



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

## 2º Relatório trimestral



■ **Cópias**  
1 cópia digital para AGEVAP  
1 cópia digital para COMITÊ PIABANHA  
1 cópia digital para SEA PROJECTS

■ **SP 807/2020**  
Rev.: 1  
Junho de 2020

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	CAPÍTULO	ELABORADO POR:	VERIFICADO POR:
01	Jun/20	Capítulo 1	_____ Aline G. Baptista	_____ Bruno Peçanha
01	Jun/20	Capítulo 2	_____ Guilherme S. L. da Costa	_____ Bruno Peçanha
01	Jun/20	Capítulo 3	_____ Aline G. Baptista	_____ Bruno Peçanha
01	Jun/20	Capítulo 4	_____ Guilherme S. L. da Costa	_____ Bruno Peçanha
01	Jun/20	Capítulo 5	_____ Bruno Peçanha	_____ Guilherme S. L. da Costa
<b>APROVAÇÃO:</b>		<b>LIBERAÇÃO: Comitê Piabanha</b>		<b>APROVAÇÃO FISCALIZAÇÃO</b>
_____ Bruno Peçanha Alonso Gonçalves		<input type="checkbox"/> Liberado com comentários <input type="checkbox"/> Liberado sem comentários <input type="checkbox"/> Devolvido para atender comentários		DATA: ____/____/____
DATA: ____/____/____				



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### SUMÁRIO

SUMÁRIO EXECUTIVO .....	8
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. ÁREA DE ESTUDO .....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	16
3.1. Malha amostral .....	16
3.2. Metodologia de amostragem qualitativa .....	35
3.3. Metodologia de análises laboratoriais .....	36
3.4. Metodologia de amostragem quantitativa e cálculo das vazões .....	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	40
4.1. Monitoramento qualitativo .....	40
4.2. Monitoramento quantitativo .....	71
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	77

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1-1: Estações de amostragem (para maior detalhamento ver mapa nº1 em anexo) .....	17
Figura 3.1-2: Localização da estação de amostragem Ponto 1. ....	18
Figura 3.1-3: Detalhe da peneira de areia e pá improvisada. ....	18
Figura 3.1-4: Régua de nível instalada no Ponto 1. ....	19
Figuras 3.1-5 e 3.1-6: Detalhe do deságue da rede de drenagem do Ponto 1. ....	20
Figura 3.1-7: Tubulação na margem direita a montante do Ponto 1. ....	20
Figuras 3.1-8 e Figura 3.1-9: Visão da margem direita do Ponto 2, detalhes dos lançamentos de esgoto. ....	21
Figura 3.1-10: Lixo flutuante na margem esquerda do rio Piabanha no trecho de amostragem do Ponto 2. ....	21
Figura 3.1-11: Visão do trecho a montante da estação de amostragem 3. ....	22
Figura 3.1-12: Régua de nível antes da limpeza. ....	23
Figura 3.1-13: Visada para montante do Ponto 4. ....	23
Figura 3.1-14 (esquerda): Visada da margem direita do Ponto 4 .....	24
Figura 3.1-15 (direita): Detalhe do banco de areia e algas. ....	24 <sup>3</sup>
Figura 3.1-16: Visada para jusante do Ponto 5. ....	25
Figura 3.1-17: Margem com pedras empilhadas e pneus como forma de contenção da erosão. ....	25
Figura 3.1-18: Detalhe dos pneus utilizados como contenção no leito do rio. ....	25
Figura 3.1-19: Visada para montante do Ponto 6. ....	26
Figura 3.1-20: Visada para jusante do Ponto 6. ....	26
Figura 3.1-21: Visada para montante do Ponto 7. ....	27
Figura 3.1-22: Imagem de satélite do trecho a montante da estação 7. ....	28
Figura 3.1-23 (esquerda): Imagem de satélite do trecho a montante da estação 7. Fonte: Google Earth .....	28
Figura 3.1-24 (direita): Detalhe das estruturas rochosas a jusante da estação 7. ....	28
Figura 3.1-25 (esquerda): Draga Imagem do Google Street View de março de 2015 .....	29



Figura 3.1-26 (direita): Flutuante utilizado na atividade de extração de areia.....	29
Figura 3.1-27: Visada para montante do Ponto 8. ....	29
Figura 3.1-28: Visada para jusante do Ponto 8.....	30
Figura 3.1-29: Visada para montante da estação controle – Ponto 9. ....	30
Figura 3.1-30: Visada para jusante da estação controle – Ponto 9.....	31
Figura 3.1-31: Fundo irregular com a presença de muitas pedras.....	31
Figura 3.1-32: Rio Palatinato visada para montante do Ponto 10.1 em junho de 2019. ....	32
Figura 3.1-33: Rio Quitandinha visada para montante do Ponto 10.2. ....	33
Figura 3.1-34: Visada para montante do Ponto 10.3, seta indicando o descarte do efluente. ....	34
Figura 3.1-35: Visada para jusante do Ponto 10.3.....	34
Figura 3.2-1 (esquerda): Sonda multiparamétrica e turbidímetro utilizados nas medições de campo. ....	35
Figura 3.2-2 (direita): Sonda multiparamétrica mensurando os parâmetros de campo no centro do rio.....	35
Figura 3.2-3: Frascaria, caneco inox e sonda multiparamétrica utilizadas na amostragem. ....	36
<sup>4</sup> Figura 3.4-1 : Trena esticada na secção do Ponto 3. ....	38
Figura 3.4-2: Fluxômetro diretamente na água durante a amostragem do Ponto 3.....	38
Figura 3.4-3: Fluxômetro lançado da ponte durante a amostragem do Ponto 8. ....	39
Figura 4.2-1: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 1. ....	72
Figura 4.2-2: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 2. ....	73
Figura 4.2-3: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 3. ....	73
Figura 4.2-4: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 4. ....	73
Figura 4.2-5: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 5. ....	73
Figura 4.2-6: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 6. ....	73
Figura 4.2-7: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 7. ....	74
Figura 4.2-8: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 8. ....	74
Figura 4.2-9: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 9. ....	74



