/11 e Jan/12 (**Figura 26**).

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, os resultados médios mais elevados de ortofosfato foram encontrados no P2 de 0,017 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,011 mg.L<sup>-1</sup>) e P4 de 0,018 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,027 mg.L<sup>-1</sup>). Destaca-se que no Controle apenas em Out/12 a concentração de ortofosfato esteve acima do limite de detecção de 0,036 mg.L<sup>-1</sup>, e as menores concentrações ocorreram no P1 e P3 de 0,008 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,010 e 0,005 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão).



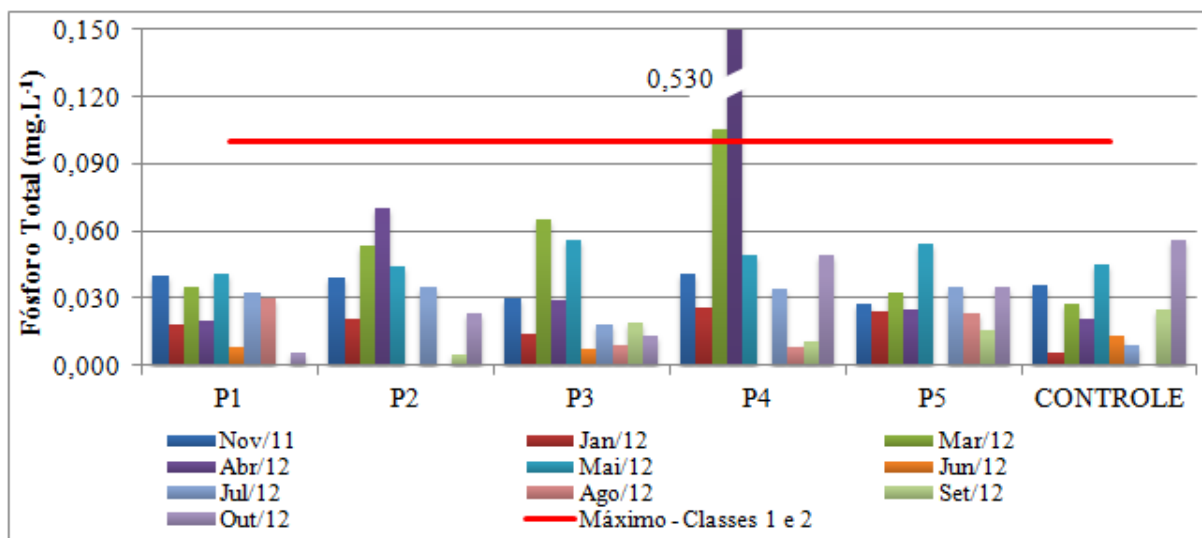
**Figura 26:** Concentrações de ortofosfato inorgânico dissolvido (mg.L<sup>-1</sup>P) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

A presença de ortofosfato na água depende da densidade e da atividade dos organismos produtores e bactérias, os quais podem assimilar grandes quantidades de fosfatos (ESTEVES, 2011), diminuindo as concentrações deste elemento na coluna d'água, assim, pode-se supor que grande parte das concentrações de ortofosfato abaixo do limite de detecção indicaram a sua utilização em atividades biológicas.

Os resultados do presente estudo estiveram condizentes com o encontrado no monitoramento no Rio Paraíba do Sul em pontos entre Volta Redonda e Barra do Piraí, de 0,009 a 0,0035 mg.L<sup>-1</sup> e ao detectado na região média e baixa do Rio Paraíba do Sul (entre os municípios de Itaiaia e São João da Barra) com média de 0,030 mg.L<sup>-1</sup> ((AMARAL, 2009), GONÇALVES & BIDONE, 2010).

As concentrações de fósforo total variaram de 0,005 a 0,53 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,040 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,071$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). A maior concentração média encontrada em Abril/12 foi superior a média de 0,116 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,204$  mg.L<sup>-1</sup>), esta campanha apresentou alta variação dos resultados, devido ao aumento pontual no P4 (0,53 mg.L<sup>-1</sup>). Os menores resultados médios de fósforo total foram registrados em Jun/12 de 0,009 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,003$  mg.L<sup>-1</sup>) e Set/12 de 0,015 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,008$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 27**).

74



**Figura 27:** Concentrações de fósforo total (mg.L<sup>-1</sup>P) nos seis pontos amostrais nas campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Na distribuição das concentrações entre os pontos amostrados, o resultado médio de fósforo total encontrado no P4 de 0,095 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,166$  mg.L<sup>-1</sup>) foi duas vezes superior a média. As



menores concentrações ocorreram em P1, P3 e Controle de  $0,26 \text{ mg.L}^{-1} (\pm 0,013; 0,020 \text{ e } 0,017 \text{ mg.L}^{-1})$ , desvio padrão).

De maneira geral, as concentrações de fósforo total estiveram abaixo dos limites máximos estipulados pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 1 e 2 ( $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ ), com exceção do resultado máximo encontrado no P4 nas campanhas de Março/12 ( $0,105 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Abril/12 ( $0,53 \text{ mg.L}^{-1}$ ). O P4 está localizado próximo a um posto de gasolina que pode ser uma fonte potencial de fósforo total, principalmente através do descarte de esgoto do doméstico.

De acordo com Wetzel (2001), em regiões não poluídas a precipitação de fósforo é de  $0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ , já em regiões urbanizadas esse valor pode ultrapassar a  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ . O resultado médio de fósforo total deste monitoramento ( $0,040 \text{ mg.L}^{-1}$ ) foi condizente com o estabelecido por Wetzel (2011) de  $0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ , sugerindo que o trecho amostrado não possui contaminação por fósforo total.

Ao considerar, o fósforo total para efetuar uma estimativa do grau de fertilização (estado trófico) do meio ambiente (ESTEVES, 2011), os resultados deste elemento nas campanhas de Março e Abril/12 indicaram que a coluna d'água estava mais enriquecida, em comparação as demais campanhas. Ao comparar a média da concentração de fósforo total de  $0,040 \text{ mg.L}^{-1}$  entre as campanhas com o encontrado no Rio Tietê de  $1,2 \text{ mg.L}^{-1}$  (média de 2011), reconhecidamente poluído, os valores foram inferiores. Por outro lado, foram condizentes com a média encontrada no Rio Paraná de  $0,020 \text{ mg.L}^{-1}$  (CETESB, 2011) que possui características mais naturais. Ainda, em comparação com o trabalho efetuado no Rio do Braço que apresentou média de  $0,01 \text{ mg.L}^{-1}$  (HABTEC, 2003), o resultado do presente estudo foi superior, entretanto, ressalta-se que o Controle (localizado no Rio do Braço) apresentou concentrações abaixo do limite de detecção em todas as campanhas, com exceção de Out/12.



### 6.9.3 Razão N:P

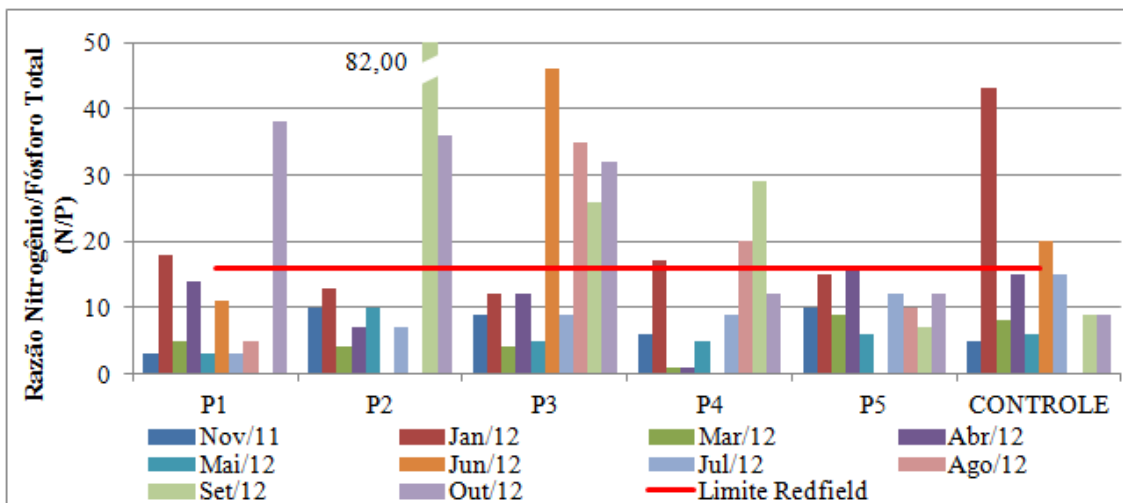
O cálculo da razão entre nitrogênio e fósforo indica a limitação de nutrientes do ambiente. No presente estudo, utilizou-se a razão molar entre o nitrogênio dissolvido total ( $\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^- + \text{NH}_3\text{-NH}_4^+ + \text{N-orgânico}$ ) e o fósforo total (P-total). A razão de Redfield, estabelece uma relação de N:P de 16:1, e os resultados indicam se a produção primária de um ambiente é limitada por nitrogênio ( $\text{N/P} < 16$ ) ou por fósforo ( $\text{N/P} > 16$ ) (GEIDER & LA ROCHE, 2002). Diversos autores citam outros valores para a relação, como Sallas & Martino (1990), que propõem a razão N:P de 9:1, e razões inferiores a 9 como limitadas por nitrogênio, e Wetzel (2001) considera a razão N:P de 7:1 como aquela requerida para o crescimento balanceado do fitoplâncton. Na razão proposta por Wetzel (*op cit.*), UNEP-IETC (1999) destaca que resultados elevados corresponderiam a sistemas mesotróficos e oligotróficos, em oposição aos baixos valores, que remetem a sistemas eutróficos, mais afetos a florações de cianobactérias.

76

Na **Figura 28** foram descritos os resultados das razões encontradas ao longo deste monitoramento. De forma geral, as campanhas apresentaram razões N:P abaixo de 16, sugerindo limitação por nitrogênio no ambiente. Com exceção das campanhas de Out/12 (em P1, P2 e P3), Set/12 (P2, P3 e P4) e de Jan/12 (P1, P4 e Controle) que apresentaram uma maior quantidade de pontos com razão N:P acima de 16, indicando uma limitação por fósforo nestes locais. A maior razão encontrada ao longo das campanhas foi de 82,0 no P2 na campanha de Set/12 .

Uma das características dos rios é a alteração sazonal do potencial de limitação entre o nitrogênio e o fósforo, sendo que esta tendência pode ser mascarada por impactos antrópicos. Assim, o aumento das razões N:P nos meses de Set e Out/12 podem ter influenciado na produção primária do sistema, corroborado pela diminuição dos teores de oxigênio dissolvido nessas campanhas e aumento das concentrações de carbono orgânico dissolvido, principalmente em Out/12.

A remoção do nitrogênio ocorre durante a reciclagem dos nutrientes, assim, é provável que o mecanismo responsável pelas baixas razões N:P esteja envolvido com o processo de desnitrificação durante a remineralização bentônica da matéria orgânica, este processo é acentuado em ambientes de baixas profundidades (CARMOUZE, 1994), similares ao do presente estudo. A maior limitação por nitrogênio durante as campanhas, pode não ser somente associada as características naturais do ambiente devido a baixa concentração de nutrientes, mas também pela utilização destes em processos de remineralização.



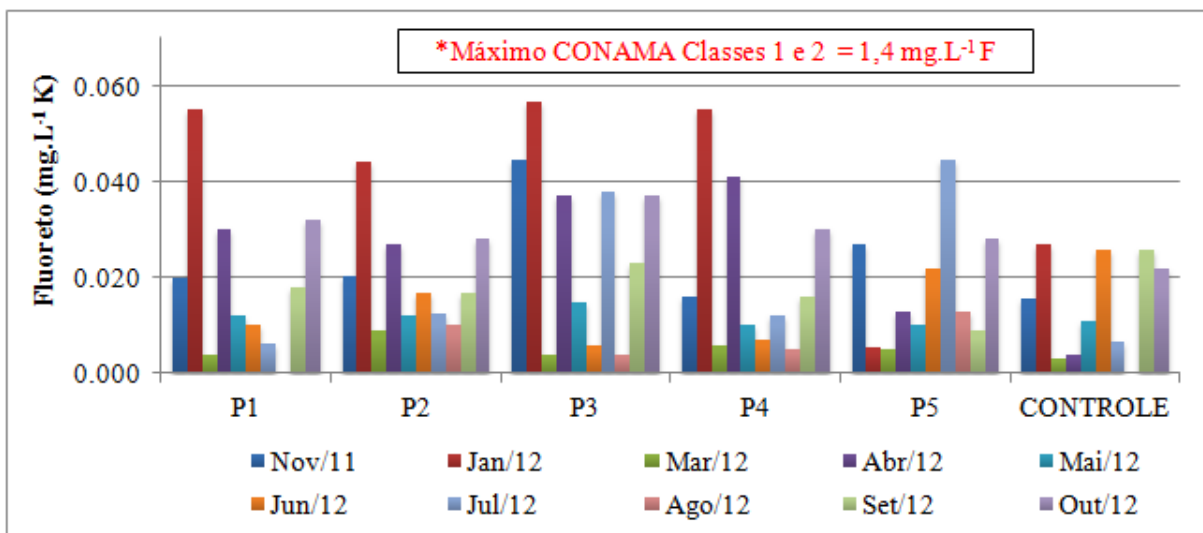
**Figura 28:** Razão N:P (Nitrogênio total e fósforo total) calculado para os seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.10 Fluoreto

As concentrações de fluoreto oscilaram de 0,003 a 0,057 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,020 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,014 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de fluoreto foram encontrados em Jan/12 de 0,041 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,021 mg.L<sup>-1</sup>) e em Out/12 de 0,030 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,005 mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios ocorreram em Março/12 de 0,005 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,002 mg.L<sup>-1</sup>) e em Agosto/12 de 0,008 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,004 mg.L<sup>-1</sup>).

Em relação aos pontos amostrados, os resultados médio mais elevados de fluoreto foram encontrados no P3 de  $0,027 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,019 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e no P1 de  $0,021 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,016 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e as menores concentrações ocorreram em P5 de  $0,018 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,013 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e no Controle de  $0,016 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,010 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Destaca-se que o valor recomendado pela Resolução CONAMA 357/05 como limite máximo de fluoreto é de  $1,4 \text{ mg.L}^{-1}\text{F}$  para águas doce das classes 1 e 2, os quais são superiores as concentrações encontradas nas duas campanhas realizadas (**Figura 29**).



**Figura 29:** Concentrações de fluoreto ( $\text{mg.L}^{-1}\text{F}$ ) para os seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

A forte correlação das concentrações de fluoreto com a precipitação ( $r=0,63$  e  $0,62$ ,  $p<0,05$ , Rio Pirai e Rio do Braço) indicou a influência da intensificação do escoamento das margens adjacentes e aumento do intemperismo químico, que constituíram fontes importantes desse elemento para o trecho amostrado.

Os resultados de fluoreto do presente estudo estiveram condizentes com os encontrados no Rio São Domingos em Niterói (Rio de Janeiro) com variação de  $0,07$  a  $0,72 \text{ mg.L}^{-1}$

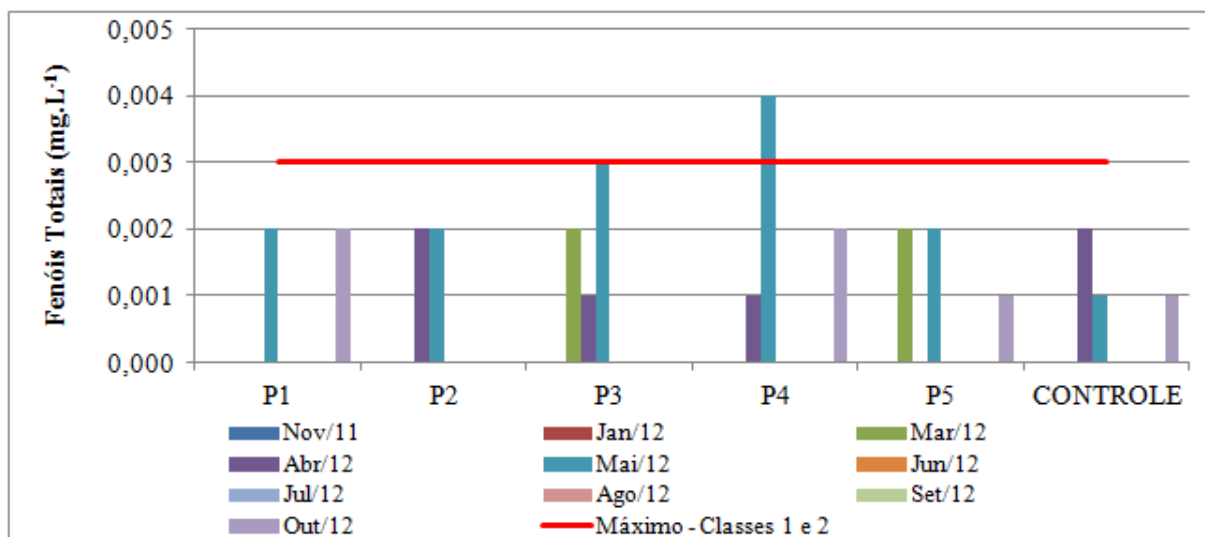




(MENEZES, 2009), entretanto, em comparação ao monitoramento da Bacia formada do Rio Guandu, no ponto localizado no início do Rio Guandu os resultados de fluoreto oscilaram 0,1 a 0,3 enquanto que próximo ao Rio Queimados a concentração máxima foi de 0,9 mg.L<sup>-1</sup> (FERREIRA, 2007), ambos resultados estiveram abaixo da faixa de concentração obtidas no presente monitoramento. De acordo com a Funasa (2001), concentrações em torno de 0,1 mg/L de fluoreto são características em águas naturais, assim, os valores registrados neste estudo remeteram a concentrações naturais deste elemento.

### 6.11 Fenóis Totais e Surfactantes

As concentrações de fenóis totais estiveram abaixo do limite de detecção nas campanhas de Nov/11, Jan/12, Jun/12, Jul/12, Agosto/12 e Set/12. Os resultados oscilaram de 0,001 a 0,004 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,002 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,001$  mg.L<sup>-1</sup>), conforme indicado pelo desvio padrão, os resultados apresentaram pequena variação entre as campanhas. Nas campanhas de Março, Abril, Maio e Out/12 a concentração média foi a mesma de 0,002 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,001$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 30**).



**Figura 30:** Concentrações de fenóis totais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) calculado nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

80

Em relação aos pontos amostrados, o resultado médio mais elevado de fenóis totais também foi o mesmo em P1, P2, P3, P4, P5 de  $0,002 \text{ mg.L}^{-1}$ , e a concentração mínima ocorreu no Controle de  $0,001 \text{ mg.L}^{-1}$ .

As concentrações de fenóis encontradas neste estudo, estiveram abaixo do limite máximo das Classes 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/2005 ( $0,003 \text{ mg.L}^{-1}$ ), com exceção, do resultado encontrado em Maio/12 no P3 (limite máximo) e do P4 que excedeu este limite ( $0,004 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (**Figura 30**).

A maior parte dos resultados do presente estudo estiveram abaixo da legislação vigente. Entretanto, concentrações acima do limite de detecção desses elementos indicam o aporte oriundo de despejos industriais na região, provenientes de fontes difusas, e destacam a necessidade de continuidade da análise deste parâmetro em futuros monitoramentos.



As concentrações dos surfactantes aniônicos estiveram acima do limite de detecção apenas na campanha de Set/12 nos Pontos: P2 (0,003 mg.L<sup>-1</sup>) e P3 (0,022 mg.L<sup>-1</sup>). As concentrações de surfactantes encontradas neste estudo, estiveram abaixo do limite máximo das Classes 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/2005 (0,1 mg.L<sup>-1</sup>). Porém, esses elementos são de origem sintética, e a sua detecção no P2 e P3 indica o aporte de efluentes nestes locais.

No P2 a urbanização e o descarte de efluentes é visível constituindo fontes pontuais, enquanto que, no P3 são desenvolvidas atividades de criação de animais e nas regiões vizinhas a agricultura é praticada, aumentando o escoamento superficial (devido a criação das áreas de pastagens) e podem incrementar o aporte de compostos químicos (CARVALHO *et al.*, 2000), tendo em vista que, os fertilizantes também podem conter surfactantes (FARN, 2006).

O resultado máximo de surfactante encontrado neste estudo de 0,02 mg.L<sup>-1</sup> estiveram abaixo das concentrações encontradas em ambientes altamente poluídos como o Rio Cubatão (São Paulo) com valor máximo de 0,14 mg.L<sup>-1</sup> (MESQUITA, 2011) e da média do Rio Tietê (São Paulo) de 3,5 mg.L<sup>-1</sup> (FCTH, 2005). No monitoramento da Bacia formada do Rio Guandu, no ponto localizado no início do Rio Guandu os resultados de surfactantes foram baixos (<0,2 mg.L<sup>-1</sup>) enquanto que próximo ao Rio Queimados as concentração chegaram a 4,5 mg.L<sup>-1</sup> (FERREIRA, 2007). Ao considerar estes últimos resultados citados, observou-se que as concentrações do presente estudo estiveram condizentes com as encontradas no início do Rio Guandu, e foram inferiores aos encontrados em ambientes impactados.