Figura 4.2-10: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 10.3.  
..... 74



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2-1: Extensão territorial e população por município na Região Hidrográfica Piabanha.....	11
Tabela 2-2: Esgotamento sanitário dos municípios da RH-IV.....	13
Tabela 2-3: Número de pontos de interferência cadastrados. ....	15
Tabela 3.1-1: Estações de amostragem do monitoramento dos rios na Região Hidrográfica Piabanha.....	16
Tabela 3.2-1: Limites de quantificação e detecção dos equipamentos utilizados <i>in situ</i> .....	35
Tabela 3.3-1: Variáveis do monitoramento da qualidade da água e respectivos métodos analíticos .....	37
Tabela 3.4-1: Distâncias entre as verticais adotadas.....	37
Tabela 3.4-2: Profundidades para medição das velocidades .....	37
Tabela 3.4-3: Especificações técnicas do fluxômetro utilizado. ....	39
Tabela 4.1-1: Resultados do parâmetro Temperatura da água no 1º semestre do monitoramento. ....	41
Tabela 4.1-2: Resultados de Turbidez no 1º semestre do monitoramento. ....	43
6 Tabela 4.1-3: Resultados de Sólidos Suspensos Totais no 1º semestre do monitoramento. ....	44
Tabela 4.1-4: Resultados de Sólidos Totais Dissolvidos no 1º semestre do monitoramento.....	45
Tabela 4.1-5: Resultados obtidos <i>in situ</i> da Condutividade Elétrica no 1º semestre de monitoramento. ....	47
Tabela 4.1-6: Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido monitorado no 1º semestre do monitoramento. ....	49
Tabela 4.1-7: Resultados do parâmetro O.D. (% Sat.) monitorado no 1º semestre do monitoramento. ....	50
Tabela 4.1-8: Resultados da DBO nas seis primeiras campanhas. ....	51
Tabela 4.1-9: Resultados da DQO no primeiro semestre de monitoramento. ....	52
Tabela 4.1-10: Resultados de Nitrogênio Total no primeiro semestre de monitoramento. ....	55
Tabela 4.1-11: Resultados de Nitrogênio Amoniacal no primeiro semestre de monitoramento....	56
Tabela 4.1-12: Resultados de Nitrato ao longo do 1º semestre de monitoramento. ....	58
Tabela 4.1-13: Resultados de Fósforo Total no primeiro semestre do monitoramento.....	59

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Tabela 4.1-14: Resultados de Ortofosfato Dissolvido no primeiro semestre do monitoramento....	61
Tabela 4.1-15: Resultados de <i>Escherichia coli</i> entre junho e novembro de 2019.....	62
Tabela 4.1-16: Resultados de pH no primeiro semestre do monitoramento. ....	64
Tabela 4.1-17: Resultados da Alcalinidade Total no 1º semestre de monitoramento. ....	65
Tabela 4.1-18: Parâmetros e pesos relativos ao IQAnsf.....	66
Tabela 4.1-19: Limites de classificação do IQAnsf. ....	66
Tabela 4.1-20: Classificação do IQAnsf no primeiro semestre monitorado. ....	67
Tabela 4.2-1: Resumo do cálculo das vazões no primeiro semestre.....	72



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente documento apresenta e discute os resultados do primeiro semestre do monitoramento dos rios na Região Hidrográfica Piabanha (RH-IV), conforme diretrizes estabelecidas no contrato nº 13/2019/AGEVAP, celebrado entre a Rhizobium Consultoria Ambiental Ltda (SEA PROJECTS) e a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) e na ordem de serviço nº 001/2019/DIGEA/AGEVAP emitida em 10 de maio de 2019.

Este monitoramento tem por justificativa a realização de um diagnóstico qualiquantitativo dos recursos hídricos da Região Hidrográfica Piabanha, de forma a subsidiar o Comitê Piabanha na primeira etapa do processo de Enquadramento.

O contrato prevê a execução de 12 (doze) campanhas de monitoramento qualitativo e 4 (quatro) de monitoramento quantitativo fazendo uso de uma malha amostral composta por 10 (dez) estações de monitoramento distribuídas entre as cidades de Petrópolis, Areal, Três Rios e Teresópolis.

8

Os parâmetros de qualidade da água monitorados são: Condutividade, Temperatura, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, pH, Sólidos (totais dissolvidos e em suspensão), Alcalinidade, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Coliformes Fecais, Ortofosfato, Fósforo Total, Nitrato e Nitrogênio (amoniacoal e total).

Os resultados do segundo trimestre seguem o mesmo padrão dos resultados obtidos no primeiro trimestre, evidenciando os impactos na qualidade das águas dos corpos hídricos monitorados. 62% de todas as 60 amostras realizadas apresentaram uma qualidade de água “média” (IQAnsf), 27% se enquadraram na categoria “ruim” e somente 12% do universo amostral foi classificado como “bom”.

Os dados do segundo trimestre corroboram a variação espacial sugerida no relatório anterior, onde as estações monitoradas mais críticas correspondem àquelas que possuem um maior adensamento populacional em seu entorno. A melhora de qualidade ao se aproximar do seu deságue no rio Paraíba do Sul comprova a capacidade de autodepuração do rio Piabanha ao longo do seu curso.



## 1. INTRODUÇÃO

A água doce limpa, apropriada e em quantidade adequada, é de vital importância para a sobrevivência de todos os organismos vivos, bem como para o funcionamento adequado de ecossistemas, comunidades e economias. 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 (LEAL, 1998). A utilização racional dos recursos hídricos é ainda mais relevante quando se leva em consideração que de toda a água disponível, apenas cerca de 3 %, é água doce e, ainda, em termos proporcionais a distribuição da Terra é muito heterogênea (ESTEVES, 2011a).

A qualidade da água é elemento central de todos os papéis que este recurso desempenha em nossas vidas. Da beleza de um curso de água natural repleto de vida animal e vegetal, as atividades econômicas vitais que a água limpa dos rios e dos córregos proporciona, até o papel fundamental para a saúde que a água potável segura desempenha – a água de boa qualidade é de importância fundamental para toda a cadeia vital e para a subsistência humana.

As atividades humanas, assim como os processos naturais, podem alterar as características físicas, químicas e biológicas da água. Água de baixa qualidade põe em risco a saúde humana e dos ecossistemas, reduz a disponibilidade de água potável e de recursos hídricos próprios para outras finalidades, limita a produtividade econômica e diminui as oportunidades de desenvolvimento.

Portanto, é necessário que a água obtenha normatização e fiscalização do seu uso e qualidade. Devido a sua relevância é necessário o monitoramento sistemático da qualidade das águas através dos estudos de parâmetros biológicos, físicos e químicos da água para o conhecimento do ambiente e identificação dos padrões de variação das condições ambientais. O monitoramento é importante tanto dentro dos rios e reservatórios como em seu entorno, além de ter implicações nas características limnológicas como um todo.

A qualidade da água é afetada por mudanças em teores de nutrientes, sedimentos, temperatura, pH, metais pesados, toxinas não metálicas, componentes orgânicos



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

persistentes e agrotóxicos, fatores biológicos, entre muitos outros (BAUMGARTEN & POZZA, 2001). Muitos contaminantes podem se combinar sinergicamente e causar impactos piores ou distintos daqueles provocados de forma cumulativa por um poluente agindo isoladamente. Em último caso, o acréscimo contínuo de contaminantes levará a concentrações que excedem a capacidade do ecossistema de suportá-los, gerando alterações dramáticas e não lineares que podem ser impossíveis de reverter.

Os rios são transportadores de material orgânico e inorgânico e seus padrões de descarga determinam as propriedades do sistema. As variações estacionais e diurnas dependem dos ciclos climatológicos e hidrológicos, os quais são responsáveis por controlar os processos físicos, químicos e biológicos (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Diversos materiais podem ser transportados nas águas, como a matéria inorgânica dissolvida (ex. alumínio, ferro, sódio e fósforo), os íons dissolvidos, como o nitrogênio e silício, além da matéria orgânica dissolvida e particulada (ex. N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>) e metais traços (em forma dissolvida ou particulada) (ESTEVES, 2011a; HORNE & GOLDMAN, 1994; TUNDISI & TUNDISI, 2008). A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, os quais traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2014).

10

## 2. ÁREA DE ESTUDO

A Região Hidrográfica Piabanha (RH-IV) possui uma área de 3.461 km<sup>2</sup>, composta por dez municípios. Deste total, cinco estão totalmente inseridos na RH-IV, são eles: Areal, São José do Vale do Rio Preto (SJVRP), Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis. Os demais, Carmo, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Petrópolis e Três Rios possuem apenas parte de sua área total incluída nos limites geográficos da Região Hidrográfica.

Somados, os municípios possuem uma população total de 607.236 habitantes, sendo 547.304 inseridos na RH-IV. Os municípios mais populosos são Petrópolis e Teresópolis, que juntos representam 84% da população inserida na Região Hidrográfica Piabanha. A maioria da população é urbana, somente 11% do total de habitantes é classificado como rural.

Tabela 2-1: Extensão territorial e população por município na Região Hidrográfica Piabanha.

MUNICÍPIO	ÁREA (km <sup>2</sup> )		POPULAÇÃO						
	DENTRO DA RH-IV	FORA DA RH-IV	TOTAL HABITANTES	URBANA		RURAL		INSERIDA RH-IV	
				%	HAB	%	HAB	%	HAB
Areal	110,724	0	11.423	86%	9.824	14%	1.599	100%	11.423
Carmo	24,581	60,692	17.434	77%	13.424	23%	4.010	95%	16.562
Paraíba do Sul	136,911	434,207	41.084	88%	36.154	12%	4.930	5%	2.054
Paty do Alferes	43,418	270,923	26.359	70%	18.451	30%	7.908	4%	1.054
Petrópolis	752,528	38,616	295.917	95%	281.121	5%	14.796	100%	295.917
SJVRP	220,063	0	20.251	44%	8.910	56%	11.341	100%	20.251
Sapucaia	540,673	0	17.525	75%	13.144	25%	4.381	100%	17.525
Sumidouro	413,370	0	14.900	36%	5.364	64%	9.536	100%	14.900
Teresópolis	773,338	0	163.746	89%	145.734	11%	18.012	100%	163.746
Três Rios	223,712	99,131	77.432	97%	75.109	3%	2.323	5%	3.872
<b>TOTAL</b>	<b>3.460,547</b>	<b>903,569</b>	<b>686.071</b>	<b>89%</b>	<b>607.236</b>	<b>11%</b>	<b>78.836</b>	<b>80%</b>	<b>547.304</b>

**Fontes:** Dados de extensão territorial – COHIDRO, 2014 retirados do Atlas da Região Hidrográfica IV  
Dados de população – IBGE, 2010 retirados do Atlas da Região Hidrográfica IV

O rio Piabanha possui 80 km de extensão, contados de sua nascente em Petrópolis até sua foz, no rio Paraíba do Sul. Seu percurso corta os municípios de Areal, Petrópolis e Três Rios. Seu principal afluente é o Rio Preto, que possui 54 km de curso.

O rio Preto drena os municípios de Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto desaguando no rio Piabanha no município de Areal. Seu principal afluente é o rio Paquequer



que nasce na Pedra do Sino e percorre 37 km na direção norte, atravessando a cidade de Teresópolis até desembocar no rio Preto.