## 6.12 Metais

Nesta campanha, foram analisados os metais: sódio (Na), potássio (K), alumínio (Al), bário (Ba), cádmio (Cd), chumbo (Pb), cobre (Cu), cromo (Cr), ferro (Fe), manganês (Mn), mercúrio (Hg), níquel (Ni) e zinco (Zn).

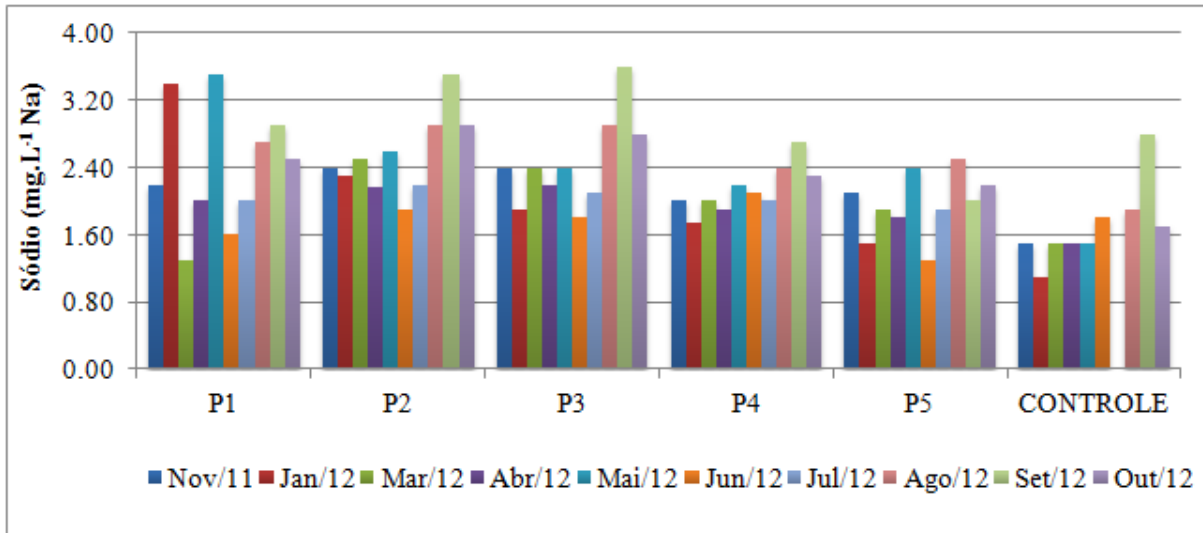


### 6.12.1 Sódio (Na)

As concentrações de sódio oscilaram de 1,1 a 3,6 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 2,2 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,6$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de sódio foram encontrados em Agosto/12 de 2,6 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,4$  mg.L<sup>-1</sup>) e em Set/12 de 2,9 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,6$  mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios ocorreram em Março/12 e Abril/12 de 1,9 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,5$  e  $0,3$  mg.L<sup>-1</sup>) e Jun/12 de 1,8 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,3$  mg.L<sup>-1</sup>).

Em relação aos pontos amostrados, os resultados médios mais elevados de sódio foram encontrados no P2 e P3 de 2,5 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,5$  mg.L<sup>-1</sup>) e P1 de 2,4 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,7$  mg.L<sup>-1</sup>) e as menores concentrações ocorreram em P5 de 2,0 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,4$  mg.L<sup>-1</sup>) e Controle de 1,7 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,5$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 31**).

No monitoramento da Bacia formada do Rio Guandu, no ponto localizado no início do Rio Guandu, os resultados oscilaram de abaixo do limite até 0,25 mg.L<sup>-1</sup>, e no ponto do Rio Queimados de abaixo do limite até 160 mg.L<sup>-1</sup> (FERREIRA, 2007). Esses resultados foram superiores aos encontrados no presente estudo, indicando baixas concentrações de sódio no ambiente estudado.



**Figura 31:** Concentrações de sódio ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

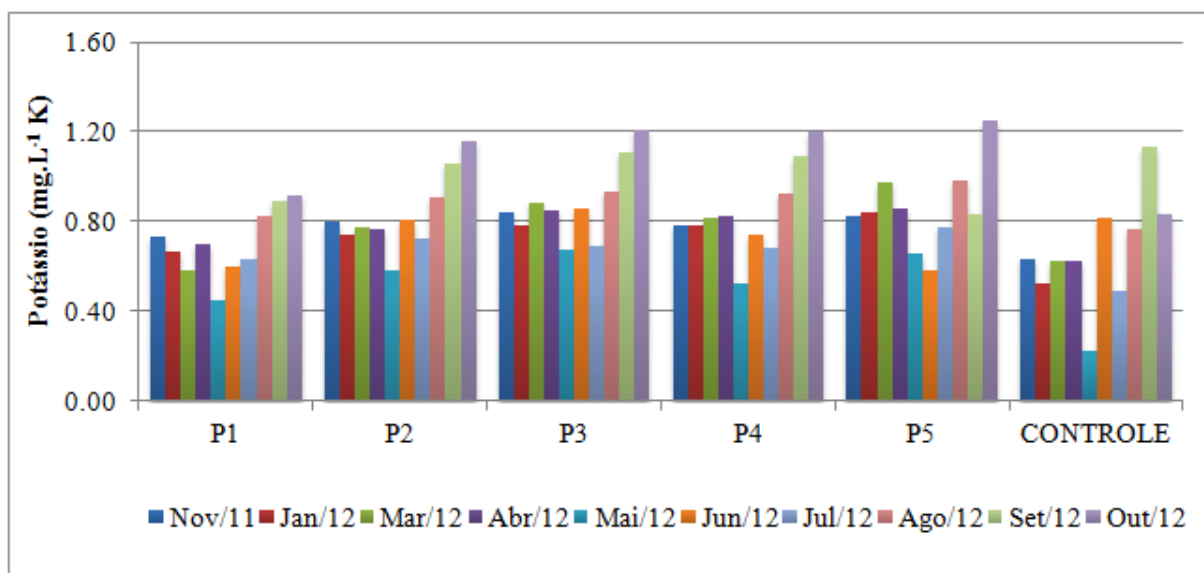
### 6.13 Potássio (K)

As concentrações de potássio oscilaram de  $0,22$  a  $1,25 \text{ mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,80 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,20 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de potássio foram encontrados em Set/12 de  $1,02 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,13 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e em Out/12 de  $1,10 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,17 \text{ mg.L}^{-1}$ ), e os menores resultados médios ocorreram em Maio/12 de  $0,52 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,17 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Jul/12 de  $0,67 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,10 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Os Pontos que apresentaram resultados médios de potássio superiores e similares foram: P2 de  $0,83 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,17 \text{ mg.L}^{-1}$ ), P3 de  $0,88 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,17 \text{ mg.L}^{-1}$ ), P4 de  $0,84 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,19 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e P5 de  $0,86 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,19 \text{ mg.L}^{-1}$ ), enquanto que, as concentrações médias inferiores foram encontradas no P1 de  $0,70 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,15 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle de  $0,67 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,24 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Apesar da distribuição relativamente similar entre os pontos amostrados, observou-se através dos resultados de desvio padrão que as concentrações de potássio tiveram

alta variação entre as campanhas monitoradas, principalmente devido ao aumento de Agosto a Out/12 (**Figura 32**).

No monitoramento da Bacia formada do Rio Guandu, no ponto localizado no início do Rio Guandu os resultados oscilaram de abaixo do limite até  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$ , e no ponto do Rio Queimados de abaixo do limite até  $30 \text{ mg.L}^{-1}$  (FERREIRA, 2007). Os resultados encontrados no Rio Guandu (livre de contaminação) foram similares ao do presente estudo, e cerca de dez vezes inferiores aos do Rio Queimados (alta influência antrópica), sugerindo que as concentrações de potássio são condizentes com ambientes naturais.



84

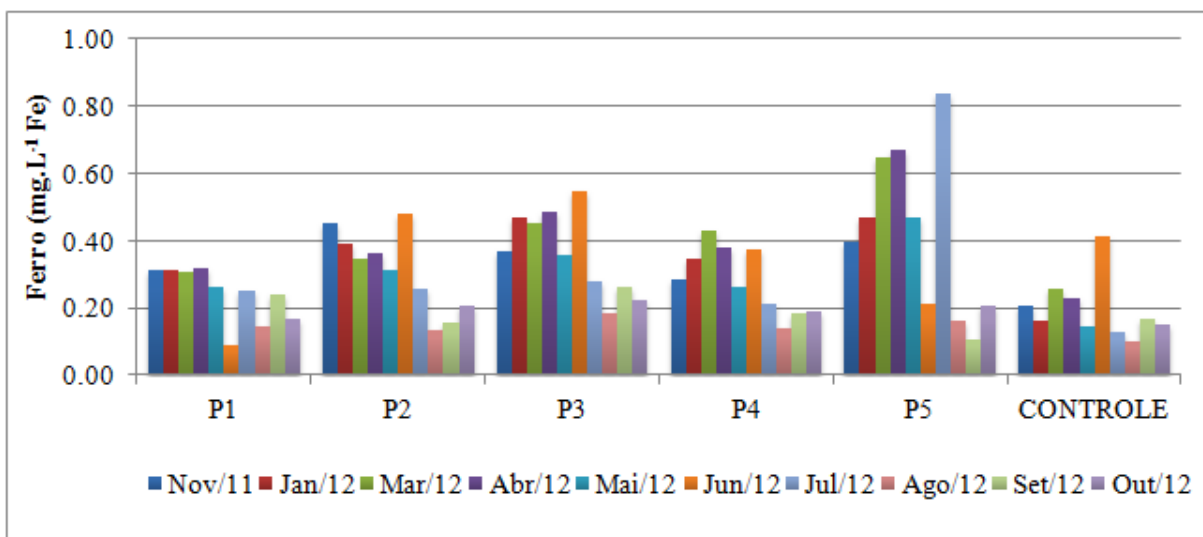
**Figura 32:** Concentrações de potássio ( $\text{mg.L}^{-1}\text{K}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.13.1 Ferro total (Fe)

As concentrações de ferro oscilaram de  $0,09$  a  $0,84 \text{ mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,30 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,15 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados de ferro foram encontrados em Mar/12 e Abril de  $0,41 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,14$  e  $0,15 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores valores

médios ocorreram em Agosto/12 de  $0,14 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ ), Set/12 e Out/12 de  $0,19 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,06$  e  $0,03 \text{ mg.L}^{-1}$ , respectivamente).

Em relação aos pontos amostrados, as concentrações médias mais elevadas foram obtidas no P3 de  $0,36 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,12 \text{ mg.L}^{-1}$ ), e P5 de  $0,42 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,25 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Por outro lado, os menores resultados ocorreram em P1 de  $0,24 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,08 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle de  $0,20 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,09 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Assim como o potássio, as concentrações de ferro também apresentaram alto desvio padrão nos pontos ao longo dos meses amostrados, o que indica alta variação de suas concentrações (**Figura 33**).



**Figura 33:** Concentrações de ferro total ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Fe}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Em monitoramento de metais no Rio Paraíba do Sul (de Itatiaia até Santana próximo a cidade de Piraí) realizado por Malm (1988) encontrada a concentração média de ferro total de  $0,19 \text{ mg.L}^{-1}$ , com resultado máximo próximo a Piraí de  $0,23 \text{ mg.L}^{-1}$ . Embora as maiores concentrações de ferro tenham sido encontradas nas regiões com maior impacto antrópico (próximas a Itatiaia) o autor considerou que os níveis de ferro encontrados na região de Piraí



foram elevados devido ao maior potencial de sedimentação deste local, e verificou que este elemento apresentou maior fator de enriquecimento no sistema fluvial do Rio Paraíba do Sul.

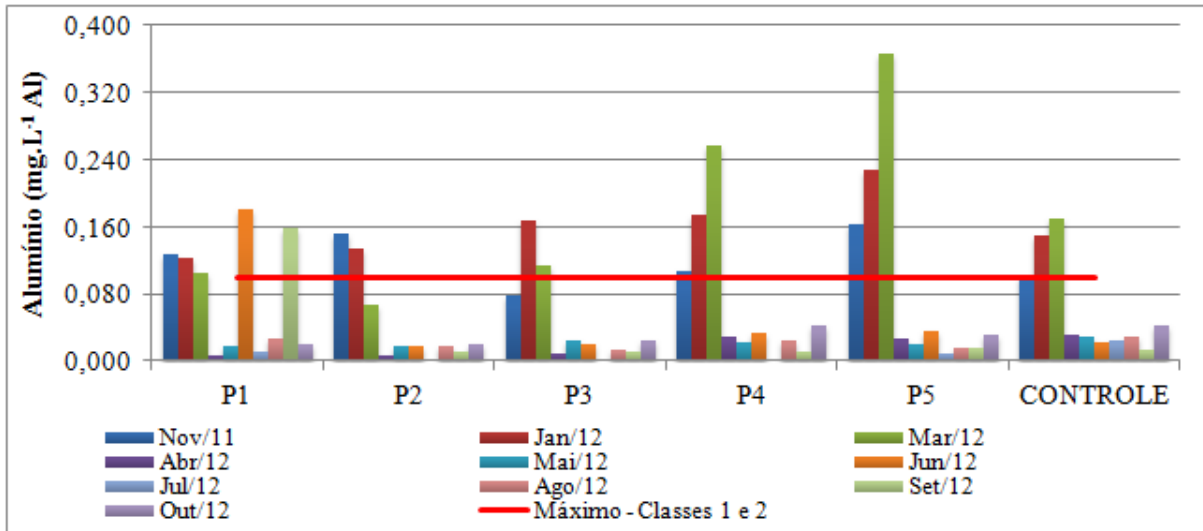
Os resultados de ferro do presente estudo foram condizentes ao citados acima e sugerem que a região é mais propícia ao acúmulo deste elemento. Esse padrão de acumulação foi mais evidente no P5, que conforme mencionado anteriormente, apresenta baixa velocidade das águas superficiais e provavelmente maior potencial de deposição de sedimentos com granulometria fina, sendo corroborado às observações realizadas em campo a presença de sedimentos de cor escura nas margens do rio próximo a região amostrada.

#### 6.13.2 Alumínio solúvel (Al)

As concentrações de Alumínio solúvel (Al) oscilaram de 0,006 a 0,367 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,069 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,077 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados das campanhas de Nov/11 de 0,122 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,032 mg.L<sup>-1</sup>), Jan/12 de 0,163 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,037 mg.L<sup>-1</sup>) e Mar/12 de 0,181 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,113 mg.L<sup>-1</sup>) foram superiores a média geral das campanhas. Os menores valores médios ocorreram em Abril/12 de 0,018 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,012 mg.L<sup>-1</sup>) e Jul/12 de 0,015 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,009 mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 34**).

O P5 apresentou concentração média superior quando comparado com aos demais pontos amostrados (0,091 mg.L<sup>-1</sup>  $\pm$  0,122 mg.L<sup>-1</sup>), e os menores resultados médios de alumínio solúvel foram registrados em P2 de 0,050 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,056 mg.L<sup>-1</sup>) e P3 de 0,051 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,057 mg.L<sup>-1</sup>).





**Figura 34:** Concentrações de alumínio ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Al}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Ao comparar com o limite da Resolução CONAMA 357/2005 (limite máximo de  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ ) verificou-se que os resultados de alumínio das campanhas de Nov/11, Jan e Mar/12 excederam este limite, e nas demais campanhas efetuadas no período seco, apenas em Jun e Set/12 no P1. O aumento do alumínio dissolvido indicou a influência das atividades agrícolas desenvolvidas na região, assim como, da criação de animais e a presença de granjas ( P1).

O alto desvio padrão dos resultados ocorreu devido aos valores mais elevados registrados nas campanhas de Nov/11, Jan/12 e Mar/12 (**Figura 34**). O alumínio apresentou forte correlação com a precipitação registrada na estação no Rio Piraí ( $r=0,74;p<0,01$ ) e com a vazão da estação do Rio do Braço ( $r=0,74;p<0,01$ ) indicando que o escoamento superficial e/ou a ressuspensão de sedimentos de fundo e das margens do Rio Piraí contribuíram para o aumento das concentrações de alumínio no trecho amostrado.

A relação da precipitação com as concentrações de alumínio dissolvido também foram verificadas por Menezes (2009) no estudo realizado no Rio São Domingos em Niterói (Rio de Janeiro), no qual os resultados encontrados oscilaram de abaixo do limite de detecção até



2,15 mg.L<sup>-1</sup>. De acordo com CETESB (2011a) as concentrações de Al dissolvido em águas com pH neutro variam de 0,001 e 0,05 mg.L<sup>-1</sup> Al e em águas mais ácidas ou ricas em matéria orgânica variações de 0,5 e 1 mg.L<sup>-1</sup> Al. Observou-se que as concentrações encontradas no presente estudo foram intermediários a estas, provavelmente em função da variação do pH durante as campanhas.

### 6.13.3 Manganês total (Mn)

As concentrações de Manganês total (Mn) oscilaram de 0,0021 a 0,0957 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,0177 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0132$  mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). O resultado médio registrado em Jul/12 de 0,0251 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0349$  mg.L<sup>-1</sup>) foi superior as demais campanhas e os resultados médios inferiores ocorreram em Maio/12 de 0,0150 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0072$  mg.L<sup>-1</sup>) e Agosto/12 de 0,0103 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,050$  mg.L<sup>-1</sup>).

88

O P5 apresentou concentração média superior de 0,0303 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0257$  mg.L<sup>-1</sup>) aos demais pontos amostrados. Os menores resultados médios de manganês total foram registrados em P1 de 0,0149 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,037$  mg.L<sup>-1</sup>) e Controle de 0,077 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0076$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 35**). Todas as concentrações de manganês total estiveram abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 (0,1 mg.L<sup>-1</sup>).

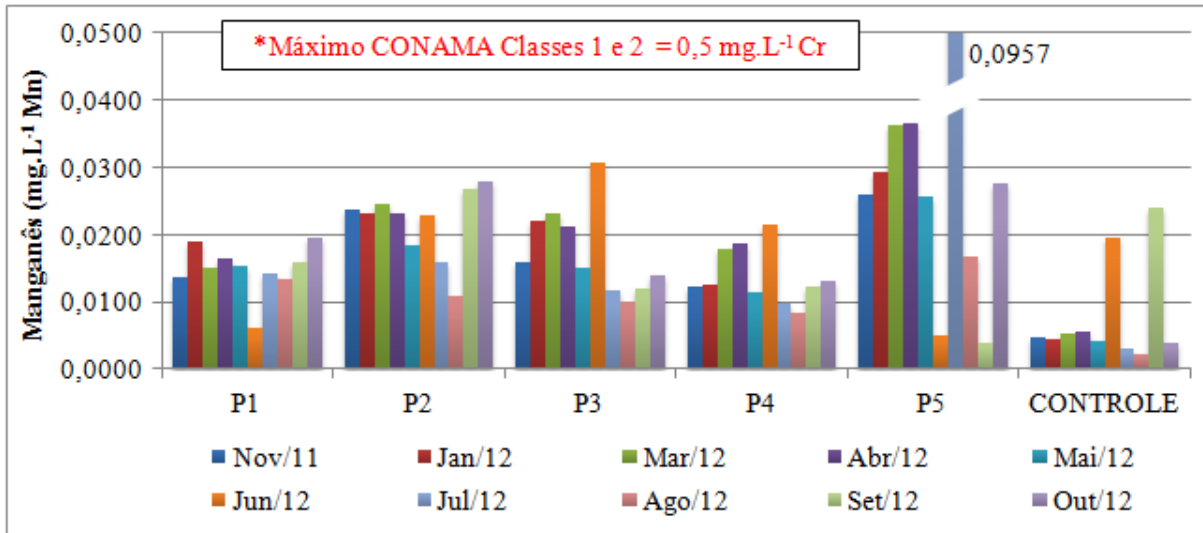


Figura 35: Concentrações de manganês ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Mn}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Os resultados de manganês total encontrados no presente estudo foram similares às variações encontradas no Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Piraí) de 0,054 a 0,099  $\text{mg.L}^{-1}$  (AMARAL, 2009) e inferiores em comparação a um ambiente mais eutrofizado como o Rio Botucatu – SP (de TOFOLI, 2010) com teores variando de 0,231 e 0,812  $\text{mg.L}^{-1}$ .