Outro afluente importante do rio Piabanha é o rio Fagundes, formado pelo rio Pardo, que nasce em Paty do Alferes e drena parte do município. O rio Fagundes percorre os municípios de Petrópolis e Paraíba do Sul até desaguar no rio Piabanha, também em Areal.

A bacia do rio Piabanha apresenta alguma variação climática em função das diferenças significativas de altitude, que provocam alterações na distribuição temporal e espacial da chuva e temperatura.

A pluviosidade média na Região Hidrográfica IV varia de 390 mm/ano a 3000 mm/ano. Especificamente nas estações de amostragem temos uma variação de quase 60% na quantidade de chuva anual. Dentro da malha amostral, as isoietas variam de 1100 mm/ano a 1900 mm/ano (AGEVAP, 2019).

12 Nos quatro municípios (Petrópolis, Areal, Três Rios e Teresópolis) em que as estações de amostragem estão inseridas, temos o mesmo padrão sazonal de pluviosidade com nítida diferenciação entre o período seco (abril a setembro) e o período chuvoso (outubro a março).

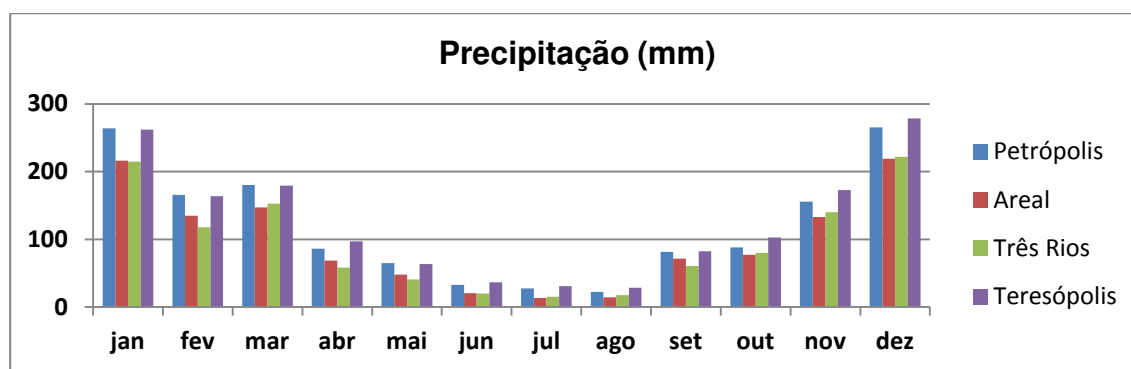


Gráfico 2-1 – Precipitação média mensal. Fonte: CPRM, 2015, apud AGEVAP, 2019.

No Brasil, 43% da população possui esgoto coletado e tratado e 12% utilizam-se de fossa séptica (solução individual), ou seja, 55% possuem tratamento considerado adequado; 18% têm seu esgoto coletado e não tratado, o que pode ser considerado como um

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



atendimento precário; e 27% não possuem coleta nem tratamento, isto é, sem atendimento por serviço de coleta sanitário (ANA, 2019).

A RH-IV apresenta números semelhantes à média nacional. Com base nos dados de esgotamento sanitário e população apresentados no Atlas da Região Hidrográfica IV, foram calculados a quantidade de habitantes atendidos ou não em cada modalidade de esgotamento sanitário.

Ainda que 47% da população dos 10 municípios pertencentes à RH-IV possua tratamento de esgoto, este percentual só é atingido em função da boa cobertura de esgotamento sanitário existente em Petrópolis, que trata 81,4% de seu esgoto (sendo 74,4% coletado e 7,0% não coletado e tratado através de solução individual). Além de Petrópolis, somente Sumidouro e Três Rios também coletam e tratam seus esgotos, porém somente uma parcela pequena da população desses municípios (15.519 hab.) possui esse benefício.

Tabela 2-2: Esgotamento sanitário dos municípios da RH-IV.

MUNICÍPIO	NÃO TRATADO						TRATADO					
	TOTAL		NÃO COLETADO		COLETADO		TOTAL		SOLUÇÃO INDIVIDUAL		COLETADO	
	%	HAB.	%	HAB.	%	HAB.	%	HAB.	%	HAB.	%	HAB.
Areal	87%	9.970	48,9%	5.580	38,4%	4.390	13%	1.454	12,7%	1.454	0,0%	0
Carmo	96%	16.676	17,5%	3.047	78,2%	13.628	4%	758	4,4%	758	0,0%	0
Paraíba do Sul	98%	40.073	11,3%	4.622	86,3%	35.451	2%	1.011	2,5%	1.011	0,0%	0
Paty do Alferes	79%	20.924	30,3%	7.987	49,1%	12.937	21%	5.435	20,6%	5.435	0,0%	0
Petrópolis	19%	55.041	0,0%	0	18,6%	55.041	81%	240.876	7,0%	20.714	74,4%	220.162
SJVRP	80%	16.223	50,0%	10.123	30,1%	6.100	20%	4.026	19,9%	4.026	0,0%	0
Sapucaia	99%	17.281	14,8%	2.587	83,9%	14.695	1%	244	1,4%	244	0,0%	0
Sumidouro	90%	13.419	51,1%	7.614	39,0%	5.805	10%	1.481	8,7%	1.293	1,3%	188
Teresópolis	67%	109.923	28,9%	47.257	38,3%	62.666	33%	53.823	32,9%	53.823	0,0%	0
Três Rios	79%	61.326	0,0%	0	79,2%	61.326	21%	16.106	1,0%	774	19,8%	15.332
<b>TOTAL</b>	<b>53%</b>	<b>360.856</b>	<b>12,9%</b>	<b>88.817</b>	<b>39,7%</b>	<b>272.038</b>	<b>47%</b>	<b>325.215</b>	<b>13,1%</b>	<b>89.533</b>	<b>34,4%</b>	<b>235.682</b>

Fontes: Atlas da Região Hidrográfica IV (AGEVAP, 2019) e Atlas Esgoto (ANA, 2019).

O tratamento de água e esgoto do município de Petrópolis é de responsabilidade da concessionária Águas do Imperador desde 1998. O sistema é composto por 26 unidades de tratamento de esgoto, responsáveis pelo tratamento de 56,2 milhões de litros por dia (Águas do Imperador, 2019).

O sistema de tratamento de esgotos de Petrópolis possui 5 estações de tratamento de esgoto (ETE): ETE Palatinato, ETE Quitandinha, ETE Piabanha, ETE Posse e ETE Corrêas, que em conjunto possuem uma capacidade de tratamento de 553 L/s atendendo uma população de 181.500 pessoas (Águas do Imperador, 2019).

Os dados publicados no Atlas Esgoto – ANA e disponíveis na página eletrônica do órgão com base na população de 2013 indicam que os 10 municípios que fazem parte da Região Hidrográfica IV despejam 1.269 L/s de esgoto (tratado e não tratado). Ao todo são gerados 32.928,6 Kg DBO/dia e lançados 20.296,3 Kg DBO/dia.

O Atlas Esgoto enquadra os municípios em três categorias a respeito da necessidade de remoção de DBO e tipo de tratamento:

- Areal, Carmo, Paraíba do Sul, SJVRP, Sumidouro e Três Rios necessitam remoção de DBO entre 60% e 80% através de tratamento convencional.
- Paty do Alferes, Sapucaia e Teresópolis necessitam de uma remoção de DBO acima de 80%, sendo necessário tratamento avançado.
- Petrópolis requer solução complementar para remoção do DBO, sendo necessário outras soluções para o tratamento, tais como: revisão da classe do rio, corpo receptor alternativo, reuso, etc.

A publicação ainda alerta para a necessidade de atenção do parâmetro Fósforo para todos os municípios da Região Hidrográfica Piabanha.

Segundo os dados publicados no site do Comitê Piabanha (Captações e Lançamentos – CNARH 40, de maio de 2019, AGEVAP 2019a), existem 1.100 pontos de interferência cadastrados na Região Hidrográfica Piabanha, divididos entre Captações (974) e Lançamentos (126).

Na RH-IV, a finalidade com o maior número de cadastros é Consumo Humano, com 20,73%, seguido de Outras com 20,55%, que compreende captações e lançamentos de

empreendimentos que não se encaixam nas demais finalidades, como, por exemplo, hotéis, pousadas, postos de combustível e empresas de transporte (Tabela 2-3).

Dentre os lançamentos, o maior número de cadastros (41) tem a finalidade de Esgotamento Sanitário, seguido de Indústria, com 26.

Tabela 2-3: Número de pontos de interferência cadastrados.

FINALIDADE	NÚMERO DE PONTOS DE INTERFERÊNCIA					
	CAPTAÇÃO		LANÇAMENTO		TOTAL	
	QUANT.	%	QUANT.	%	QUANT.	%
Abastecimento público	74	7,60%	0	0,00%	74	6,73%
Aproveitamento Hidroelétrico	11	1,13%	0	0,00%	11	1,00%
Aquicultura em Tanque Escavado	2	0,21%	1	0,79%	3	0,27%
Consumo Humano	204	20,94%	24	19,05%	228	20,73%
Criação Animal	68	6,98%	4	3,17%	72	6,55%
Esgotamento Sanitário	0	0,00%	41	32,54%	41	3,73%
Indústria	160	16,43%	26	20,63%	186	16,91%
Irrigação	216	22,18%	0	0,00%	216	19,64%
Mineração-Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio	25	2,57%	0	0,00%	25	2,27%
Mineração - Outros Processos Extrativos	3	0,31%	0	0,00%	3	0,27%
Obras Hidráulicas	3	0,31%	1	0,79%	4	0,36%
Outras	198	20,33%	28	22,22%	226	20,55%
Reservatório/Barramento/Regularizações de Vazões	1	0,10%	0	0,00%	1	0,09%
Serviços	9	0,92%	1	0,79%	10	0,91%
<b>TOTAL</b>	<b>974</b>		<b>126</b>		<b>1.100</b>	

**Fonte:** Dados de captações e lançamentos – CNARH 4,0 de maio de 201,9 publicados no site do Comitê Piabanha AGEVAP, 2019a..

Desses 126 lançamentos cadastrados, 40% (51 pontos de lançamento) são diretamente despejados no rio Piabanha. Tais lançamentos seguem a mesma distribuição do total, onde Esgoto Sanitário representa 33% dos cadastros, seguido de Indústria com 22% e Consumo Humano com 20%, Outras com 24% e Criação Animal com 2%.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Malha amostral

O monitoramento é composto por uma malha amostral de 10 estações distribuídas ao longo da Região Hidrográfica do Piabanha (RH-IV). O ANEXO 2 do ato convocatório especifica a localização de 9 desses pontos, sendo 5 localizados em Petrópolis (1 no centro, 1 no bairro do Itamarati, 2 no distrito de Itaipava e 1 na Posse); 1 no centro de Areal, 2 em Três Rios e 1 em Teresópolis. Na reunião de abertura do contrato, ficou decidido que o décimo ponto não seria fixo, podendo assim ser variável ao longo das campanhas ou até mesmo usado como controle de qualidade analítica (réplica ou branco).

Dentre as 9 estações fixas, 8 delas estão localizadas no rio Piabanha e apenas a estação 9 (controle) está localizada no rio Paquequer.

Nas campanhas deste primeiro semestre foram definidas estações a jusante das três maiores Estações de Tratamento de Esgoto de Petrópolis (ETE Palatinato, ETE Quitandinha e ETE Piabanha). Juntas, essas três estações representam 81% da capacidade de tratamento de todo o sistema de esgotamento sanitário de Petrópolis e atendem a 165.000 pessoas (Águas do Imperador, 2019).