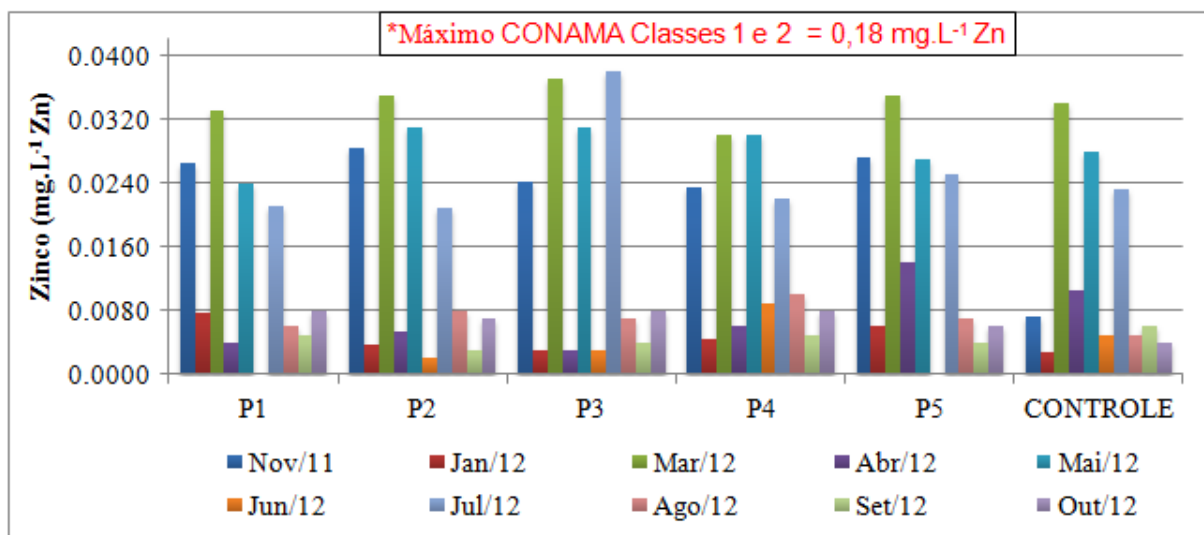
Os metais ferro e manganês apresentaram correlação significativa ( $r=0,62$ ;  $p<0,05$ ), indicando que ambos provavelmente possuem a mesma fonte no trecho amostrado. Estes elementos são abundantes e associados ao intemperismo dos solos. Ademais, os resultados mais elevados de manganês e ferro no P5 foram condizentes com as maiores concentrações de cor neste ponto, o que corrobora a presença de material inorgânico compostos por estes metais (FERREIRA, 2007). Além disso, este apresenta características mais favoráveis a deposição de sedimentos finos que também aumentam a concentração desses elementos na água.

### 6.13.4 Zinco total (Zn)

As concentrações de Zinco total (Zn) oscilaram de 0,0020 a 0,0379 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,0149 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0117 mg.L<sup>-1</sup>, desvio padrão). O resultado médio da campanha de Março/12 de 0,0340 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0024 mg.L<sup>-1</sup>) foi muito mais elevado que as demais campanhas, e os menores valores médios ocorreram em Jan/12 de 0,0047 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0019 mg.L<sup>-1</sup>) e Jun/12 de 0,0048 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0031 mg.L<sup>-1</sup>) e Set/12 de 0,0045 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0010 mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 36**).

Em relação aos pontos amostrados, as concentrações médias mais elevadas foram encontradas em P5 de 0,0168 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0118 mg.L<sup>-1</sup>) e no P3 de 0,0158 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0149 mg.L<sup>-1</sup>). Por outro lado, o Controle apresentou concentrações inferiores aos demais pontos de 0,0126 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm$  0,0114 mg.L<sup>-1</sup>). As concentrações de zinco total estiveram abaixo do limite de detecção na Campanha de Jun/12 em P1 e P5.

90



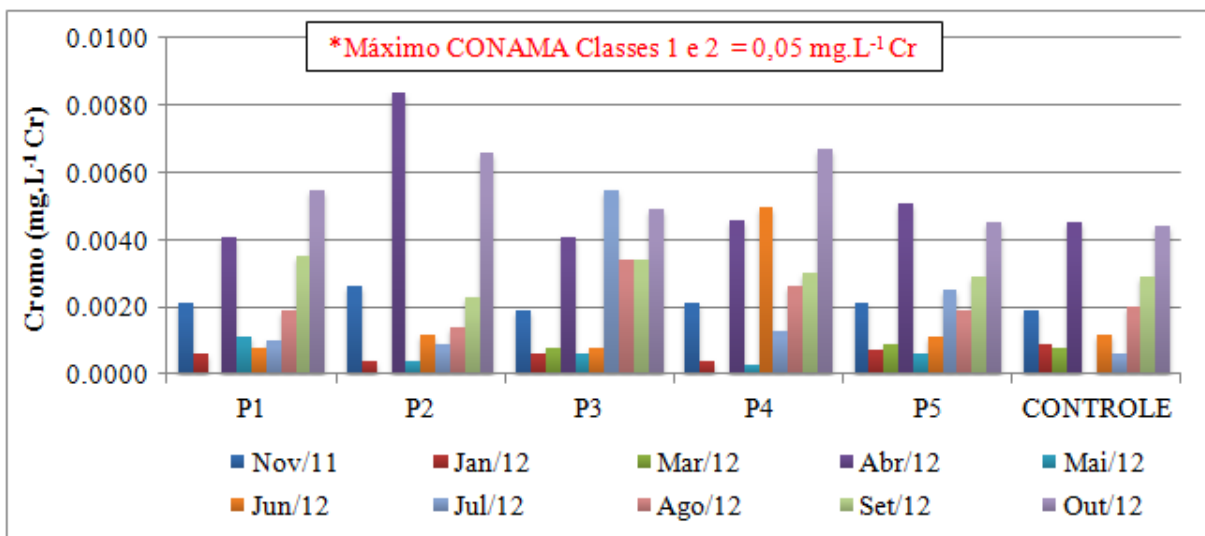
**Figura 36:** Concentrações de zinco (mg.L<sup>-1</sup>Zn) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Todas as concentrações de zinco registradas neste monitoramento estiveram abaixo do limite máximo de  $0,18 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Zn}$  estipulado para classes 1 e 2 pela Resolução CONAMA 357/05.

Os resultados de zinco total encontrados no presente monitoramento foram inferiores ao registrado na Região do Paraíba do Sul (de Itatiaia até Santana próximo a cidade de Piraí) de  $0,001$  a  $0,960 \text{ mg.L}^{-1}$  (MALM, 1988), o autor considerou estes resultados elevados e atribuiu as atividades antrópicas desenvolvidas no entorno.

### 6.13.5 Cromo total (Cr)

As concentrações de Cromo total (Cr) oscilaram de  $0,0003$  a  $0,0084 \text{ mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,0025 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0019 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Abril/12 de  $0,0051 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0016 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Out/12 de  $0,0054 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0010 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores valores médios ocorreram em Jan/12 e Maio/12 de  $0,0006 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0002$  e  $0,0003 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Mar/12 de  $0,0008 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0001 \text{ mg.L}^{-1}$ ).



**Figura 37:** Concentrações de cromo ( $\text{mg.L}^{-1}\text{Cr}$ ) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.



Os pontos apresentaram pequena variação das concentrações entre si, os resultados mais elevados foram encontrados nos pontos: P2 de  $0,0027 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0029 \text{ mg.L}^{-1}$ ), P3 de  $0,0026 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0019 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e P4 de  $0,0029 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0022 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores resultados médios foram registrados no P1 de  $0,0023 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0017 \text{ mg.L}^{-1}$ ), P5  $0,0022 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0016 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle  $0,0021 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0015 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (**Figura 37**). Todas as concentrações de Cromo total registradas neste monitoramento estiveram abaixo do limite máximo das classes 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/05 ( $0,05 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Cr}$ ).

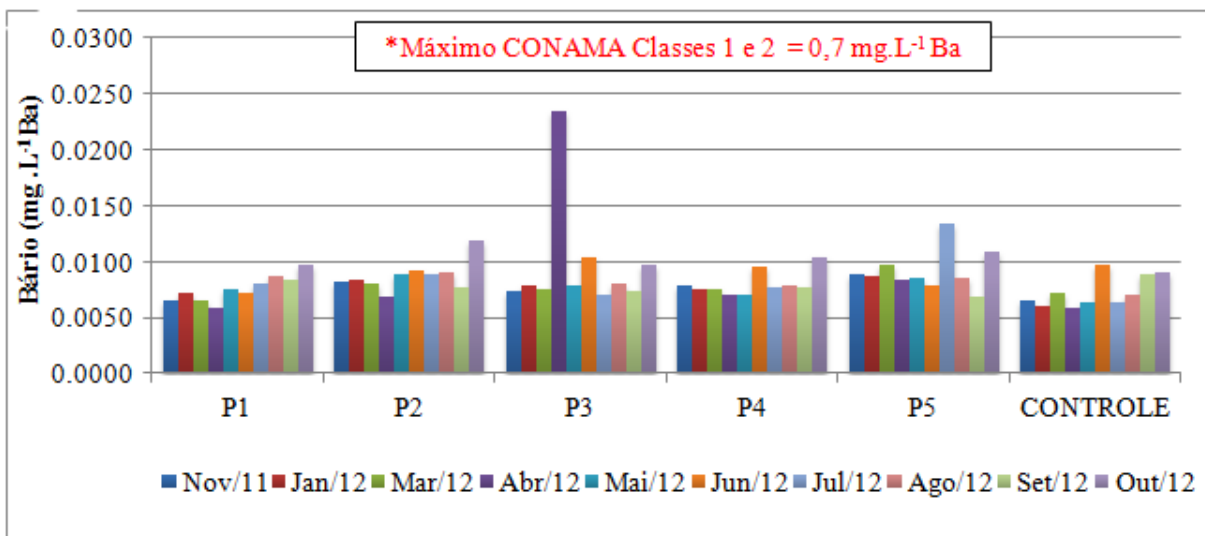
As concentrações de cromo total estiveram acima do encontrado no Rio do Braço que apresentou resultados abaixo do limite de detecção em todo o monitoramento (HABTEC, 2003), porém apresentou resultado condizente com os detectados no Rio Paraíba do Sul  $0,0005$  a  $0,0039 \text{ mg.L}^{-1}$  (de Itatiaia até Santana próximo a cidade de Piraí) (MALM, 1988).

#### 6.13.6 Bário total

As concentrações de Bário total (Ba) oscilaram de  $0,0058$  a  $0,0235 \text{ mg.L}^{-1}$ , com média de  $0,0084 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0025 \text{ mg.L}^{-1}$ , desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Abril/12 de  $0,0096 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0069 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Out/12 de  $0,0103 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0010 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores valores médios foram muito similares e ocorreram nas campanhas de Nov/11 e Jan/12 de  $0,0076 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0009$  e  $0,0010 \text{ mg.L}^{-1}$ ), Mar/12 e Set/12 de  $0,0078 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0011$  e  $0,0007 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Maio/12 de  $0,0077 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0009 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

As maiores concentrações médias ocorreram no P3 de  $0,0097 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0050 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e P5 de  $0,0092 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0018 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e os menores resultados médios foram registrados no P1 de  $0,0076 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0012 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e Controle  $0,0073 \text{ mg.L}^{-1}$  ( $\pm 0,0014 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (**Figura 38**). Todas as concentrações de Bário total registradas neste monitoramento estiveram abaixo do limite máximo das classes 1 e 2 da Resolução CONAMA 357/05 ( $0,7 \text{ mg.L}^{-1} \text{ Cr}$ ).

Conforme demonstrado pelo baixo desvio padrão dos resultados, as concentrações de bário total não tiveram muita variação entre os pontos amostrados. Os resultados de bário total do presente estudo foram inferiores aos encontrados no Rio São Domingos em Niterói (Rio de Janeiro) com variação de 0,08 a 0,30 mg.L<sup>-1</sup> (MENEZES, 2009).



**Figura 38:** Concentrações de bário (mg.L<sup>-1</sup>Ba) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.13.7 Chumbo total (Pb)

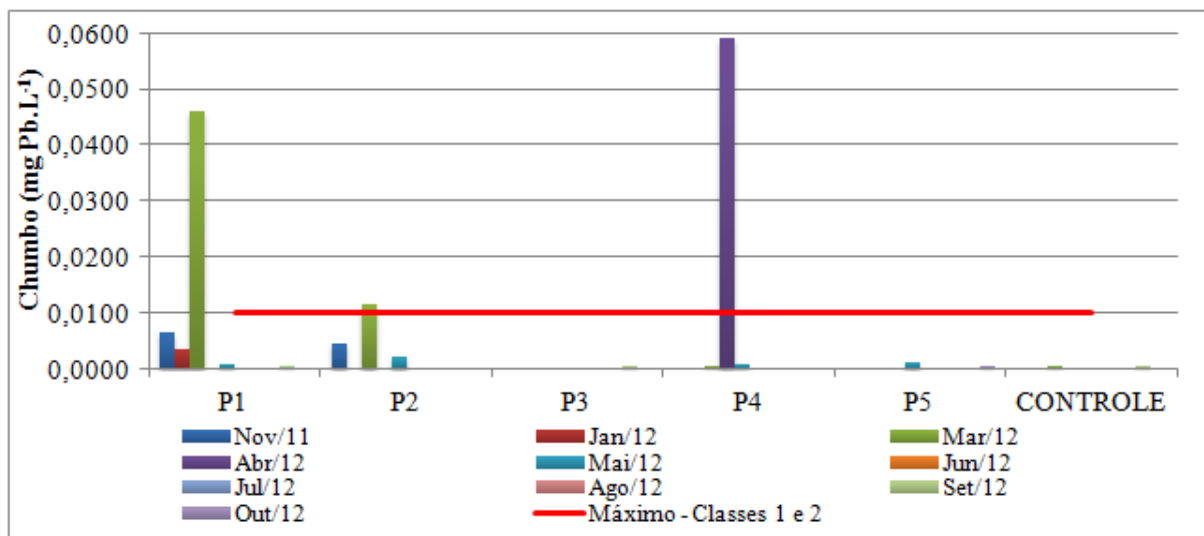
As concentrações de chumbo total na maior parte das campanhas analisadas apresentaram resultados abaixo do limite de detecção, assim, para facilitar na compreensão, a descrição dos resultados foi abordada de uma maneira diferente das demais variáveis descritas anteriormente.

As concentrações de Chumbo total estiveram abaixo do limite de detecção nas campanhas de Jun/12, Jul/12 e Agosto/12. Nas campanhas de Jan/12 e Out/12 os resultados estiveram acima do limite de detecção apenas em P1 de 0,0035 mg.L<sup>-1</sup> e P4 de 0,059 mg.L<sup>-1</sup>, sendo esta última

a maior concentração de chumbo detectada neste monitoramento. Além disso, na campanha de Nov/11 este elemento foi detectado apenas em P1 de 0,0066 e P2 de 0,0046 mg.L<sup>-1</sup>.

Na campanha realizada em Mar/12 este elemento não foi detectado em P3 e P5, e apresentou resultados máximos de 0,0461 e 0,0114 mg.L<sup>-1</sup> em P1 e P2, respectivamente e os mínimos em P4 e Controle de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup>. Em Maio/12 os resultados estiveram abaixo do limite de detecção em P3 e P5 e o resultado máximo ocorreu em P2 de 0,0114 mg.L<sup>-1</sup> e mínimo em P4 e Controle de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup>. Ainda, em Set/12 as os resultados estiveram abaixo do limite em P2, P4 e P5. Esta campanha apresentou as menores concentrações deste monitoramento de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup>; 0,0005 mg.L<sup>-1</sup> e 0,0006 mg.L<sup>-1</sup> em P1, P3 e Controle, respectivamente (**Figura 39**).

94



**Figura 39:** Concentrações de chumbo total (mg.L<sup>-1</sup> Pb) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Em comparação ao limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/05 (de 0,010 mg.L<sup>-1</sup> Pb) para chumbo total, na campanha de Mar/12 o P1 e P2 (0,0461 e 0,0114 mg.L<sup>-1</sup>) e em Abril/12 no P4 (0,059 mg.L<sup>-1</sup>) excederam este limite, indicando a entrada





de chumbo provavelmente em função das atividades antrópicas desenvolvidas no entorno desses ambientes.

As principais fontes de contaminação de chumbo são provenientes das tintas de paredes, baterias de automóveis, soldas, gasolinas aditivadas com tetra-etil-chumbo (até 1982) e emissões industriais (BECHARA, 2004). Além disso, os metais pesados também fazem parte dos componentes ativos de vários agrotóxicos, sendo que o uso de sais de Zn, arsenatos de Cu e de Pb e compostos metalo-orgânicos tem elevado os níveis de contaminação do solo com esses elementos (TILLER, 1989). Dessa forma, os resultados mais elevados de chumbo encontrados em P1 podem ser provenientes das atividades de agricultura desenvolvidas no entorno, enquanto que o P4 é localizado ao lado de um Posto de Gasolina que constitui uma fonte potencial deste elemento.

Os resultados de chumbo total encontrados no presente estudo foram similares às variações encontradas no Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Piraí) de 0,020 a 0,030 mg.L<sup>-1</sup> (AMARAL, 2009), e inferiores aos encontrados na Bacia do Rio Tietê em São Paulo com resultados oscilando de 0,015 a 0,090 mg.L<sup>-1</sup> (TOFOLI *et al.* 2010).

95

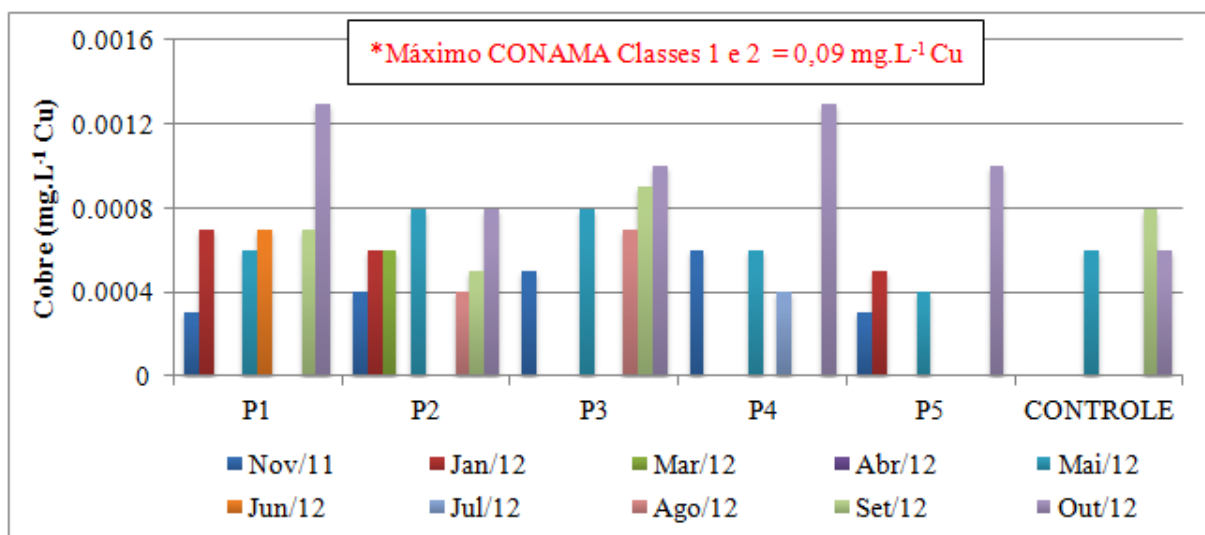
#### 6.13.8 Cobre solúvel (Cu)

As concentrações de Cobre solúvel (Cu) estiveram abaixo do limite de detecção em Abril/12. Nas campanhas de Mar/12 este elemento apresentou concentrações acima do limite de detecção apenas no P2 de 0,0006 mg.L<sup>-1</sup> assim como, em Jun/12 no P1 de 0,0007 mg.L<sup>-1</sup> e em Jul/12 no P4 de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup>. Na campanha de Agosto/12 as concentrações estiveram acima do limite de detecção apenas em P2 de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup> e P3 de 0,0007 mg.L<sup>-1</sup>.

As concentrações médias mais elevadas foram encontradas em Out/12 de 0,0010 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0003$  mg.L<sup>-1</sup>) e o menor resultado médio foi encontrado em Nov/11 de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup> ( $\pm 0,0001$  mg.L<sup>-1</sup>) (**Figura 40**). Todas as concentrações de cobre solúvel deste monitoramento

estiveram abaixo do limite máximo permitido pela Resolução CONAMA 357/2005 (0,09 mg.L<sup>-1</sup> Cr).

As baixas concentrações de Cu encontradas neste trabalho também foram verificadas no trabalho de Amaral (2009), que encontrou valor médio de 0,008 mg.L<sup>-1</sup>, e foram inferiores ao ambiente impactado da bacia do Rio Tietê com resultados variando de 0,022 a 0,967 mg.L<sup>-1</sup> (TOFOLI *et al.*2010).