16

Tabela 3.1-1: Estações de amostragem do monitoramento dos rios na Região Hidrográfica Piabanha.

PONTO	LATITUDE	LONGITUDE	CORPO HÍDRICO	MUNICÍPIO	REFERÊNCIA
1	7512105	687510	Rio Piabanha	Petrópolis	em frente ao Fórum de Petrópolis
2	7513520	690184	Rio Piabanha	Petrópolis	após o Rio Itamarati em Cascatinha
3	7521358	691953	Rio Piabanha	Petrópolis	próximo ao Parque de Exposições
4	7524012	692423	Rio Piabanha	Petrópolis	após Rio Santo Antônio em Itaipava
5	7537666	698214	Rio Piabanha	Petrópolis	antes do Rio Preto na Posse
6	7540317	695389	Rio Piabanha	Areal	após o Rio Preto próximo ao centro
7	7546405	688094	Rio Piabanha	Três Rios	após Rio Fagundes em Paraíba do Sul
8	7551984	691453	Rio Piabanha	Três Rios	próximo a foz no Rio Paraíba do Sul
9	7538069	714624	Rio Paquequer	Teresópolis	próximo ao seu exutório no Rio Preto
10.1 Jun/set	7509122	687966	Rio Palatinato	Petrópolis	Jusante da ETE Palatinato
10.2 jul/out	7508813	686637	Rio Quitandinha	Petrópolis	Jusante da ETE Quitandinha
10.3 ago/nov	7509920	685861	Rio Piabanha	Petrópolis	Jusante da ETE Piabanha



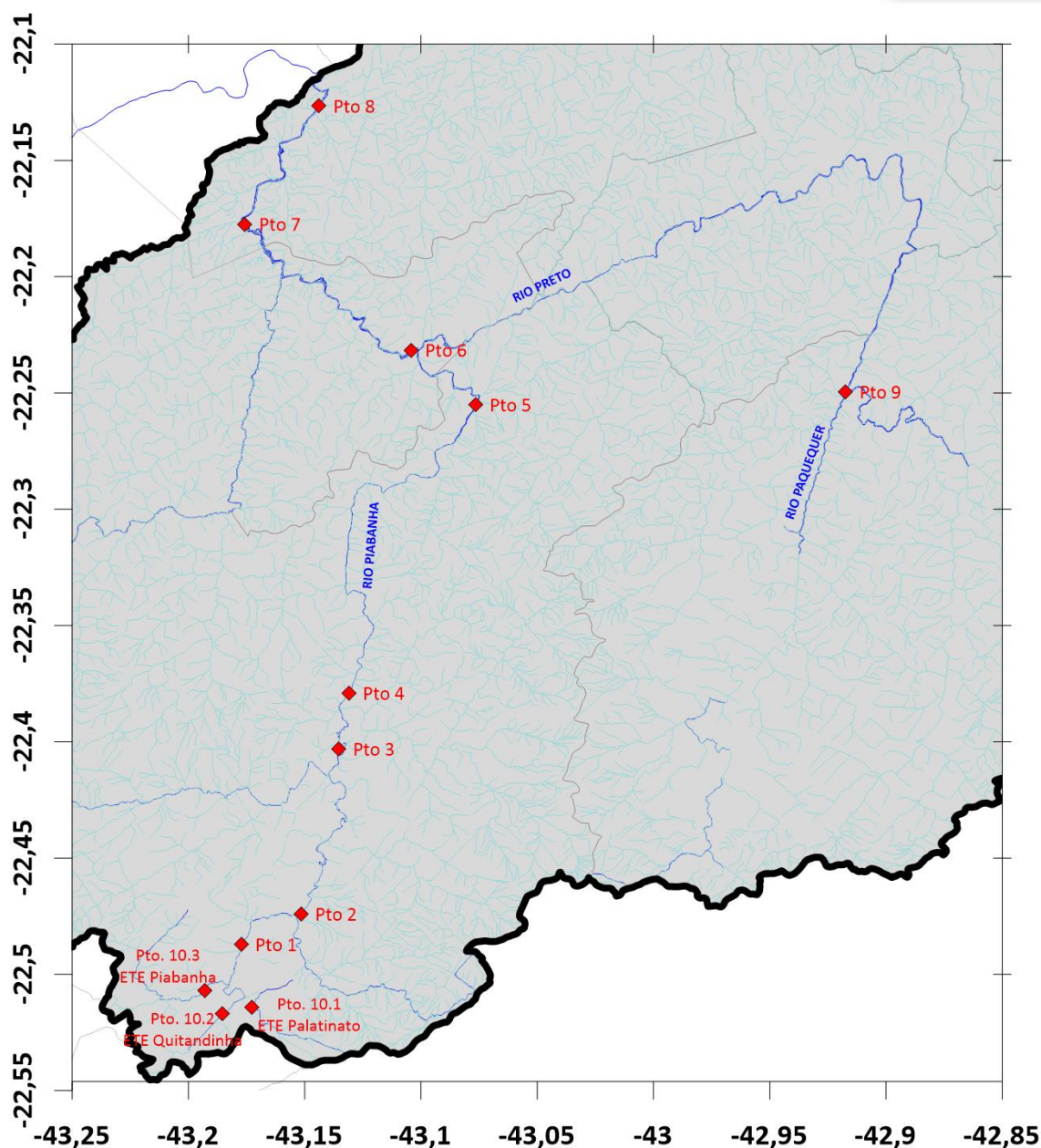


Figura 3.1-1: Estações de amostragem (para maior detalhamento ver mapa nº1 em anexo)

## **PONTO 1 (latitude: -22.487193° longitude: -43.177337°)**

Localizado na Avenida Barão do Rio Branco, Centro, Petrópolis/RJ, em frente ao Fórum de Petrópolis. A estação amostral encontra-se no rio Piabanha, após a confluência com o rio Quitandinha. Os trechos adjacentes à estação de monitoramento possuem fisiografia semelhante à encontrada na estação, com larguras próximas de 15 metros, tendo a margem

direita natural com declive acentuado e com presença de vegetação (grama) e pequenos bancos de areia. Já a margem esquerda é toda canalizada com concreto e não possui nenhuma declividade.

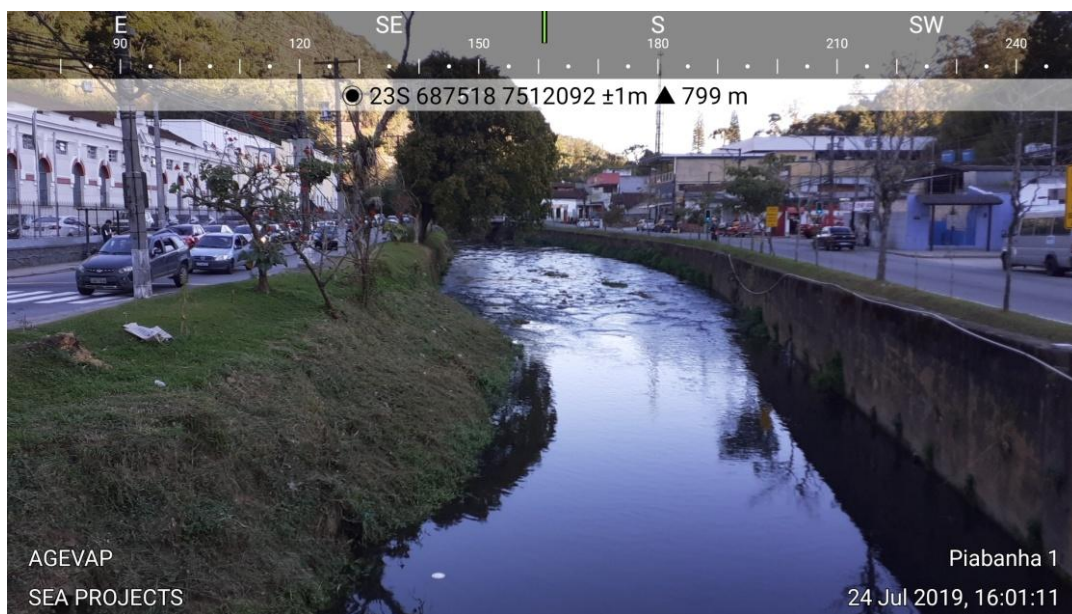


Figura 3.1-2: Localização da estação de amostragem Ponto 1.

18

Exatamente no ponto de amostragem foram encontrados indícios de retirada de área de forma amadora, conforme pode ser observado na Figura 3.1-3 a seguir.



Figura 3.1-3: Detalhe da peneira de areia e pá improvisada.



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Sua localização coincide com a localização da estação telemétrica nº58400050 do INEA-RJ, operada pela CPRM. Ainda que seja possível identificar a estação no HIDROWEB os dados disponíveis não estão atualizados. A estação possui uma régua de nível instalada (Figura 3.1-4) e durante as amostragens os valores são registrados.



Figura 3.1-4: Régua de nível instalada no Ponto 1.

Com base nos dados de lançamento cadastrados e disponibilizados no site do Comitê Piabanha (<http://comitepiabanha.org.br/conteudo/piabanha-lancamento-2019.pdf>) existem três pontos de lançamento outorgados próximos à estação de amostragem, sendo um deles com a finalidade de Esgotamento Sanitário, pertencente à Águas do Imperador e os outros dois pertencentes à Xerium Technologies Brasil Indústria e Comércio Ltda, com as finalidades de Consumo Humano e Indústria.

19

A sua margem esquerda que é canalizada, possui inúmeros pontos de drenagem que deságuam neste trecho do rio Piabanha. Ainda que não seja possível identificar se existem lançamentos de efluentes irregulares nessa rede de drenagem, é importante ressaltar que frequentemente são observados volumes de água significativos saindo destes pontos, mesmo sem a ocorrência de chuvas nos dias anteriores, conforme pode ser observado nas Figuras 3.1-5 e 3.1-6 a seguir.





Figuras 3.1-5 e 3.1-6: Detalhe do deságue da rede de drenagem do Ponto 1.

Ainda que não tenha sido observado em nenhuma das campanhas de amostragem realizadas o deságue de água nesta estrutura, é importante destacar uma tubulação que fica a poucos metros a montante da ponte onde é realizada a amostragem do Ponto 1, Figura 3.1-7 a seguir.

20



Figura 3.1-7: Tubulação na margem direita a montante do Ponto 1.

### PONTO 2 (latitude: -22.474121° longitude: -43.151524°)

Localizado na Rua Oliveira Bulhões, no bairro Cascatinha, em Petrópolis. A estação amostral encontra-se no rio Piabanha, após o rio Itamarati. Este trecho do curso hídrico, dentre todos os demais amostrados, é o que possui a maior concentração de residências em suas margens, consequência de um crescimento urbano desorganizado. Muitas dessas residências lançam seus esgotos diretamente no rio através de pequenas tubulações como destacado com setas amarelas nas Figuras 3.1-8 e 3.1-9.



Figuras 3.1-8 e Figura 3.1-9: Visão da margem direita do Ponto 2, detalhes dos lançamentos de esgoto.

21

As margens estão completamente degradadas, parte delas foi canalizada com muro de pedras, parte é composta de rocha e em pequenas partes existem barrancos de areia cobertos por vegetação. A presença de lixo flutuante tanto no corpo hídrico, bem como em suas margens é constante e foi observado em todas as seis primeiras campanhas.