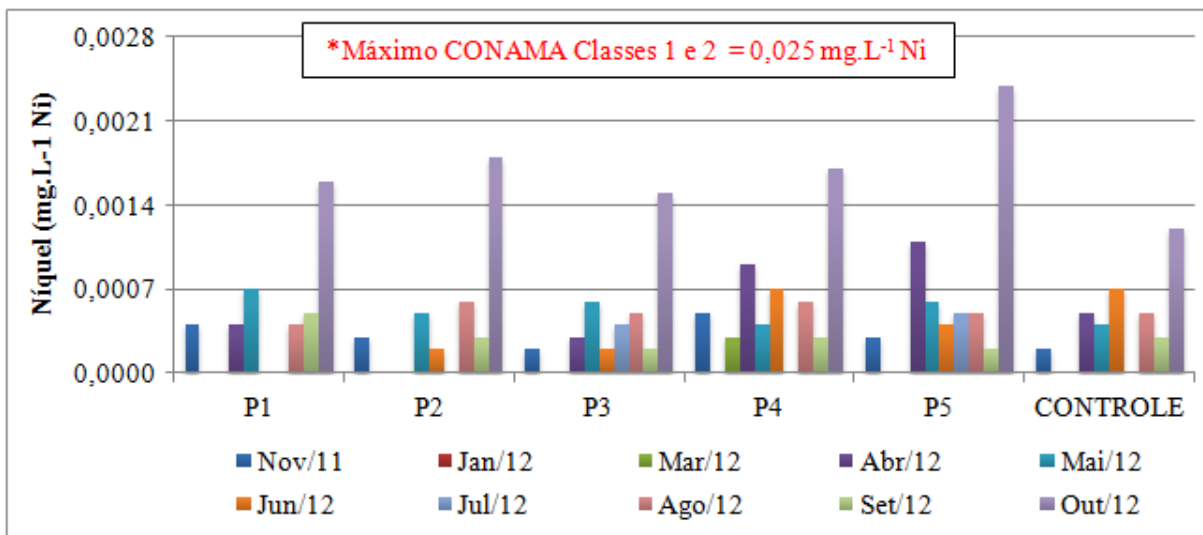
96

**Figura 40:** Concentrações de cobre (mg.L<sup>-1</sup>Cu) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

### 6.13.9 Níquel (Ni)

Os valores oscilaram de 0,0002 a 0,0024 mg.L<sup>-1</sup>, com média de 0,0006 (± 0,0005 mg.L<sup>-1</sup>). O resultado médio mais elevado foi registrado em Out/12 de 0,0017 mg.L<sup>-1</sup> (± 0,0004 mg.L<sup>-1</sup>), e os menores valores ocorreram em Nov/11 e Set/12 de 0,0003 (± 0,0001 mg.L<sup>-1</sup>) que apresentaram o mesmo resultado médio e desvio padrão de suas concentrações (**Figura 41**).

As concentrações de Níquel total estiveram abaixo do limite de detecção em Jan/12. Na campanha de Março/12 este elemento foi identificado apenas em P4 de 0,0004 mg.L<sup>-1</sup> e em Jul/12 em P3 de 0,0004 e 0,0005 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente. Todos os resultados de níquel total encontrados neste monitoramento estiveram abaixo do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 (0,025 mg.L<sup>-1</sup>).



**Figura 41:** Concentrações de níquel (mg.L<sup>-1</sup>Ni) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

As concentrações de Ni do presente estudo foram inferiores as verificadas no trabalho de Amaral (2009) de 0,011 a 0,012 mg.L<sup>-1</sup> no Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Piraí) (AMARAL, 2009) e abaixo dos resultados da região impactada do Rio Tietê que apresentou resultados de 0,20 a 0,46 mg.L<sup>-1</sup> (de TOFOLI, 2010). Ainda, de acordo com a CETESB (2011c), as concentrações naturais de níquel na água doce variam de 0,002 a 0,010 mg.L<sup>-1</sup>Ni, condizentes com o encontrado no presente trabalho indicando que o ambiente estudado não apresenta concentrações de níquel que remetem a ambientes contaminados.

Observou-se um aumento das concentrações níquel na campanha de Out/12, esse padrão foi similar ao dos metais: Ba, Cr,Cu e K. Nesta campanha o volume de precipitação foi superior



em relação aos meses de Jul, Agosto e Set/12 após um período prolongado de seca, que pode estar associado ao carreamento de sais e outros elementos superficiais pelas águas das chuvas.

#### 6.13.10 Cádmió (Cd)

O cádmio apresentou concentração acima do limite de detecção apenas na campanha de Maio/12 no P5 de 0,0001 mg.L<sup>-1</sup>. Esse resultado foi inferior ao limite máximo estipulado pela Resolução CONAMA 357/05 de 0,001 mg.L<sup>-1</sup>.

#### 6.13.11 Mercúrio (Hg)

O metal mercúrio apresentou concentrações abaixo do limite de detecção em todas as campanhas efetuadas neste monitoramento.

98

#### 6.14 Coliformes totais, *Escherichia Coli*, *Clostridium Perfringens*, Esporos de bactérias, Cistos de *Giardia spp* e Oocistos de *Cryptosporidium spp*

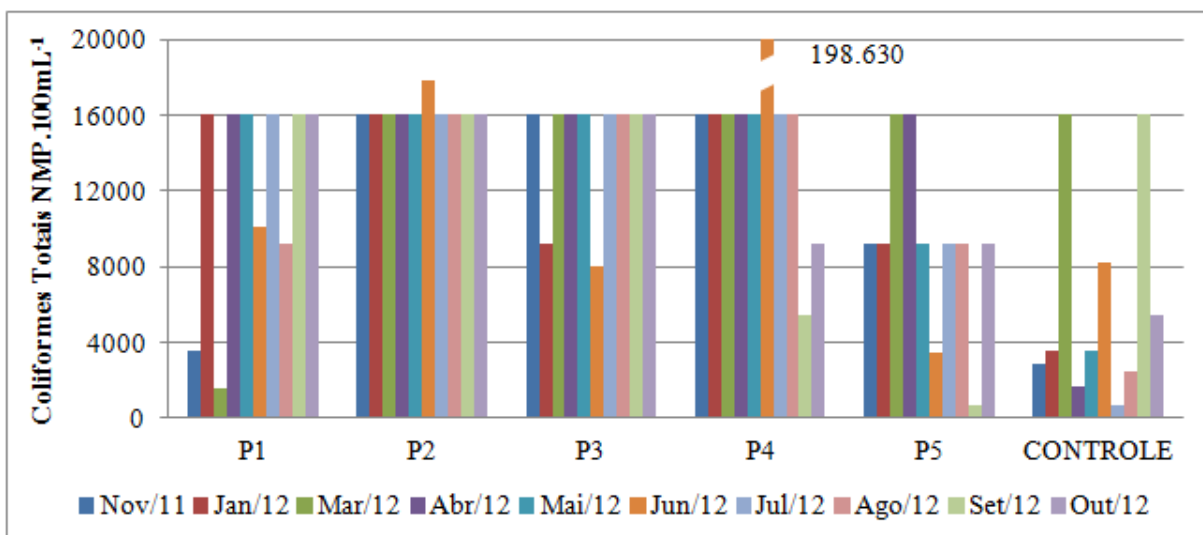
As concentrações de Coliformes totais oscilaram de 700 NMP.100mL<sup>-1</sup> a 198.630 NMP.100mL<sup>-1</sup>, com média de 17831 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  28308 NMP.100mL<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Mar/12 de 13600 NMP. 100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  5879 NMP.100mL<sup>-1</sup>), Abril/12 de 13617 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  5838 NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Jun/12 de 41040 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  77345 NMP.100mL<sup>-1</sup>), esta última apresentou um desvio padrão extremamente alto devido ao valor máximo registrado em P4 de 198630 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  77345 NMP.100mL<sup>-1</sup>, desvio padrão). A campanha de Nov/11 apresentou a menor concentração média de coliformes totais de 10583 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  6335 NMP.100mL<sup>-1</sup>) que ocorreu no Controle. Em relação aos pontos amostrados, o P2 apresentou concentrações de 16000 NMP.100mL<sup>-1</sup> em todas as campanhas, com exceção da



campanha de Jun/12 com resultado de 17800 NMP.100mL-1. Os menores resultados médios foram registrados no P5 de 9135 NMP.100mL-1 ( $\pm$  4687 NMP.100mL-1) e Controle 6023 NMP.100mL-1 ( $\pm$  5653 NMP.100mL-1) (**Figura 42**).

O monitoramento de Tofoli (2010) no Rio Botucatu-SP apresentou concentrações de 23 a 2400 NMP.100 mL<sup>-1</sup> e concentração média de 538,6 NMP.100 mL<sup>-1</sup>, os resultados mais elevados foram encontrados em locais onde as populações faziam uso de suas águas.

De maneira geral, o presente estudo apresentou resultado superior aos citados. Tendo em vista que os coliformes totais não são originados apenas de aporte fecal, e existem naturalmente nos ambientes, os resultados mais elevados registrados nas campanhas do presente monitoramento podem ser atribuídos não só a influência antrópica, mas também as características das águas superficiais amostradas, conforme corroborado pelas altas concentrações encontradas no Rio do Braço 21.667 NMP.100 mL<sup>-1</sup> (HABTEC, 2003).



**Figura 42:** Concentrações de coliformes totais (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.\*Quebra de eixo em valor acima de 20.000 NMP.100mL<sup>-1</sup>.

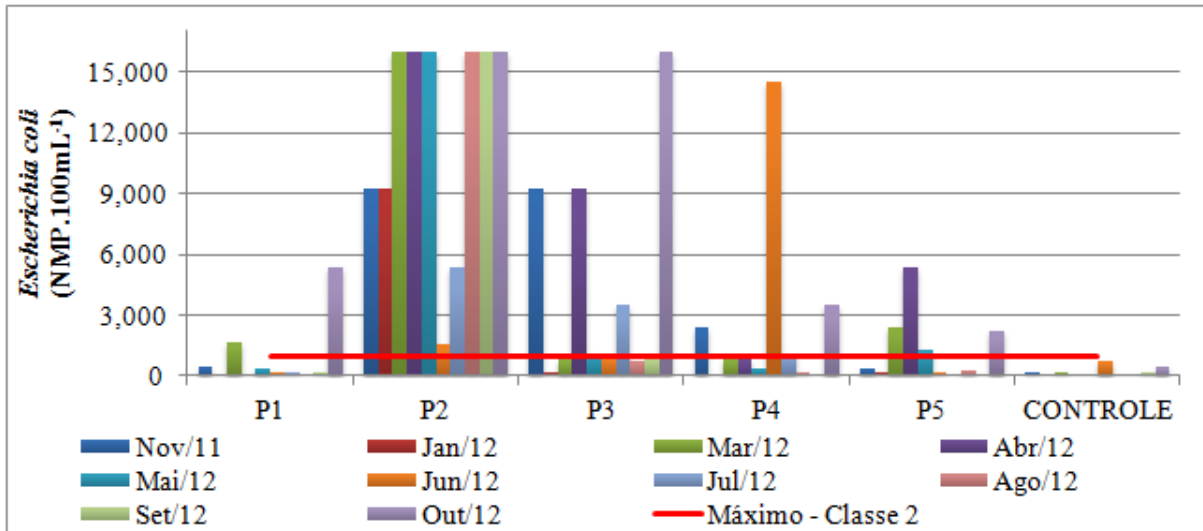


As concentrações de *Escherichia Coli* (*E.coli*) apresentaram variação de 18 NMP.100mL<sup>-1</sup> a 16000 NMP.100mL<sup>-1</sup>, com média de 3513 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  5439 NMP.100mL<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Abril/12 de 5251 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  6405 NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Out/12 de 7265 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  6954 NMP.100mL<sup>-1</sup>). As menores concentrações médias ocorreram em Jan/12 de 1654 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  3697 NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Jul/12 de 1713 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  2239 NMP.100mL<sup>-1</sup>).

Ao observar a distribuição de *E.coli* foi nítido que as maiores concentrações ocorreram em P2 com valor médio de 12135 NMP. 100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  5418 NMP.100mL<sup>-1</sup>), enquanto que, os menores resultados médios foram encontrados em P1 de 862 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$ 1669 NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Controle de 199 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm$  239 NMP.100mL<sup>-1</sup>).

Todas as campanhas monitoradas apresentaram algum ponto que excedeu o limite da Resolução CONAMA 357/2005 para águas da Classe 2 (1000 NMP.100mL<sup>-1</sup>). Em resumo o padrão foi o seguinte: na campanha de Nov/11 e Jul/12 em P2, P3 e P4; Abr/12 e Mai/12 em P2, P3 e P5; Mar/12 no P2 e P5; Jun/12 em P2 e P4, Jan/12, Ago/12 e Set/12 em P2, e por fim, em Out/12 todos os pontos, com exceção do Controle (**Figura 43**).

100



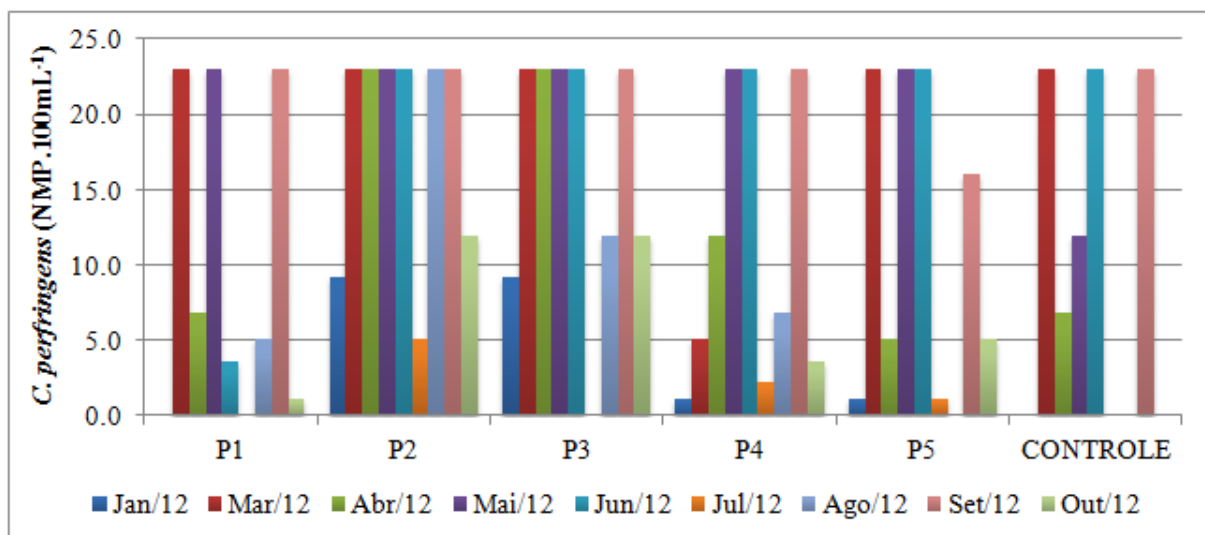
**Figura 43:** Concentrações de *Escherichia Coli* (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Novembro de 2011 a Outubro de 2012.

Os resultados mais elevados de *E. Coli* no P2 confirmaram a influência antrópica neste local proveniente do descarte de esgotos domésticos das casas localizadas em seu entorno. Além disso, o P3 também apresentou resultados elevados em algumas campanhas indicando que a criação de animais no entorno (muitas vezes presentes na água durante as amostragens) contribuem para o aumento do aporte fecal neste trecho do rio.

Os resultados do presente estudo foram superiores aos encontrados no Rio do Braço que variaram de 23 a 553 NMP.100mL<sup>-1</sup> (HABTEC, 2003). Entretanto, ao considerar os resultados do Controle, as concentrações foram condizentes o que corrobora às melhores condições deste ponto em relação aos demais.

Apesar de elevados, os resultados de *E.coli* do presente estudo estiveram abaixo de ambientes extremamente contaminados por descarte de esgotos como por exemplo, a região média do Rio Paraíba do Sul (entre Volta Redonda e Barra do Pirai) com concentrações variando de 50772 a 119257 NMP. 100mL<sup>-1</sup> com média de 76834 NMP. 100mL<sup>-1</sup>. O autor ressaltou que os resultados mais elevados foram registrados na região próxima ao descarte da CSN (*Companhia Siderúrgica Nacional*) (AMARAL, 2009).

A análise para a pesquisa de *Clostridium perfringens* foi iniciada a partir de Jan/12. As concentrações encontradas em sua pesquisa apresentaram alta variação de 1,1 a 23 NMP.100mL<sup>-1</sup>, com média de 15 NMP.100mL<sup>-1</sup>, correspondendo a aproximadamente 9 NMP.100mL<sup>-1</sup> de desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Mar/12 de 20,0 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 7,3$  NMP.100mL<sup>-1</sup>), Maio/12 de 21,2 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 4,5$  NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Set/12 de 21,8 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 2,9$  NMP.100mL<sup>-1</sup>). Os menores resultados foram encontrados nas campanhas de Jan/12 de 5,2 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 4,7$  NMP.100mL<sup>-1</sup>) e Jul/12 de 2,8 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 2,1$  NMP.100mL<sup>-1</sup>) (**Figura 44**).



**Figura 44:** Concentrações de *Clostridium Perfringens* (NMP.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Piraí, em Janeiro, Março a Outubro de 2012.

As maiores concentrações médias de *C.perfringens* ocorreram em P2 de 18,3 NMP. 100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 7,3$  NMP.100mL<sup>-1</sup>) e P3 de 18,5 NMP. 100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 6,2$  NMP.100mL<sup>-1</sup>), enquanto que, as menores concentrações foram encontradas em P4 de 11,1 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 10,2$  e 10,1 NMP.100mL<sup>-1</sup>) e em P1 e P5 de 12,2 NMP.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 10,2$  e 10,1 NMP.100mL<sup>-1</sup>).

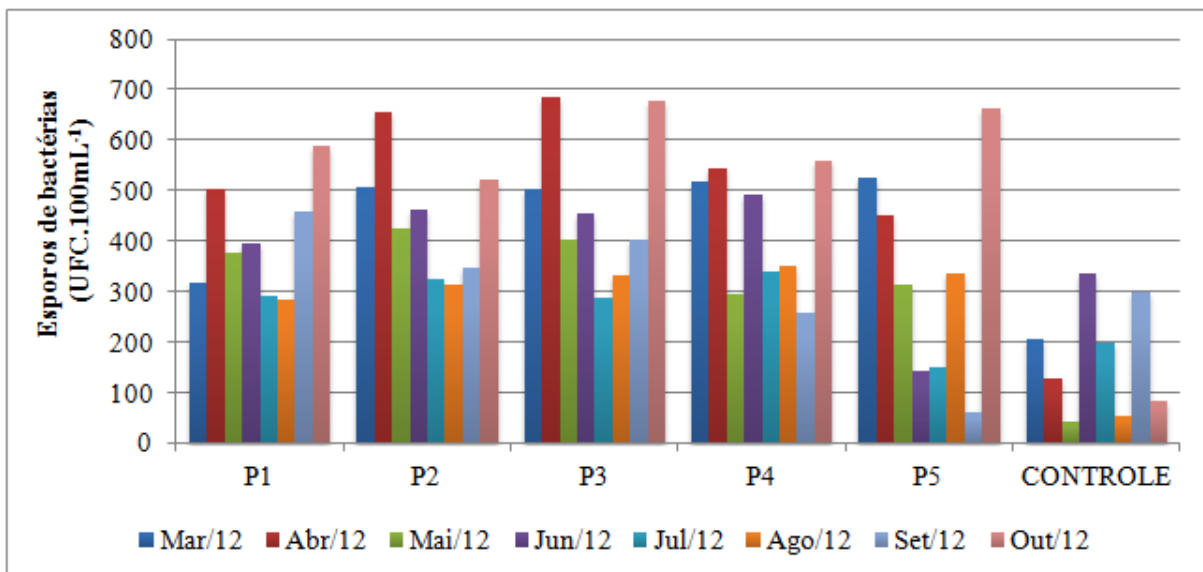
Concentrações de *C. perfringens* nesta pesquisa, mostraram-se similares ao comparar com dados do monitoramento da qualidade de água dos Rios Atibaia e Capivari no município de



Campinas, São Paulo, uma região de alta densidade populacional. Mostrando assim similaridades, com *C.perfringens* variando de 0,2 a 54 NMP. 100mL<sup>-1</sup>

(JUNQUEIRA ,2006)

A análise de Esporos bacterianos foi iniciada a partir de Mar/12 exibindo concentrações com grandes variações, de 43 UFC.100mL<sup>-1</sup> a 684 UFC.100mL<sup>-1</sup>, cuja média foi de 372 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 167$  UFC.100mL<sup>-1</sup>, desvio padrão). Os resultados médios mais elevados ocorreram nas campanhas de Mar/12 de 429 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 135$  UFC.100mL<sup>-1</sup>), Abril/12 de 494 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 201$  UFC.100mL<sup>-1</sup>) e Out/12 de 515 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 221$  UFC.100mL<sup>-1</sup>), e as menores concentrações ocorreram nas campanhas de Jul/12 de 265 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 75$  UFC.100mL<sup>-1</sup>) e Agosto/12 de 278 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 112$  UFC.100mL<sup>-1</sup>) (**Figura 45**).



**Figura 45:** Concentrações de Esporos de bactérias aeróbias (UFC.100mL<sup>-1</sup>) nos seis pontos amostrais nas dez campanhas efetuadas no monitoramento do Rio Pirai, de Março a Outubro de 2012.

Em relação à variação entre os pontos, as maiores concentrações médias de esporos ocorreram em P2 de 444 UFC.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 118$  UFC.100mL<sup>-1</sup>) e P3 de 468 UFC.100mL<sup>-1</sup>.100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 147$



UFC.100mL<sup>-1</sup>). Por outro lado, o Controle registrou média inferior aos demais pontos amostrados de 168 UFC. 100mL<sup>-1</sup> ( $\pm 111$  UFC.100mL<sup>-1</sup>). Ressalta-se que os resultados de desvio padrão foram altos, tanto em relação aos pontos quanto nas campanhas, indicando uma alta variação das concentrações de Esporos de bactérias ao longo deste monitoramento.

Os esporos das bactérias são produzidos por certas espécies de bactérias em situações de escassez de nutrientes. O esporo é resistente a condições adversas, assim, a maior concentração de *E.coli*, coliformes totais em conjunto com altos valores de esporos de bactérias (BRITO *et.al.* 2005) corroboram a qualidade inferior da água do P2 em relação aos outros pontos amostrados e indicam que o aporte fecal ocorre de maneira contínua neste local. Por outro lado, os parâmetros microbiológicos apresentaram concentrações inferiores no Controle indicando melhores condições das águas desse ponto.

Essa aplicação demonstrou a utilidade em analisar o *C.perfringens*, que por serem esporuladas, essas bactérias apresentam grande resistência às condições desfavoráveis do meio ambiente, e a longevidade de seus esporos na água auxiliam na detecção de contaminação remota, em situações que outros indicadores não estão presentes, como por exemplo, a *E. Coli* (CETESB, 2011).

As análises dos Cistos de *Giardia spp* e dos oocistos de *Crypstosporidium* foram realizadas nas campanhas de junho e agosto, entretanto, todos os resultados estiveram abaixo do limite de detecção. Levando em consideração que neste estudo os parâmetros microbiológicos foram mais elevados, principalmente em P2, sugere-se em monitoramentos futuros a utilização de uma metodologia de análise laboratorial diferente para corroborar se a região estudada realmente não possui esses organismos patogênicos.



## 7 ANÁLISE INTEGRADA

Este item busca observar o conjunto de resultados para melhor visualização da qualidade da água em cada ponto monitorado, para tal foram aplicados índices e análises estatísticas.

Branco (1999) destacou que a relação entre determinados parâmetros é capaz de refletir, direta ou indiretamente, a presença efetiva ou potencial de algumas substâncias ou microrganismos que possam comprometer a qualidade da água em relação à sua estética e à sua salubridade. A análise conjunta de parâmetros resulta em índices, neste monitoramento foram calculados o Índice de Estado Trófico (IET) e o Índice de Qualidade Ambiental (IQA).

O IET baseia-se no nível de enriquecimento nutricional do meio, indicando a mudança do grau de trofia do ambiente. O mesmo pode ser obtido a partir dos valores de transparência, fósforo e/ou clorofila-a. O índice criado por Carlson (1977) foi adaptado por Lamparelli (2004) para emprego em ambientes lóticos. Destaca-se que é comum a não utilização da transparência, posto que o parâmetro pode sofrer modificação por outros aspectos que não eutrofização. O resultado mais preciso usa a média aritmética entre o fósforo e clorofila-a, entretanto, pode ser utilizado somente um dos parâmetros. No caso do presente estudo foram considerados os valores de fósforo total. Chapman & Kimstach (1992) salientaram que a eutrofização do ambiente relaciona-se com valores elevados de fósforo total e coliformes fecais, pois representam um aumento das concentrações de matéria orgânica e nutrientes no ambiente.

Os resultados de IET para as dez campanhas no trecho do Rio Pirai variaram entre ultraoligotrófico e mesotrófico. Nas campanhas de Jan/12, Mar/12 e Jul/12 os pontos em sua maioria foram classificados como oligotróficos ( $47 < \text{IET} = 52$ ) e em Nov/11 e Maio/12 foram considerados em sua maioria como mesotróficos.



De forma geral, a classificação como ambiente oligotrófico e ultraoligotrófico foi predominante (considerando todas as campanhas), sugerindo que o corpo hídrico não tem excesso de nutrientes como característica (**Tabela 10** e **Tabela 11**).

No Estudo de Impacto Ambiental da PCH do Braço (HABTEC,2003) o estado trófico das águas do Rio do Braço foram classificadas como oligotróficas, e de acordo com a variação sazonal e a baixa atividade antrópica na região, este trecho foi classificado como de baixa concentração de nutrientes e de boa qualidade de água. Dessa forma, apesar dos outros pontos monitorados no presente estudo não estarem localizados no Rio do Braço, observa-se uma similaridade das classificações, indicando que na região a baixa concentração de nutrientes pode ser uma característica natural do ambiente.

**Tabela 10:** Limites de classe de trofia para os resultados de Índice de Estado Trófico (IET) de acordo com Lamparelli (2004).

CATEGORIA TRÓFICA	PONDERAÇÃO (IET)
Ultraoligotrófico	$IET \leq 47$
Oligotrófico	$47 < IET = 52$
Mesotrófico	$52 < IET = 59$
Eutrófico	$59 < IET = 63$
Supereutrófico	$63 < IET = 67$
Hipereutrófico	$IET > 67$



**Tabela 11:** Índice de Estado Trófico (IET) calculado nos seis pontos amostrais nas dez campanhas realizadas neste monitoramento de Nov11 até Out de 2012.

Índice de Estado Trófico (IET)										
	Nov/11	Jan/12	Mar/12	Abr/12	Mai/12	Jun/12	Jul/12	Ago/12	Set/12	Out/12
P1	53	49	49	38	53	45	52	52	-	43
P2	53	50	50	41	54	-	52	-	42	50
P3	52	48	46	35	55	44	49	45	49	47
P4	53	51	50	44	54	-	52	45	46	54
P5	51	50	44	43	55	-	52	50	48	52
Controle	53	43	48	23	54	47	45	-	51	55

**Tabela 12:** Limites de classificação do Índice de Qualidade da Água. Fonte: (IQA) (CETESB, 1975).

CATEGORIA	PONDERAÇÃO
Ótima	$79 < IQA \leq 100$
Boa	$51 < IQA \leq 79$
Regular	$36 < IQA \leq 51$
Ruim	$19 < IQA \leq 36$
Péssima	$IQA \leq 19$

107

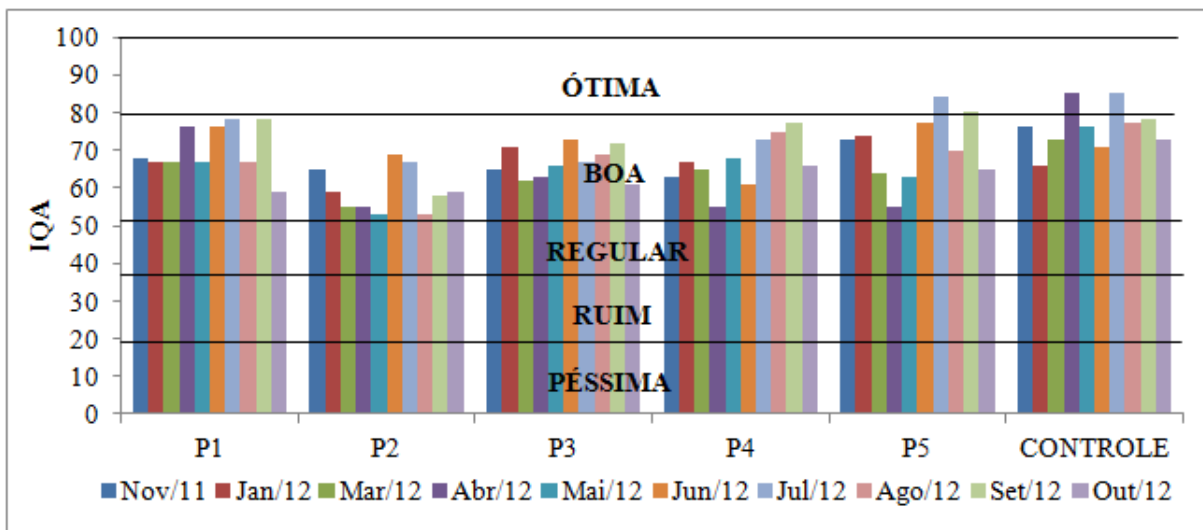
A partir do Índice de Qualidade da Água (IQA), que considera um conjunto de parâmetros (como oxigênio, coliformes, pH, DBO, nitrato, fosfato e turbidez), nas dez campanhas os pontos amostrados foram classificados em sua maioria como de qualidade boa, com exceção da campanha de Jul/12 em P5 e Controle e Abril de 2012 no Controle, que apresentaram seus índices como de qualidade ótima (CETESB,1975). Destacam-se os menores valores (índice com valor de 53) que ocorreram no P2 nas campanhas de Maio e Agosto/12. Essa diminuição

na qualidade da água ocorreu concomitante ao aumento de *E.coli* neste local, e consequente *input* de matéria orgânica de origem fecal (**Tabela 12 e Figura 47**).

O IQA médio dos Pontos amostrados neste estudo foi de 68,3. Este valor esteve acima da média encontrada no Rio Piabanha, nos pontos de Petrópolis e de Três Rios , com valores de 42 e 61, respectivamente (DE PAULA, 2011). No ponto referente ao centro de Petrópolis, o valor de seu índice permitiu classificá-lo como de qualidade regular de água, por apresentar uma maior influência da ação antrópica, enquanto o ponto de Três Rios, localizado próximo à foz do rio apresentou uma qualidade boa de água, por ser menos influenciado por ação antrópica.

Segundo dados apresentados pelo CETESB (2011) o valor médio deste índice no Rio Paraná-São Paulo foi de 90,0 (que possui menor influência antrópica), tendo um valor acima do IQA no Rio Piraí, enquanto o Rio Tietê foi de 33,7 (local contaminado) e esteve muito abaixo da média registrada no Rio Piraí. Assim, pode-se considerar que o ambiente estudado possui valores intermediários de IQA em comparação aos dois sistemas citados.

108



**Figura 46:** Índice de Qualidade Ambiental (IQA) calculado nos seis pontos amostrais desde a primeira campanha até a décima campanha de monitoramento do Rio Piraí, respectivamente, em novembro de 2011 e outubro de 2012.



Como forma de complementar a análise de IQA que não contempla apenas algumas variáveis analisadas, como por exemplo, poluentes inorgânicos (metais como As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn etc.) e sólidos inorgânicos dissolvidos (sais, íons etc.), calculou-se o índice de violação de classe considerado do parâmetro e dividindo número total de violações pelo número total de medições (de PAULA, 2011). Por fim, os parâmetros foram listados em ordem decrescente de percentual de violação de classe, indicando os constituintes mais críticos na qualidade nas águas do Rio Pirai .

A *Escherichia coli* foi o parâmetro mais crítico encontrado no Rio Pirai (40% de violações), sugerindo que o aporte fecal ocorre continuamente tanto pela presença de animais nas águas (principalmente P3) como pela influência de esgotos domésticos (P2). Isso indica a necessidade de continuidade do monitoramento desse parâmetro.

O segundo parâmetro foi o pH (38%) e em seguida o alumínio solúvel (28%). Pode-se sugerir que a diminuição do pH pode ter alterado o equilíbrio das reações na água e favoreceu os processos de dessorção e a predominância do alumínio na forma dissolvida (ZOWLSMAN, 1997) . Além disso, a forte correlação deste elemento com a precipitação sugeriu que as atividades desenvolvidas no entorno associadas principalmente a agricultura que envolvem o uso de fertilizantes no solo, podem ter contribuído para o aumento desse elemento.

O chumbo apresentou violação de 5% e o DBO (3%), e a Cor, fósforo total e fenóis totais (2%). Com exceção do DBO que esteve associado ao aumento da precipitação, esses resultados indicaram que o aumento dessas variáveis não ocorreu de forma crônica na região, mas de maneira pontual, influenciadas pelo aumento do aporte específico de cada ponto, não no ambiente como um todo.

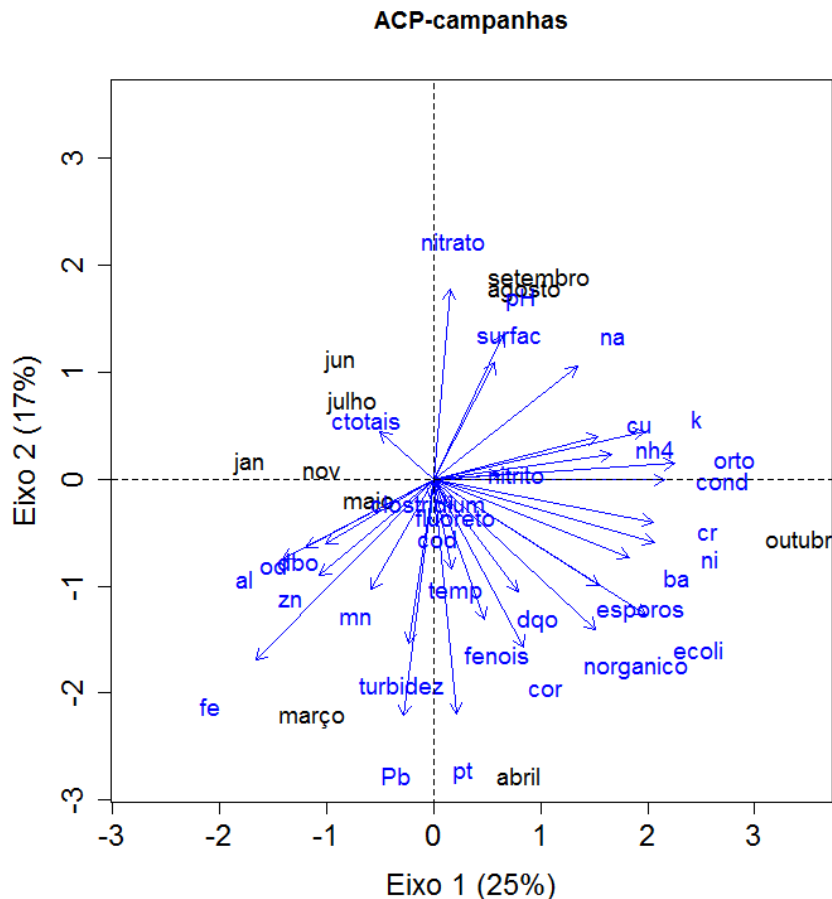


**Tabela 13:** Classificação dos parâmetros de qualidade de água no Rio Piabanha em ordem decrescente segundo a porcentagem de violação de classe

Parâmetros	Nº de violações	Nº de medidas	Violações médias
<i>E. Coli</i>	24	60	40%
pH	23	60	38%
Alumínio solúvel	17	60	28%
Chumbo	3	60	5%
DBO	2	60	3%
Cor	1	60	2%
Fósforo Total	1	60	2%
Fenóis Totais	1	60	2%

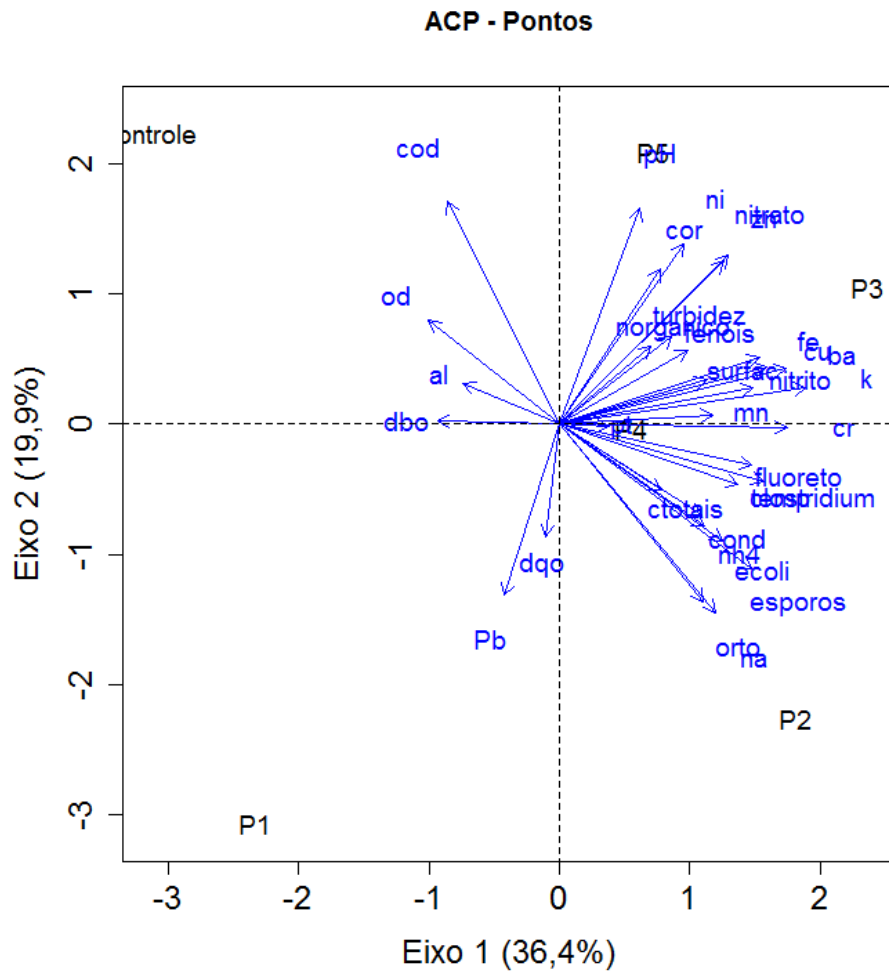
110 A Análise de Componentes Principais em relação as campanhas e as variáveis analisadas apresentou explicação total de 42%, e a maior parte da variação foi explicada pelo eixo 1 de 25%, enquanto que o eixo 2 teve explicação de 17%. Observou-se uma relação entre as campanhas de Set e Agosto /12, entre Jun e Jul/12 com os coliformes totais, e os meses de Nov/11, Jan e Maio/12, enquanto que, as campanhas de Mar, Abril e Out/12 não apresentaram relação entre si (Figura 47).





**Figura 47:** Análise de Componentes Principais entre os meses amostrados e variáveis analisadas.

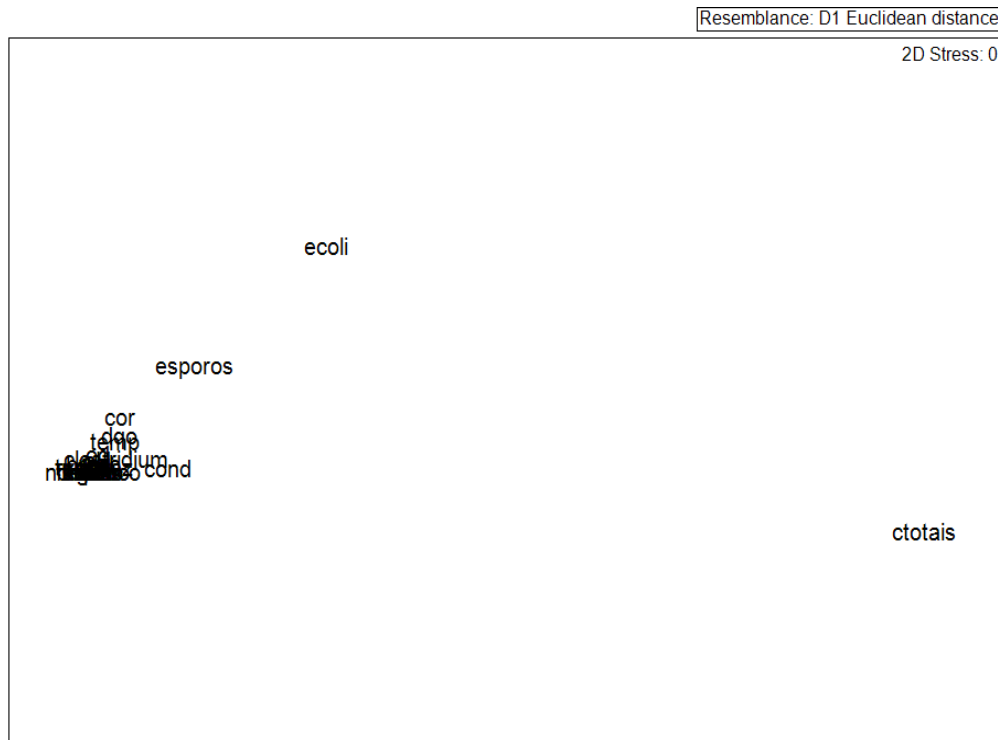
Na análise de componentes principais entre os pontos e as variáveis analisadas observou-se que não há uma relação entre os pontos. O controle e o P1 não apresentaram relação com nenhuma das variáveis analisadas. Isso pode ter ocorrido devido as baixas concentrações dos parâmetros nesses locais. O ponto P2 se mostrou associado com as variáveis microbiológicas, o ortofosfato e o sódio. Enquanto que o P3, P4 e P5 tiveram maior relação com as demais variáveis (**Figura 48**).



112

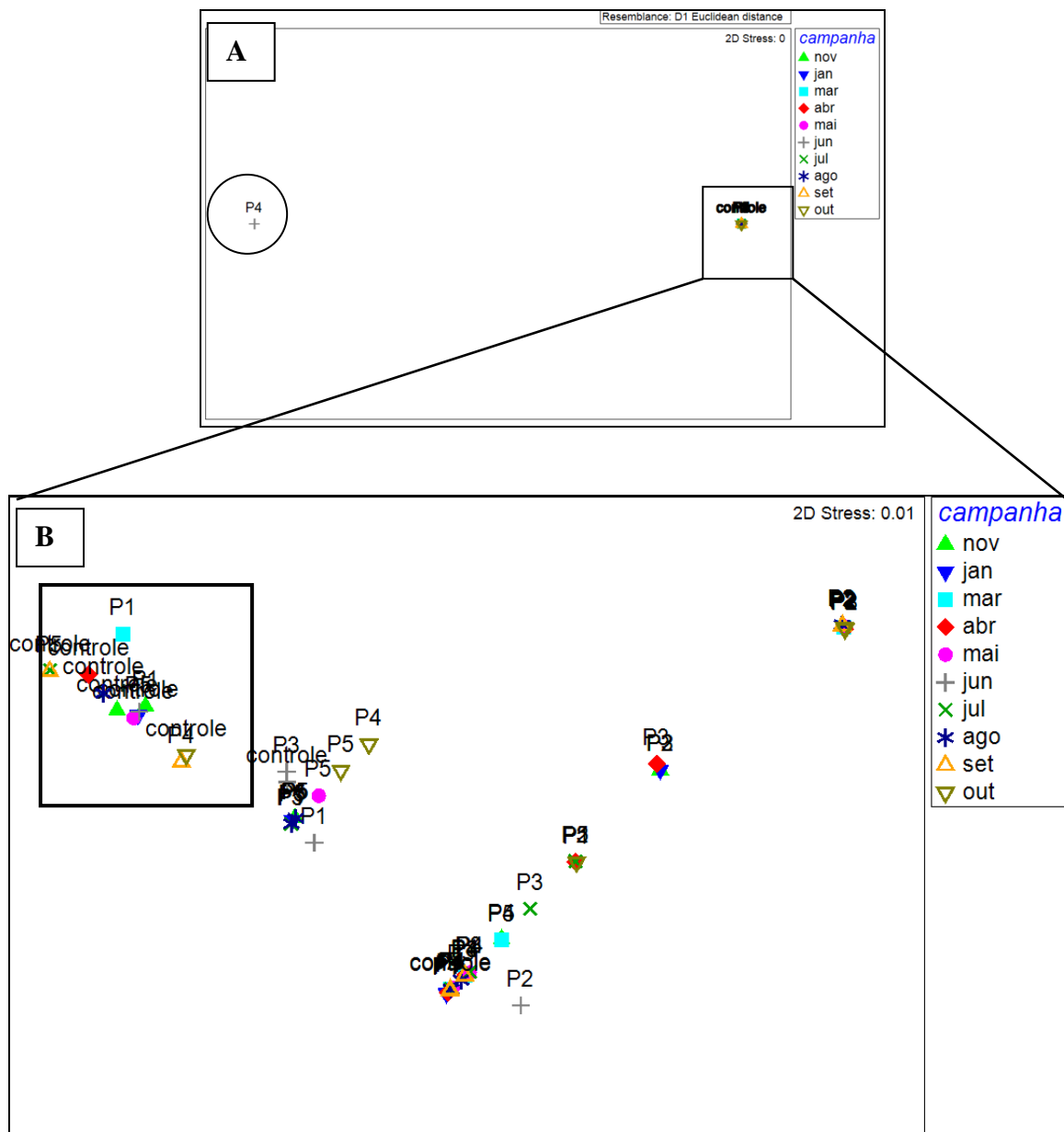
**Figura 48:** Análise de Componentes Principais entre os pontos amostrados e as variáveis analisadas

A partir da análise de MDS entre as variáveis analisadas, observou-se que os parâmetros microbiológicos não apresentaram similaridade com as demais variáveis, provavelmente em função de suas concentrações serem muito elevadas (**Figura 49**).



**Figura 49:** Análise de Escalonaento multidimensional (MDS) entre as variáveis monitoradas no presente estudo.

Por fim, para verificar possíveis similaridades entre os pontos e meses monitorados efetuou-se uma análise MDS (A) em que o P4 na campanha de junho (sinalizado pelo círculo) apresentou separação do grupo maior formado pelos demais campanhas e variáveis (sinalizado pelo quadrado), devido ao resultado muito elevado de coliformes totais registrado nesta campanha. A partir deste grupo efetuou-se uma segunda análise denominada MDS (B) que não apresentou padrão definido de agrupamento entre as campanhas. Entretanto, entre os pontos observou-se que o Controle apresentou maior similaridade entre si em comparação aos outros pontos monitorados, indicando que este não apresentou variação tão expressivas ao longo deste monitoramento (**Figura 50**).



114

**Figura 50:** Análise de Escalonaento multidimensional (MDS) com os pontos e meses amostrados (A) ; (B) Análise de MDS a partir do grupo formado no MDS (A).



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste monitoramento os dados de precipitação permitiram identificar duas estações predominantes, o período chuvoso que correspondeu aos meses de dezembro a março e período seco a junho a agosto. Como ferramenta auxiliar, também foram analisados os dados de vazão que apresentaram alta relação com a precipitação. Além disso, constatou-se que o Rio do Braço apresenta maior resposta em relação a variação de precipitação em comparação ao Rio Pirai.

Ao considerar o período chuvoso as variáveis DBO, fluoreto, COD e alumínio dissolvido apresentaram correlação significativa, sugerindo que estes elementos foram influenciados pela intensificação do escoamento superficial e aporte de material da vegetação das margens, leito do rio, água tributárias, entre outros. Esse incremento aumentou a demanda por oxigênio na água e por sua vez os teores de COD, que podem ter favorecido predominância do alumínio na fase dissolvida. Durante os períodos de menor precipitação, observou-se principalmente a elevação dos resultados de condutividade em função do aumento da concentração de íons, corroborado pelo incremento de sódio e potássio.

De uma maneira geral, os parâmetros físico químicos indicaram boa oxigenação das águas, porém baixos resultados de pH podem ter sido gerados pela presença de substâncias húmicas e fúlvicas que contribuem para a acidificação das águas.

Em relação aos metais analisados, observou-se em sua maioria baixas concentrações, inferiores a outros ambientes. Entretanto, o ferro e manganês apresentaram maior enriquecimento o que de acordo com estudos realizados na região ocorreu devido a maior tendência de sedimentação da região estudada, mais evidente em alguns pontos monitorados (P5, principalmente).

As variáveis que estiveram fora do padrão estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 foram as seguintes: Chumbo total, Fenóis, DBO, pH, oxigênio dissolvido, Alumínio



dissolvido, Cor e fósforo total e *Escherichia Coli*. A partir destes resultados, o Índice de Violação de Classe foi calculado, e indicou que com exceção, da *E.coli*, alumínio dissolvido e pH, os demais parâmetros apresentaram aumento pontual específico de cada ponto, não no ambiente como um todo. O incremento dos elementos foi associado principalmente as atividades de agricultura desenvolvidas na região que envolvem o uso de fertilizantes no solo.

Os principais detalhes relevantes em relação aos pontos monitorados foram os seguintes: O P1 por estar localizado próximo às granjas e com atividades de agricultura muito próxima ao curso deste trecho do rio. No P2 constatou-se a influência de descarte de esgotos provenientes das casas localizadas no entorno, em P3 a criação de animais e a presença destes nas águas contribuiu para o aumento de aporte fecal, no P4 a influência do posto de Gasolina e das atividades desenvolvidas neste pode ser visualizada devido ao aumento de chumbo, fósforo total e fenóis, em P5 as características naturais parecem favorecer a presença de ferro e manganês, indicado pelo aumento dos parâmetros cor e condutividade, e por fim o Controle apresentou resultados inferiores dos parâmetros analisados, o que corroborou a boa qualidade deste ponto em relação aos demais.

O Índice de Estado Trófico caracterizou o ambiente entre oligotrófico e ultraoligotrófico, e em algumas exceções mesotrófico, o que permitiu classificar o ambiente estudado como de baixas concentrações de nutrientes durante todo o monitoramento, padrão condizente com o encontrado para a região, provavelmente a existência de floresta protegida e a relativa baixa atividade humana contribuíram para esse padrão. A razão molar de nitrogênio e fósforo foi baixa demonstrando a limitação por nitrogênio indicando influência de processos de remineralização, com exceção de algumas campanhas que apresentaram incremento de fósforo e conseqüentemente aumento da razão.

As análises estatísticas indicaram que os parâmetros microbiológicos apresentaram diferença em relação as demais variáveis, provavelmente em função da sua variação ao longo das

116



campanhas. Em relação aos pontos amostrados, apenas o Controle apresentou similaridade ao longo do monitoramento.

Este trabalho foi extremamente importante para avaliar a qualidade de água do Rio Pirai até o túnel de Tócos e não só auxiliou na identificação de variáveis chaves que serão essenciais na continuidade deste monitoramento mas também na melhor caracterização dos pontos e da região em seu entorno. Dessa forma, com base nos resultados deste trabalho, o P2 foi apontado como contaminado por aporte fecal e de esgotos domésticos, o que gera a necessidade de ações para melhorar as condições desse ambiente, pois este trecho do rio está localizado no centro de Lídice e o uso dessas águas pode gerar danos à saúde da população.







## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGENCIA PARA SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES (ATSDR). 2007. Bario y compuestos de bário. Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública.
- AGEVAP, 2011. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP. Disponível em: [http://www.agevap.org.br/agevap/index.php?comite=cm\\_guandu](http://www.agevap.org.br/agevap/index.php?comite=cm_guandu). Acessado em nov. 2011.
- AMARAL, V.M. 2009. Avaliação de efeitos de cargas poluidoras oriundas de acidentes rodoviários na qualidade de água. Estudo de caso do médio Paraíba do sul – RJ. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, M.G.; REZENDE, C.E.; SOUZA, C.M.M. 2007. Variação temporal, transporte e partição de Hg e carbono orgânico nas frações particulada e dissolvida da coluna d'água da bacia inferior do Rio Paraíba do Sul, RJ, Brasil. *Geochimica Brasilienses*, 21 (1): 111-129.
- ANA/COPPETEC. 2002. Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Diretrizes e critérios de cobrança pelo uso dos recursos hídricos - PGRH-RE-010 – Volume 7. 81p.
- BAIRD, C. Química Ambiental. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002
- BARBEAU, B.; BOULOS, L.; DESJARDINS, R.; COALLIER, J.; PRÉVOST, M. Examining the use of aerobic spore-forming bacteria to assess the efficiency of chlorination. *Water Research*, v.33, n.13, p.2941-2948, 1999.
- BECHARA, E. J. H. Chumbo, intoxicação e violência: Informativo CRQ-IV, São Paulo, p. 8-11, Jan./Fev. 2004.
- BERINO, E. C. S., 2004. Ocorrência e detecção de *Cryptosporidium* sp e *Giardia* sp em águas brutas de abastecimento de formadores do Lago Guaíba. Doutorado, 173f. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.
- BERNER, E.K. & BERNER, R.A. 1987. Global water cycle: geochemistry and



environment. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs New Jersey. 397.

BRANCO, S. M. Água, Meio Ambiente e Saúde. Águas Doces no Brasil. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

BRASIL. *Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 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. Oficial da União, 18 de março de 2005, p.58-63.

BRIGANTE, J.; ESPINDOLA, E.L.G. Limnologia fluvial – Um estudo no Rio Mogi-Guaçu. São Carlos: RiMa, 2003.

BRITO, L.L.A. et al. 2005 Amadurecimento de filtros lentos de areia e remoção de microrganismos indicadores de qualidade da água ao longo da profundidade do leito: uma avaliação em instalação piloto. Vol.10, Nº 4, 307-317.

CABRAL, E.M.G. 2006. Rio Piraí: Mudanças Ambientais e Transformações Socio-Culturais - Curso, Percurso e Transcurso de um Corpo D'Água. 117f. Dissertação (Mestrado) - Serviço Social PUC-Rio, Rio de Janeiro, RJ.

120 CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, v.22, p.361-80, 1977.

CARVALHO, A.R.; SCHLITTLER, F. H. M.; TORNISIELO, V. L. 2000. Relações da atividade agropecuária com parâmetros físicos químicos da água, *QUÍMICA NOVA*, 23(5) (2000)

CARMOUZE, J. P. 1994. O metabolismo dos ecossistemas aquáticos - Fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. Editora FAPESP. 253 p.

CETESB, 2009. Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Qualidade das águas interiores no Estado de São Paulo. Série relatórios. Apêndice A. Governo do Estado de São Paulo Secretaria do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf>

CETESB, 2010. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. FIT - Ficha de informação Toxicológica – Cádmiu. Outubro de 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratoRios/fit/cadmio.pdf>

CETESB. Lagoas de estabilização. 2ª.ed. São Paulo: CETESB, 1975, 241 p.



- CETESB. 2011a. Variáveis de qualidade das águas. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Secretaria de Estado do Meio Ambiente. <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/34-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-das-%C3%81guas>. Acessado em: Set/2011.
- CETESB. 2011b. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. FIT - Ficha de informação Toxicológica – Cobre. Fevereiro de 2011. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/cobre.pdf>
- CETESB. 2011c. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. FIT - Ficha de informação Toxicológica – Níquel. Março de 2011. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/laboratorios/fit/niquel.pdf>
- CETESB. 2004. Relatório De Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo 2003/CETESB . São Paulo: CETESB. 2004. 264 p.
- CETESB. 2011. Relatório De Qualidade das Águas superficiais do Estado de São Paulo 2011/CETESB . São Paulo: CETESB. 2004. 342 p.
- CHAPMAN, D. & KIMSTACH, V. The selection of water quality variables. In: Chapman, D. (Org.), Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Edition, Cambridge: University Press. 1992. p.51-117.
- CRAPEZ, M.A.C., 2009. Bactérias marinhas In: PEREIRA, R.C. & SOARES - GOMES, A. (Orgs.) Biologia Marinha. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 416p.
- DE PAULA, T.P. 2011. Diagnóstico e modelagem matemática da qualidade da água em trecho do Rio Piabanha/RJ. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- DE TOFOLI, L.A. 2010. Monitoring of water quality in water supply systems located in tietê watershed, Botucatu city – São Paulo State, 104p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- DRISCOLL, C.T. FULLER, R.D.; SIMONE, D.M. 1996. Longitudinal variations in trace-metal concentrations in a northern forest ecosystem. Journal of Environmental Quality, v.17, n.1, p.63-81,.
- EMATER - RJ, 2012. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro. Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola – ASPA. Disponível em: <http://www.emater.rj.gov.br/tecnica.asp>. Acessado em jan 2012.



- ESTEVES, F.A. 1998. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, Interciência/FINEP.
- ESTEVES, F.A. 2011. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro, 3º edição, Interciência/FINEP.
- FARN, R.J. 2006. Chemistry and Technology of Surfactants, Oxford, Blackwell, 2ed.
- FERNANDES, M.R. A.; KRAUS H. M., DELAZARI, A. 2009. Sistema de Raciocínio Baseado em Casos para Identificação de Bactérias Aeróbicas Formadoras de Endósporo. Coleções, Universidade Federal de Minas Gerais. 1269-1268
- FÖRSTNER, U. & WITTMANN, G.T.W. 1981. Metal pollution in the aquatic environment, 2ed. New York, Springer-Verlag.
- FUNASA. Apostila de Tratamento de Água I e II. São Paulo: CECAP-BSJ, 2001.
- FUNDAÇÃO CENTRO DE TECNOLOGIA HIDRÁULICA – FCTH. 2005. Estudo sobre a formação de espumas nas barragens do Rio Tietê: Efeitos da implantação de central hidrelétrica na Barragem de Pirapora – Relatório Final. São Paulo – SP.
- FURTADO, J.G.C. Estudo de impactos ambientais causados por metais pesados em água do mar na baía de São Marcos: correlações e níveis de background. 2007. 74 p. Dissertação (Mestrado) - Química Analítica, Faculdade de João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- GEIDER, R.J. & LA ROCHE, J. Redfield revisited: Variability of C : N : P in marine microalgae and its biochemical basis. *Eur. J. Phycol.* v.37. p.1–17. 2002.
- GEOPROJETOS, 2007. Relatório do Projeto Básico AHE Lajes. Disponível em: [http://www.light.com.br/web/institucional/projetos\\_geracao/teprojeto\\_ahelajes.asp?mid=868794277226257227#](http://www.light.com.br/web/institucional/projetos_geracao/teprojeto_ahelajes.asp?mid=868794277226257227#)
- GIANSANTE, A. E. A variação de relação DQO/DBO em esgotos sanitários: o caso da ETE Jundiaí. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental., 3p. 2002.
- GEISSLER K., MANAFI, M., AMOROS I., ALONSO J. L. 2000. Quantitative determination of total coliforms and *Escherichia coli* in marine waters with chromogenic and fluorogenic media. *J. Appl. Microbiol.* 88: 280-85.
- GONÇALVES, C. P.; BIDONE, E.D. 2010. Caracterização dos aportes de nutrientes no médio-baixo Rio Paraíba do Sul, RJ, Brasil. III Seminário de Geoquímica Ambiental, GeoAmb.



- GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2011. Secretaria de Estado do Ambiente - Subsecretaria de Política e Planejamento Ambiental - Relatórios Municipais 2011 - Dados do ICMS Ecológico 2011 do município de Rio Claro. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=164974>. Acessado em nov. 2011.
- GUARINO, A.W.S.; BRANCO, C.W.C.; DINIZ, G.P.; ROCHA, R. 2005. Limnological Characteristics of an Old Tropical Reservoir (Ribeirão das Lajes Reservoir, RJ, Brazil). *Acta Limnologica. Brasiliensis* 17(2): 129-141.
- HABTEC, 2003. Estudo de Impacto Ambiental (eia) Pequena Central Hidrelétrica Braço (PCH do Braço).
- IBGE, 2011. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=330440>. Acessado em nov. 2011
- ICZ, 2012. Instituto de Metais Não Ferrosos. Disponível em: <http://www.icz.org.br/zinco-meio-ambiente.php>. Acessado em jan. 2012.
- IZA, 1997. Zinc Association. Zinc in the Environment - An introduction 2ed. Brussels, Belgium.
- JUNQUEIRA, V.C.A; NETO, R.C.; SILVA, N.; TERRA, J.H.; SILVA, D.F. Ocorrência de esporos de *Cloristridium perfringens* em amostras de águas brutas e tratadas, na cidade de Campinas, São Paulo, Brasil. *Rev. Higiene Alimentar*. v.20. n.144. 2006
- LACERDA L.D, MALM O. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos: uma análise das áreas críticas. *SciELO Brasil*. v.22. p.173-190. 2008.
- LAMPARELLI, M. C. Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo : USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.
- LARINI, L. Toxicologia. São Paulo: Manole. 1993..
- LEAL, M.S. (1998). Gestão ambiental de Recursos Hídricos: Princípios e aplicações. Rio de Janeiro: CPRM, 176p.
- LENZI, E.; FAVERO, L.O.B.; LUCHESE, E.B. Introdução à Química da Água: Ciência, vida e sobrevivência. Rio de Janeiro. LTC: 2009.



- LIGHT, 2011. Light Energia S.A. Disponível em: <http://www.lightenergia.com.br/parque-gerador/complexo-de-lajes/subsistema-lajes/>. Acessado em nov. 2011.
- LIGHT, 2012. Light Energia S.A. Dados cedidos pela empresa.
- LIMA, I.V. & PEDROZO, M.F.M. Ecotoxicologia do Ferro e seus Compostos. Salvador: CRA, 2001.
- MALM, O., PFEIFFER, W.C., FISZMAN, M., & AZCUE, J.M., 1988. Transport and availability of heavy-metals in the Paraíba do Sul Guandu River system, Rio de Janeiro State, Brazil. *Sci. Total Environ.* 75 (2), 201–209.
- MARINS, R.V.; PAULA FILHO, F.J.; ROCHA, C.A.S. Geoquímica de fósforo como indicadora de qualidade ambiental e dos processos estuarinos do Rio Jaguaribe- Costa Nordeste Oriental Brasileira, *Quimica Nova*, v. 30, n. 5, p. 1208-1214,. 2007.
- MARTINS, I. & LIMA, V.I. Ecotoxicologia do Manganês e seus Compostos. Salvador: CRA, 2001.
- MASSON, M., BLANC, G., SCHÄFER, J., 2006. Geochemical signals and source contributions to heavy metal (Cd, Zn, Pb, Cu) fluxes into the Gironde estuary via its major tributaries. *Science of the Total Environment* 370, 133-146.
- MENEZES, J.M.; PRADO, R.B.; JÚNIOR, G.C.S.; MANSUR, K.L.; OLIVEIRA, E.S. 2009. Qualidade da água e sua relação espacial com as fontes de contaminação antrópicas e naturais: bacia hidrográfica do Rio São Domingos – RJ. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.29, n.4, p.687-698.
- MESQUITA, L.C.A; 2011. Avaliação Ecotoxicológica e Caracterização Química em águas Superficiais do Rio Cubatão, SP. Dissertação – Instituto de Tecnologia Nuclear. 115f.
- NANNI A.S. O flúor em Águas do Sistema Aquífero Serra Geral no Rio Grande do Sul: Origem e Condicionamento Geológico. 2008. 115p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Belo Horizonte.
- O'NEILL, P. 1995. Environmental chemistry. London: Chapman and Hall.
- PEDROZO, M.F.M. & LIMA I.V. Ecotoxicologia do Cobre e seus Compostos. Salvador: CRA, 2001.
- PEREIRA, R. C. & SOARES - GOMES, A. (Orgs.) *Biologia Marinha*. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, 416p.



- PERDUE, E.M.BECK, K.C.,REUTER, J.H.1 976. Organic Complexes of iron and aluminum in natural-waters. Nature. London. v.260, n.5550, p.418-420.
- PINHEIRO, Z.B.; DAMASCENO, EP ; SILVA, G M.M. ; RODRIGUES, K.A.; SAMPAIO, G.M.M.S . Degradação de fenol por *Aspergillusniger* an400 em reatores em batelada. In: II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. 2007. João Pessoa. Paraíba.
- PRADO, R.B. Análise espacial e temporal das alterações na qualidade da água do reservatório de Barra Bonita (SP) em função da dinâmica do uso da terra.2004. 172p. Tese (Doutorado) - Ciências da Engenharia Ambiental, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO CLARO, 2011. Disponível em: <http://www.Rioclaro.rj.gov.br/Municipio/historia.php>. Acessado em nov. 2011.
- R PROJECT – Disponível em: [www.r-project.org.br](http://www.r-project.org.br). Acessado em outubro de 2012.
- REPULA, C.M.M. & QUINÁIA, S.P..Avaliação da qualidade das águas do córrego Viaduto utilizando análise de componentes principais.*Ambiência*, Guarapuava, PR v.5 n.3 p.433 – 442. 2009.
- ROEKENS, E.,KOMY, Z., LEYSEN, L., VENY, P., & GRIEKEN, R. 1988. Chemistry of precipitation near a limestone building. Water, Air, & Soil Pollution, 38(3), 273-282.
- ROMANELLI, M F. Avaliação da toxicidade aguda e crônica dos surfactantes DSS e LAS submetidos à irradiação com feixe de elétrons. 2004. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - USP, São Paulo.
- SALAS, H. J. & MARTINO, P. 1990.Metodologias simplificadas para laevaluacion de eutroficacionen lagos calidostropicales. Programa Regional CEPIS/HPE/OPS.
- SANT’ANA, A.S.; SILVA, S.C.F.L.; FARANI, J.I. O.; AMARAL, C.H.R.; MACEDO, V.F. Qualidade microbiológica de águas minerais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, supl., p. 190-194, 2003.
- SANTIAGO, M.M.F.; SILVA, C.M.S.V.; FRISCHKORN, H., FILHO, J.M.; VERÍSSIMO, L.S.2004. Hidrogeoquímica da Bacia Sedimentar do Cariri. Fortaleza. Universidade Federal do Ceará. Disponível em: [http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrog\\_bacia\\_sed\\_cariri.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrog_bacia_sed_cariri.pdf).



- SAVAZZI, E.A. Determinação da presença de Bário, Chumbo e Crômio em amostras de água subterrânea coletadas no Aquífero Bauru. 2008. 87f. Dissertação
- SIDRA/IBGE, 2011. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado em out. 2011.
- SILVA, C.S. & PEDROZO, M.F. M. 2001. Ecotoxicologia do Cromo e seus Compostos. Salvador: CRA, 2001.
- SNIRH, 2011. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/portalsnirh/>. Acessado em out. 2011.
- SONDOTÉCNICA/ANA, 2006. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (PERH Guandu). Rio de Janeiro.
- SOUZA, W.F.L.; KNOPPERS, B. 2003. Fluxos de água e sedimentos à Costa Leste do Brasil: relações entre a tipologia e as pressões antrópicas. *Geochimica Brasiliensis*, 17 (1), p.57-74, 2003.
- THURMAN, E.M, 1985. *Organic Geochemistry of natural Waters*. Dordrecht, Martinus Nijhoff, v2, p.25-32.
- TILLER, K. G.1989. Heavy metals in soils and their environmental significance. *Advances in soil sciences*, v. 9.
- TUNDISI, J.G. & MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de textos, 2008. Eutrophication. International Environmental Technology Centre. Osaka/Shiga, Japan. 375 p.
- WETZEL R.G. *Limnology. Lake and river ecosystems*. 3rd ed. San Diego: Academic Press, 2001.
- WHO, 1989. World Health Organization. IPCS. Lead environmental aspects, *Environmental Health Criteria* 85. Geneva.
- WINDOM, H. L.; SMITH, R. G. 1985. Continental shelf of the southeastern united states. *Atlantic*, 17, 43-56,





## ANEXO I – LAUDOS LABORATORIAIS

### NOVEMBRO 2011

127

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 156306-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 555629  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** **Hora (h):** 13:50 **(°C) amostra:** 23,8  
**pH:** 6,51

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	16
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	31
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,2
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,079
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0073
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0005
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0019
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,371
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0159
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,844
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,024
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	9,2 x 10e3
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	1,7 x 10e3



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,044
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,030
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,06
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,100
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,102
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.



Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 156306-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 556102  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** Hora (h): 12:20

(°C) amostra: 21,5  
pH: 4,96

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,3
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	18
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	33
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,2
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,108
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0079
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0021
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,284
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0123
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,783
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,023
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	2,4 x 10e3
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	630
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,016
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,041
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,16
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,070
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,010
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,023
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d



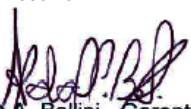
**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 156306-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 556105  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** **Hora (h):** 14:45 **(°C) amostra:** 19,7  
**pH:** 5,71

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,3
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	16
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	35
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,5
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,100
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0066
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0019
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,206
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0048
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,631
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,49
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,007
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	230
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	2,8 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	130



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,016
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,036
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,09
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,046
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,034
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

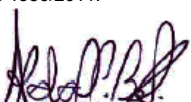
**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 156306-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 556106  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** **Hora (h):** 11:35 **(°C) amostra:** 21,9  
**pH:** 5,54

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	16
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	38
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,6
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,164
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0088
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0003
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0021
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,394
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,026
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,821
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,1
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,027
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	330
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	170





Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,027
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,027
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,07
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,093
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,108
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 156306-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 556108  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** **Hora (h):** 15:40 **(°C) amostra:** 23,25  
**pH:** 6,53

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	18
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	35
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,6
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,153
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0082
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0046
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0004
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0026
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,451
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0238
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,796
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,028
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	9,2 x 10e3
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,021
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,039
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,23
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,026
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,003
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,123
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <math>\leq 7,5</math>  
2,0 mg N/L, para   
1,0 mg N/L, para   
0,5 mg N/L, para
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 156306-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 556109  
**Data de entrada na empresa:** 01/12/11  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/11 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 30/11/2011  
**Condições:** **Hora (h):** 16:10 **(°C) amostra:** 25,20  
**pH:** 4,95

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,7
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,4
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg/L	0,033	0,010	---	---	0,128
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0065
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0066
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0003
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0021
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,314
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0138
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,729
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,026
<b>Microbiológico</b>						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100m L	18	---	200	1000	490
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	3,5 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	130



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,020
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,040
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,070
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,005
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	n.d
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,063
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 156306**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 1/12/2011  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 29/12/2011

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Alumínio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	ITLABII002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABII009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABII004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABII001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Coliformes Termotolerantes	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9221E	

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.





## ANEXO II – LAUDOS LABORATORIAIS

### JANEIRO 2012

129

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564412  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 15:04 **(°C) ar:** 26 **(°C) amostra:** 20  
**pH:** 4,76

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
CÓD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	9,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	9
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	19
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	15
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,4
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,149
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,006
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0009
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,16
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0046
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,523
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,1
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,003
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	nd
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	3,5 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	68
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,027
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,006
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,10
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,118
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,044
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564452  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:25 **(°C) ar:** 28 **(°C) amostra:** 24  
**pH:** 5,40

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	3,7
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	5
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	13
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,3
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,167
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0078
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0006
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,470
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0221
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,786
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,003
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	9,2
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	220
* Esporos de Bactérias Aeróbias						
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,057
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,014
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,10
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,027
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,041
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,005



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-2

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564453  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:06 **(°C) ar:** 29 **(°C) amostra:** 23  
**pH:** 5,10

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O <sub>2</sub> /L	2	1	3	5	9
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,0
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,175
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0075
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0004
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,348
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0127
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,786
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,75
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	130
* Esporos de Bactérias Aeróbias						
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,055
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,026
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,25
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,167
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,014
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,004



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564454  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 12:25 **(°C) ar:** 29 **(°C) amostra:** 22  
**pH:** 5,50

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,3
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	5
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	18
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	23
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,9
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,135
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0084
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0004
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,392
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0232
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,741
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,3
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	9,2
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	9,2 x 10e3
* Esporos de Bactérias Aerobias						
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,044
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,021
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,05
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,115
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,102
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,010



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564455  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 16:24 **(°C) ar:** 28 **(°C) amostra:** 22  
**pH:** 6,06

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	6,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	5
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	31
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,4
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,227
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0087
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0005
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0007
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,467
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0293
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,842
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	230
* Esporos de Bactérias Aeróbias						
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,006
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,024
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,301
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,009
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,046
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,003



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697-5

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 564456  
**Data de entrada na empresa:** 06/01/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/02/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 5/1/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:50 **(°C) ar:** 27 **(°C) amostra:** 22  
**pH:** 4,57

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	6,7
DBO 5 dias a 20°C	mg O <sub>2</sub> /L	2	1	3	5	5
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	22	7	---	---	22
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	14
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,5
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,122
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0072
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0035
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0007
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0006
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,314
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0191
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,665
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	3,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,008
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	78
* Esporos de Bactérias Aeróbias						
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,055
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,018
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,15
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,158
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,021
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,005



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 9 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 158697**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 6/1/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 14/2/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Alumínio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Merúrio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	ITLABII002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABII009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABII004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABII001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABX1002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABX1002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABX1002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABX1007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
 Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





## ANEXO III – LAUDOS LABORATORIAIS

### MARÇO 2012

131

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580460  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:15 **(°C) ar:** 28 **(°C) amostra:** 25  
**pH:** 6,16

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	31
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	34
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,0
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,105
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0066
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0461
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	nd
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,310
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0151
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,581
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,3
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,033
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>1,6 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	1,7 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	317





Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,004
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,035
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,08
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,039
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,038
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580593  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:40 **(°C) ar:** 26 **(°C) amostra:** 24  
**pH:** 5,56

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	33
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,1
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,068
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0081
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0114
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	nd
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,346
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0247
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,775
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,035
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	>16 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	507



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,009
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,053
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,08
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,05
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,075
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580594  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:52 **(°C) ar:** 25 **(°C) amostra:** 25  
**pH:** 6,21

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,3
DBO 5 dias a 20°C	mg O <sub>2</sub> /L	2	1	3	5	5
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	36
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	5,3
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,115
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0076
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0008
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,454
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0233
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,884
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,037
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	790
Esporos de Bactérias Aerobias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	502



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,004
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,065
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,12
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,065
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,008
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,046
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.



Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580595  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:24 **(°C) ar:** 23 **(°C) amostra:** 21  
**pH:** 5,37

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,7
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	4
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	43
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,6
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,170
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0072
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0004
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0008
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,258
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0054
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,624
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,034
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	230
Esporos de Bactérias Aerobias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	204



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,003
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,027
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,12
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,056
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,007
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,021
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580596  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 15:20 **(°C) ar:** 26 **(°C) amostra:** 24  
**pH:** 6,39

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,5
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	4
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	29
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	46
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	5,8
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,258
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0076
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0004
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	nd
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,429
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0178
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,814
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,030
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	5,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	790
Esporos de Bactérias Aeróbias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	518





Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,006
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,105
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,071
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,031
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
 3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
 2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
 1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
 0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
 Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
**Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico**  
**CRQ 4ª Reg. nº 04231433**

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 580597  
**Data de entrada na empresa:** 16/03/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 02/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 15/3/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 15:46 **(°C) ar:** 25 **(°C) amostra:** 24  
**pH:** 6,57

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	4
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	26
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	80
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	12
<b>Metais</b>						
Alumínio	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,367
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0097
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0009
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,647
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0363
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,971
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,035
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens *	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	2,4 x 10e3
Esporos de Bactérias Aerobias **	UFC/100 mL	1	---	---	---	525



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,005
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,032
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,15
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,105
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,007
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,038
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - (\*): Parâmetro não acreditado pelo Inmetro.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 1584/2011, 2684/2011 e 1586/2011.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 162079**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 16/3/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 2/5/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Alumínio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Mercúrio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	ITLABI002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABI009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABI004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABI006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABI001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesofilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
 Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





## ANEXO IV – LAUDOS LABORATORIAIS

### ABRIL 2012

133

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 592479  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 12:00 **(°C) ar:** 27,2 **(°C) amostra:** 20,96  
**pH:** 5,66

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,7
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	45
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	5,9
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,028
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0070
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,059
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0046
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,382
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0187
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0009
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,826
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	12
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	840
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	543



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,041
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,530
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,33
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,142
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,167
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,002

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-1

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 594710  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:10 **(°C) ar:** 25,5 **(°C) amostra:** 20,83  
**pH:** 4,80

### RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	3,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	72
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	6,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,026
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0084
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	n.d
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0051
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,673
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0366
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0011
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,854
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,8
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,014
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	5,1
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	5,4 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	451



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,013
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,025
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,22
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,073
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,097
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,003


**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 594711  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:40 **(°C) ar:** 23,4 **(°C) amostra:** 22,46  
**pH:** 6,45

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	35
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,1
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,008
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0235
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	n.d
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0041
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,486
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0212
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,850
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,003
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	684



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,037
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,029
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,21
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,068
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,056
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,007

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 594712  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:30 **(°C) ar:** 25,7 **(°C) amostra:** 19,51  
**pH:** 6,61

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	32
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,1
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,031
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0058
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	n.d
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0045
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,229
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0055
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,620
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,011
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	6,9
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	1,7 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	<18
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	126



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,004
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,021
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,21
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,050
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,065
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	n.d

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 594713  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 16:00 **(°C) ar:** 23,9 **(°C) amostra:** 22,19  
**pH:** 5,67

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	27
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	n.d
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	33
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	5,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,006
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0058
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	n.d
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0041
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,321
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0164
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,695
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	6,9
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	45
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	502



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,03
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,020
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,09
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,0741
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,101
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,003

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH <= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH <= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012, 2262/2012, 2263/2012, 2264/2012, 2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 594714  
**Data de entrada na empresa:** 19/04/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/05/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 18/4/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 15:10 **(°C) ar:** 25,8 **(°C) amostra:** 21,24  
**pH:** 5,57

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	27
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	n.d
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	41
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,6
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,006
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0068
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	n.d
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	n.d
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	n.d
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0084
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,363
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0231
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	n.d
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	n.d
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,767
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL **)	UFC/100mL	---	---	---	---	656



Parâmetros Não Metálicos						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,027
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,070
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,33
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,047
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,105
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,010

**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - n.d.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
 3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
 2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
 1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
 0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
 Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
**Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico**  
**CRQ 4ª Reg. nº 04231433**

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 164739**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 19/4/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 31/5/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	ITLABII002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABII009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABII004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABII001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
 Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





## ANEXO V – LAUDOS LABORATORIAIS

### MAIO 2012

135

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602150  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:44 **(°C) amostra:** 19  
**pH:** 5,08

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	8
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,3
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,018
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0088
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0020
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0008
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0004
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,312
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0183
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,586
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	2,6
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,031
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	423
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,012
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,044
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,18
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,141
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,111
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,008



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602151  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:15 **(°C) amostra:** 20  
**pH:** 5,53

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,003
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	7
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,024
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0079
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	N.D
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	N.D
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0008
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0006
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,356
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0151
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0006
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,672
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,031
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	1,1 x 10e3
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	401
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,015
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,056
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,06
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,064
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,148
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,005





**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602152  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:10 **(°C) amostra:** 19  
**pH:** 5,20

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	2
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,8
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,017
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0075
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	N.D
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0008
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0011
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,262
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0154
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0007
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,447
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	3,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,024
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	330
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	378
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,012
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,041
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,065
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,026
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	N.D
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,036
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,002



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-3

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602153  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 12:32 **(°C) amostra:** 17  
**pH:** 5,55

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,5
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	8
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,3
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,028
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0063
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	N.D
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	N.D
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	N.D
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,147
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0041
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,220
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	1,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,028
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	12
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	3,5 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	18
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	43
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,011
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,045
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,20
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,068
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	N.D
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,017
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	N.D



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.



Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602154  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:30 **(°C) amostra:** 19  
**pH:** 5,37

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	26
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,004
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	9
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,023
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,007
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	N.D
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0009
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0003
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,265
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0115
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,522
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,030
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	330
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	295
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,010
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,049
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,17
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,055
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	N.D
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	N.D
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	N.D



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-5

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 602155  
**Data de entrada na empresa:** 10/05/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/06/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 9/5/2012  
**Condições:** Hora (h): 15:20

(°C) amostra: 19  
pH: 5,31

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	N.D
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	18
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,9
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,019
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0085
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	0,0001
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0011
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0004
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0006
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,469
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0258
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0006
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	--	---	0,653
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	--	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,027
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100m L	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100m L	18	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100m L	1,1	---	---	---	1,3 x 10e3
** Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílicas)	UFC/100mL	---	---	---	---	313
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	1,4	0,010
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,054
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,23
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,083
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,023
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,005





**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - n.d.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 7 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.



Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 165288-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 10/5/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 8/6/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Mercúrio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	ITLABII002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABII009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABII004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABII001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
 Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.





## ANEXO VI – LAUDOS LABORATORIAIS

### JUNHO 2012

137

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-0

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605058  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 10:31 **(°C) amostra:** 19  
**pH:** 6,60

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de crisptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,4
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	9
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,6
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,182
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0072
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0007
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0008
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,088
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0061
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,595
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,6
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	nd
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	3,6
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	10120
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	153
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***)	UFC/100 mL	1	---	---	---	395
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,010
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,008
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,051
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,009
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,025
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,008



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-1

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605410  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:05 **(°C) amostra:** 20  
**pH:** 6,64

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de criptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,4
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	27
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	12
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,1
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,034
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0095
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0050
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,372
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0216
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0007
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,739
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,1
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,009
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	> 23
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	198630
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	14550
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***)	UFC/100 mL	1	---	---	---	493
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,007
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,109
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,090
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-2

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605411  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 15:00 **(°C) amostra:** 20  
**pH:** 6,49

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de criptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	17
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,035
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0079
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0011
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,212
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0049
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,584
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,3
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	nd
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	> 23
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	3450
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	186
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***)	UFC/100 mL	1	---	---	---	143
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,022
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,05
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,089
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,014
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605412  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:35 **(°C) amostra:** 19  
**pH:** 6,64

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de criptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	13
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,0
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,018
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0092
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0012
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,481
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0230
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,805
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,002
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	> 23
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	17800
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	1553
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***	UFC/100 mL	1	---	---	---	463
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,017
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,074
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,025
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-4

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605413  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** Hora (h): 12:30 **(°C) amostra:** 17  
pH: 6,48

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de criptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	26
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	16
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,1
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,023
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0098
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0012
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,412
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0195
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0007
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,817
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,8
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,005
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	> 23
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	8230
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	727
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***)	UFC/100 mL	1	---	---	---	337
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,026
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,013
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,11
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,124
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,007
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,018
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 605414  
**Data de entrada na empresa:** 15/06/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 19/07/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 14/6/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:35 **(°C) amostra:** 20  
**pH:** 6,60

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
Cistos de Giardia **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
Oocistos de crisptosporidium **	P/A em 10 mL	-	-	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	3,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	27
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,020
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0104
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0008
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,548
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0306
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,860
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,8
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,003
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens #	NMP/100mL	1,1	---	---	---	> 23
Coliformes Totais *	NMP/100 mL	100	---	---	---	8010
Escherichia coli *	NMP/100 mL	1	---	---	---	921
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL ***)	UFC/100 mL	1	---	---	---	455
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,006
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,007
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,03
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,261
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,009
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,024
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,007



**Obs.**


- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0172.
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 8 - \*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0227.
- 9 - \*\*\* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 10 - # Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0395.
- 11 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012, 2262/2012, 2263/2012, 2264/2012, 2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 167482**

<b>Contratante:</b>	<b>RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS</b>		
<b>Endereço:</b>	Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217		
<b>Cidade:</b>	RIO DE JANEIRO	<b>UF:</b>	RJ
<b>Matriz:</b>	Água		
<b>Data de entrada na empresa:</b>	15/6/2012		
<b>Data de emissão do relatório de ensaio:</b>	19/7/2012		

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	ITLABI001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	IT-LABII-002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	ITLABII009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	ITLABII004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	ITLABII001
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	ITLABIII012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	ITLABXI002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	ITLABIII011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	ITLABI007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Cistos de Giardia*		
oocistos de crisptosporidium*		
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesofilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor. Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





## ANEXO VII – LAUDOS LABORATORIAIS

### JULHO 2012

139

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173485-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616062  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 9:40 **(°C) amostra:** 15,3  
pH: 7,00

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	20
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,4
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,010
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0081
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0010
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,252
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0143
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,636
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,021
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	220
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	291
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,006
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,032
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,057
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,051
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05

6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:

- 3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5
- 2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0
- 1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5
- 0,5 mg N/L, para pH > 8,5

7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.

8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-0.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 173485-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616063  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 10:25 **(°C) amostra:** 16,0  
**pH:** 7,40

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	23
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,4
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	nd
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0089
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0009
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,258
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0158
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,722
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,021
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	5,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	5,4 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	323
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,013
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,035
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,063
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,198
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,013



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-1.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 173485-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616064  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 11:40 **(°C) amostra:** 14,8  
**pH:** 7,40

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	23
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,2
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,024
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0063
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0006
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,126
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0031
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,494
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	nd
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,023
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	700
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	20
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	198
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,007
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,009
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,074
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,058
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd





**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-2.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO N° 173485-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616065  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 12:10 **(°C) amostra:** 17,0  
**pH:** 7,40

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	0,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	32
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	nd
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0070
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0055
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,280
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0117
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,694
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,1
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,038
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	3,5 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	289
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,038
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,018
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,115
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,005
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,048
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,003



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-3.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173485-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616066  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 13:30 **(°C) amostra:** 17,3  
**pH:** 7,50

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,1
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	23
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,64
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	nd
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0077
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0004
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0013
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,215
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0097
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	nd
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,686
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,022
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	2,2
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	1,1 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	340
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,012
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,034
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,07
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,076
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,151
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-4.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173485-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 616067  
**Data de entrada na empresa:** 13/07/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/08/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 12/7/2012  
**Condições:** Hora (h): 14:05 **(°C) amostra:** 17,5  
**pH:** 7,10

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	27
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	49
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,73
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,009
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0134
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0025
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,838
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0957
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,774
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,025
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	40
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesófilas UFC/100mL *	UFC/100 mL	1	---	---	---	148
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,045
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,035
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,227
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,186
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, acreditado pelo INMETRO, CRL 0087.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 168587-5.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173485**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 13/7/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 13/8/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B IT-LABI-001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D IT-LABII-002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E IT-LABII-009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F IT-LABII-004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C IT-LABIII-024
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B. IT-LABIII-012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B IT-LABIII-011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213 -
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesofilas UFC/100mL)	

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
 Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.  
 Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.







## ANEXO VIII – LAUDOS LABORATORIAIS

### AGOSTO 2012

141

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625214  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 9:10

(°C) amostra: 17,75  
pH: 5,50

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	17
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	1,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,027
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0087
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0019
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,146
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0134
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0004
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,821
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,7
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	5,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	68
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	283
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	nd
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,030
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,081
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,053
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,003
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,104
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,030



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-0.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625276  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 11:50

(°C) amostra: 19,4  
pH: 6,92

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,8
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	29
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	23
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	1,8
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,024
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0078
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0026
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,141
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0084
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0006
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,927
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,4
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,010
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	6,9
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	230
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	351
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	0,005
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,008
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,104
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,054
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-1.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-2

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625283  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 10:25

(°C) amostra: 19,3  
pH: 6,69

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,3
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	20
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	24
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	2,6
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,013
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0080
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0007
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0034
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,182
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0101
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,932
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,007
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	12
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	700
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	333
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	0,004
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,009
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,10
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,132
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,015
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,071
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,005



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-2.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-3

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625284  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 13:00

(°C) amostra: 19,7  
pH: 6,46

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,4
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	27
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	25
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	3,3
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,016
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0086
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0019
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,161
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0168
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,985
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,007
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	310
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	334
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	0,013
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,023
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,132
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,101
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-3.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-4

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625285  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 9:50

(°C) amostra: 19,1  
pH: 5,96

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,4
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	20
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	2,0
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,018
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0090
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0004
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0014
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,132
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0109
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0006
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,906
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,008
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	>16 x 10e3
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	312
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	0,010
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,07
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,089
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,011
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,172
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH  $>$  8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-4.**

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426-5

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 625286  
**Data de entrada na empresa:** 17/08/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/09/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Ecolabor **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 16/8/2012  
**Condições:** Hora (h): 11:05

(°C) amostra: 19,4  
pH: 6,39

### RESULTADOS

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>SEM CADASTRO DE SUB CLASSE</b>						
Cistos de Giardia**	---	---	---	---	---	ausente
Oocistos de Cryptosporidium**	---	---	---	---	---	ausente
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	22
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	24
Turbidez	UT	0,62	0,19	40	100	1,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,028
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0070
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0015	0,0002	0,05	0,05	0,0020
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,102
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0021
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,765
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,005
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	2,4 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	20
* Esporos de Bactérias Aeróbias Mesófilas	UFC/100 mL	1	---	---	---	54
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg F/L	0,014	0,004	1,4	10	nd
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,18	0,06	---	---	0,08
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,089
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,003
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,152
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 4 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 5 - nd.: - não detectado
- 7 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <= 7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5<pH<= 8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0<pH<= 8,5  
0,5 mg N/L, para pH >8,5
- 6 - \*\* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, não acreditado pelo Inmetro.
- 7 - \* Análise realizada por fornecedor homologado pelo sistema da qualidade ecolabor, acreditado pelo Inmetro, CRL 0087.
- 6 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).
- 7 - Este relatório de ensaio expressa resultados parciais do serviço solicitado, sujeito à alteração, após análise crítica de todos os resultados.

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

**Este relatório anula e substitui o RE nº 170112-5.**

  
Adalberto A. Ballini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171426**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 17/8/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 11/9/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS
Alumínio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Cobre	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Ferro Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Manganês Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B IT-LABI-001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D IT-LABII-002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E IT-LABII-009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F IT-LABII-004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C IT-LABIII-024
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B. IT-LABIII-012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997 IT-LABXI-002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B IT-LABIII-011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B ITLABV005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C ITLABV001
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P ITLABII005
Chumbo Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Bário Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Cádmio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B IT-LABI-007
Cromo Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Mercurio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B ITLABI001
Níquel Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Zinco Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Potássio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Sódio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B ITLABI007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213 -
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B IT-LABVII-005
Cistos de Giardia	-
oocistos de crisptosporidium	-
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesofilas UFC/100mL	-

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.







## ANEXO IX – LAUDOS LABORATORIAIS

### SETEMBRO 2012

143

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 632879  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 11:50

**(°C) amostra:** 22,5  
**pH:** 7,01

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	26
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	30
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,6
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,159
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0083
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0004
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0007
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0035
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,242
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0159
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0005
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,891
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,005
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	140
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	457
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,018
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	nd
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,09
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,049
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,028
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,004



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14.
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 633946  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 12:15

**(°C) amostra:** 23,3  
**pH:** 6,90

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	0,003
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	34
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,012
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0077
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0005
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0023
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,154
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0267
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	1,06
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	3,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,003
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	>16 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	348
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,017
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,005
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,03
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,074
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,302
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,035



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14.
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - N° 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-2**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 633947  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:05

**(°C) amostra:** 25,0  
**pH:** 7,40

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,6
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	0,022
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	25
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,5
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,011
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0073
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0005
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0009
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0034
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,261
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0121
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	1,11
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	3,6
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	790
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	404
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,023
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,019
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,20
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,236
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,058
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,016



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - N° 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-3**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 633948  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 13:40 **(°C) amostra:** 20,4  
**pH:** 7,40

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,5
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	30
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	4,6
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,014
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0089
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0006
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	0,0008
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0029
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,167
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0240
Mercurio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	1,13
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,8
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	170
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	298
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,026
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,025
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,09
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,106
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	nd
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,038
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd

**Obs.**

1 - LD: Limite de detecção do método

2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.

3 - nd.: - não detectado

4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14

5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05





6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:

3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5

2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0

1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5

0,5 mg N/L, para pH > 8,5

7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.

8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

#### Referências.

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 633949  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** **Hora (h):** 14:45

**(°C) amostra:** 25,0  
**pH:** 7,60

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,4
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	24
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	32
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	3,8
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,012
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0077
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0030
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,182
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0122
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0003
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	1,09
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,7
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,005
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	>23
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	5,4 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	110
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	257
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,016
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,011
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,15
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,127
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,003
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,040
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - N° 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-5**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 633950  
**Data de entrada na empresa:** 19/09/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 08/10/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 18/9/2012  
**Condições:** Hora (h): 16:00

(°C) amostra: 24,7  
pH: 7,50

**RESULTADOS**

PARÂMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	1,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	26
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	0,1	0,1	0,016
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0069
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	0,009	0,009	nd
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0029
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,105
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0038
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0002
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	--	0,833
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,0
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	16
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1	---	---	---	700
Escherichia coli	NMP/100 mL	18	---	---	---	20
Esporos de Bactérias Aeróbias *	UFC/100mL	1	---	---	---	62
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,009
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,016
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	nd
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,086
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,002
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,022
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	nd



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14.
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH  $\leq$  7,5  
2,0 mg N/L, para 7,5 < pH  $\leq$  8,0  
1,0 mg N/L, para 8,0 < pH  $\leq$  8,5  
0,5 mg N/L, para pH > 8,5
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) analisada(s).

**Referências.**

- AWWA - APHA - WPCI - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - 21ª Edição
- USEPA/SW 846

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - N° 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 171662-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 19/9/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 8/10/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	IT-LABI-001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	IT-LABII-002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	IT-LABII-009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	IT-LABII-004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	IT-LABIII-024
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	IT-LABIII-012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	IT-LABIII-011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	IT-LABV-005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	IT-LABV-002
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesófilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.  
Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.  
Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





## ANEXO X – LAUDOS LABORATORIAIS

### OUTUBRO 2012

145

CORRESPONDÊNCIA	
LAUDOS	PONTOS RELATÓRIO
AGV01	P1
AGV02	P2
AGV03	P3
AGV04	P4
AGV05	P5
Controle	Controle





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-0**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640119  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 01  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 10:47 **(°C) amostra:** 20,9  
**pH:** 5,51

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,2
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	30
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,4
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,019
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0098
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0013
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0055
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,165
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0195
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0016
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,920
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,5
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,008
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	5,4 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	589
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,032
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,006
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,11
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,045
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,068
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,006



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <math>\leq 7,5</math>  
2,0 mg N/L, para 1,0 mg N/L, para 0,5 mg N/L, para - 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F

Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-1**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640120  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 02  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 11:16 **(°C) amostra:** 21,0  
pH: 6,07

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	28
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	40
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,0
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,020
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0119
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0008
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0066
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,209
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0279
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0018
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	1,16
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,9
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,007
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	12
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	>16 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	521
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,028
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,023
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,53
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,071
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,006
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,226
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,023



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-2

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640121  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 03  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 12:10

(°C) amostra: 22,5  
pH: 6,45

### RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	2,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	1
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	nd
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	37
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,9
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,024
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0097
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0010
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0049
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,225
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0141
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0015
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	1,21
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,8
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,008
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	12
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	>16 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	16 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	677
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,037
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,013
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,23
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,126
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,009
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,056
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,013



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-3

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640122  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** CONTROLE  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 12:48

(°C) amostra: 19,2  
pH: 6,57

### RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	4,1
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	2
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	21
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	39
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,2
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,043
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0091
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0006
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0044
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,151
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0038
Mercúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0012
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	0,834
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	1,7
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,004
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	<1,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	5,4 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	490
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	81
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,022
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,056
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,34
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,065
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,001
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,085
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,036



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005, Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:
- 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.





**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-4**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640123  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

**DADOS DA COLETA**

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 04  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 13:50 **(°C) amostra:** 23,0  
pH: 6,97

**RESULTADOS**

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	3,9
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	23
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,002
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	40
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	1,9
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,042
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0104
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	nd
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0013
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0067
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,190
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0132
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0017
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	1,20
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,3
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,008
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	3,6
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	3,5 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	557
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,03
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,049
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,383
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,086
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,005
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,132
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,049



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <math>\leq 7,5</math>  
2,0 mg N/L, para 1,0 mg N/L, para 0,5 mg N/L, para - 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051-5

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco, 156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Identificação Ecolabor:** 640124  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/12  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/12 **Projeto:** AGEVAP

### DADOS DA COLETA

**Coletado por:** Interessado **Local / Identificação:** AGV 05  
**Data:** 16/10/2012  
**Condições:** Hora (h): 14:40

(°C) amostra: 22,9  
pH: 6,59

### RESULTADOS

PARAMETRO	UNIDADE	LQ	LD	LM(1)	LM(2)	RESULTADOS
<b>Agregados Orgânicos</b>						
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L	1	0,5	---	---	4,0
DBO 5 dias a 20°C	mg O2/L	2	1	3	5	3
DQO	mg O2/L	22	7	---	---	25
Fenóis Totais (baixa conc.)	mg C6H5OH/L	0,003	0,001	0,003	0,003	0,001
Surfactantes Aniônicos	mg LAS/L	0,011	0,003	0,5	0,5	nd
<b>Físicos</b>						
Cor Aparente	mg Pt/L	4	1	---	---	50
Turbidez	UT	0,6	0,2	40	100	2,7
<b>Metais</b>						
Alumínio Solúvel	mg Al/L	0,033	0,010	---	---	0,031
Bário	mg Ba/L	0,0008	0,0002	0,7	0,7	0,0109
Cádmio	mg Cd/L	0,0005	0,0002	0,001	0,001	nd
Chumbo	mg Pb/L	0,0014	0,0004	0,01	0,01	0,0003
Cobre Solúvel	mg Cu/L	0,0015	0,0005	---	---	0,0010
Cromo	mg Cr/L	0,0008	0,0002	0,05	0,05	0,0045
Ferro	mg Fe/L	0,017	0,006	---	---	0,206
Manganês	mg Mn/L	0,0008	0,0002	0,1	0,1	0,0277
Merúrio	mg Hg/L	0,0002	0,0001	0,0002	0,0002	nd
Níquel Total	mg Ni/L	0,0008	0,0002	0,025	0,025	0,0024
Potássio total	mg K/L	0,065	0,031	---	---	1,25
Sódio	mg Na/L	0,5	0,2	---	---	2,2
Zinco	mg Zn/L	0,007	0,002	0,18	0,18	0,006
<b>Microbiológico</b>						
Clostridium perfringens	NMP/100mL	1,1	---	---	---	5,1
Coliformes Totais	NMP/100 mL	100	---	---	---	9,2 x 10e3
Escherichia coli	NMP/100 mL	1	---	---	---	2,2 x 10e3
Esporos de Bactérias Aeróbias (Mesofílas UFC/100mL *)	UFC/100 mL	1	---	---	---	662
<b>Parâmetros Não Metálicos</b>						
Fluoretos	mg/L	0,014	0,004	1,4	10	0,028
Fósforo Total	mg P/L	0,016	0,005	0,020	0,020	0,035
N Orgânico	mg N/L	0,09	0,03	---	---	0,20
Nitratos	mg N/L	0,008	0,003	10	10	0,101
Nitritos	mg N/L	0,004	0,001	1,0	1,0	0,004
Nitrogênio Amoniacal Total	mg N/L	0,023	0,007	§	§	0,098
Orto-Fosfato Solúvel	mg P/L	0,007	0,002	---	---	0,032



**Obs.**

- 1 - LD: Limite de detecção do método
- 2 - LQ.: Limite Quantificação do Método.
- 3 - nd.: - não detectado
- 4 - LM(1) - Resolução nº357, de 17 de Março de 2005 ,Artigo 14
- 5 - LM(2) - Limites máximos permitidos segundo Resolução CONAMA 357, Artigo 15, para Águas de Classe 2, de 17/03/05
- 6 - § Nitrogênio Amoniacal LM:  
3,7 mg N/L, para pH <math>\leq 7,5</math>  
2,0 mg N/L, para 1,0 mg N/L, para 0,5 mg N/L, para - 7 - \* Ensaio realizado por fornecedor homologado pelo Sistema da Qualidade Ecolabor, não acreditado pelo INMETRO.
- 8 - O plano de amostragem é de responsabilidade do interessado.
- 9 - Os resultados encontrados referem-se exclusivamente à(s) amostra(s) enviada(s) pelo interessado.

Registro Conselho Regional de Química - 4ª Região - 9090 - F  
Certificado de Anotação de Responsabilidade - ART - Nº 5916/2012 ,2262/2012 ,2263/2012 ,2264/2012 ,2261/2012.

  
Adalberto A. Bellini - Gerente Técnico  
CRQ 4ª Reg. nº 04231433

---

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'. Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



**RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 173051**

**Contratante:** RHIZOBIUM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA-SEAPROJECTS  
**Endereço:** Av. Rio Branco,156 Grupo. 2216/2217  
**Cidade:** RIO DE JANEIRO **UF:** RJ  
**Matriz:** Água  
**Data de entrada na empresa:** 17/10/2012  
**Data de emissão do relatório de ensaio:** 12/11/2012

PARÂMETROS	MÉTODOS	
Bário	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cádmio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Chumbo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cromo	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Ferro	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Manganês	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Mercurio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3112B	IT-LABI-001
Níquel Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Potássio total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Sódio	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Zinco	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Fenóis Totais (baixa conc.)	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5530C D	IT-LABII-002
Fósforo Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P E	IT-LABII-009
Nitrogênio Amoniacal Total	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500NH3 F	IT-LABII-004
N Orgânico	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500 N org. B / NH3 C/ NH3 G	ITLABII006
Surfactantes Aniônicos	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5540C	IT-LABIII-024
Cor Aparente	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2120B.	IT-LABIII-012
Fluoretos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Nitratos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Nitritos	USEPA - 300.1, 1997	IT-LABXI-002
Turbidez	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 2130 B	IT-LABIII-011
DBO 5 dias a 20°C	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5210 B	IT-LABV-005
DQO	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5220 C	IT-LABV-002
Coliformes Totais	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	ITLABVII005
COD - Carbono Orgânico Dissolvido	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 5310 B	ITLABXI007
Orto-Fosfato Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 4500-P	ITLABII005
Alumínio Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Cobre Solúvel	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 3030F e 3120B	IT-LABI-007
Clostridium perfringens	N.T. CETESB - L5.213	-
Escherichia coli	SMEWW 21ª Ed. - Método(s): 9223B	IT-LABVII-005
Esporos de Bactérias Aerobias (Mesofilas UFC/100mL)		

Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido integralmente, a reprodução em partes deve se dar somente com autorização prévia por escrito da Ecolabor.

Para obter cópia dos certificados de calibração dos equipamentos, acesse nosso site [www.ecolabor.com.br](http://www.ecolabor.com.br). Os certificados estão disponíveis para download na área de arquivos restritos. Utilize o login 'cliente@ecolabor.com.br' e senha 'du1ma4'.

Este documento foi assinado digitalmente de acordo com a MP nº 2.200-2, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileiras - ICP-Brasil, conferindo presunção de veracidade jurídica em relação aos signatários nas declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil.



*Todo papel utilizado na confecção desse relatório é reciclado. Esta é mais uma ação da SEA PROJECTS que além de procurar resolver questões ambientais através de idéias criativas, procura dar exemplos de condutas sócio-ambientais corretas para seus clientes e fornecedores.*