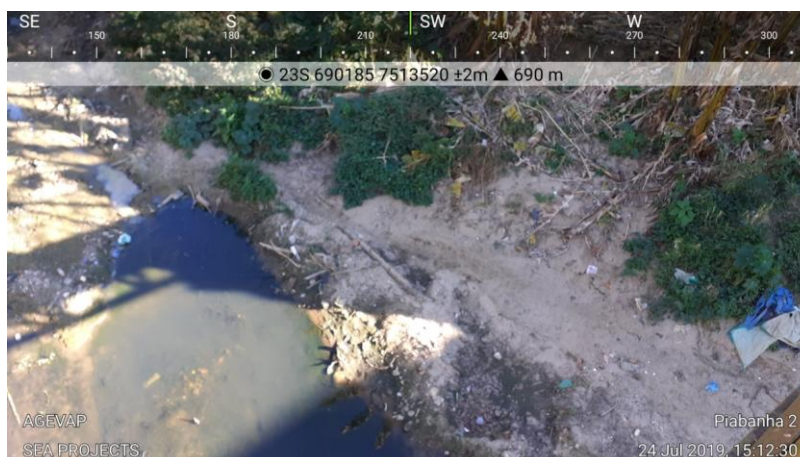


Figura 3.1-10: Lixo flutuante na margem esquerda do rio Piabanha no trecho de amostragem do Ponto 2.



### PONTO 3 (latitude: -22.403151° longitude: -43.135284°)

A terceira estação de monitoramento está localizada na intercessão do rio Piabanha com a Estrada União e Indústria, próxima ao Parque de Exposições, no distrito de Itaipava, em Petrópolis. A estação encontra-se a jusante do Parque Municipal de Petrópolis e suas margens encontram-se bem preservadas e cobertas por vegetação densa, principalmente a montante do trecho amostrado.

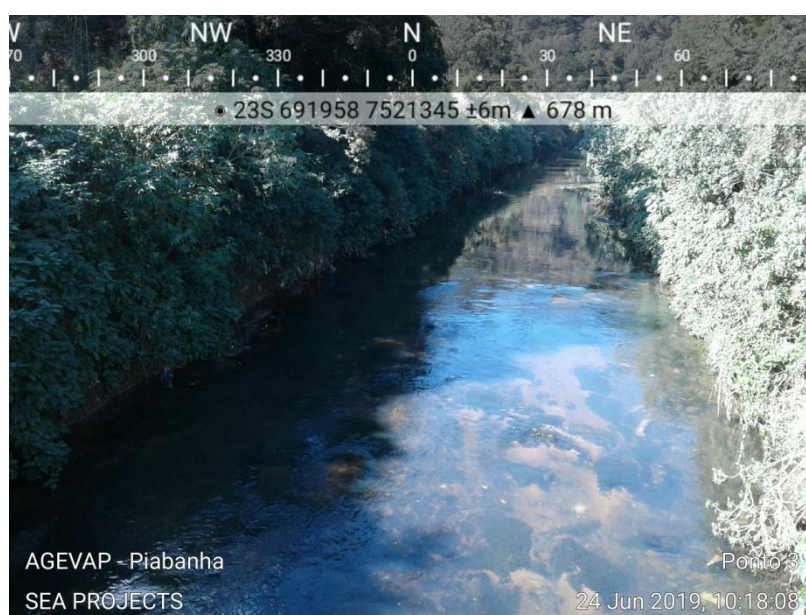


Figura 3.1-11: Visão do trecho a montante da estação de amostragem 3.

Sua localização também coincide com a localização de uma estação de monitoramento telemétrica (nº2243286 da COPPE/UFRJ, operada pela CPRM). Da mesma forma que o ocorrido com a estação sobreposta ao Ponto 1, é possível identificar a estação no portal HIDROWEB, porém não existem dados disponíveis. O mesmo procedimento de registro dos valores do nível do rio é adotado no momento da amostragem. A régua foi instalada em um pequeno espaço entre o pilar da ponte e a margem direita, o local é propício ao acúmulo de lixo flutuante e restos de vegetais que descem com o fluxo do rio (Figura 3.1-12) e por isso toda vez que é feita a amostragem deve-se fazer a limpeza da régua para que não acumule lixo em excesso e danifique a estrutura.



Figura 3.1-12: Régua de nível antes da limpeza.

## PONTO 4 (latitude: -22.379135° longitude: -43.131040°)

Localizado no rio Piabanha após o rio Santo Antônio, no distrito de Itaipava, em Petrópolis. As amostragens são realizadas da ponte que atravessa o rio, ligando a BR-040 à Estrada União e Indústria. O trecho apresenta margens preservadas cobertas por 23 vegetações em sua maioria.



Figura 3.1-13: Visada para montante do Ponto 4.



A ponte é construída sobre a estrutura de um pilar localizado mais próximo da margem direita do rio (Figura 3.1-14). Esta localização, junto com as características hidrodinâmicas do corpo hídrico, propiciou um acúmulo de material no fundo, que resultou na formação de um banco de areia e algas, fazendo com que o fluxo nesta parte do rio seja significativamente menor que o fluxo que passa entre o pilar e a sua margem esquerda (Figura 3.1-14). As amostras são coletadas na parte com maior hidrodinamismo, entre a margem esquerda e o pilar.



Figura 3.1-14 (esquerda): Visada da margem direita do Ponto 4  
Figura 3.1-15 (direita): Detalhe do banco de areia e algas.

24

### **PONTO 5 (latitude: -22.255192° longitude: -43.076508°)**

A estação de amostragem também está localizada no rio Piabanha, sobre uma ponte no distrito da Posse, em Petrópolis. A estação encontra-se a montante do encontro do rio Preto com o rio Piabanha.

Embora possua edificações ao seu redor, as margens do rio neste trecho são preservadas e com presença de vegetação (Figura 3.1-16).



Figura 3.1-16: Visada para jusante do Ponto 5.

Sua margem direita, imediatamente a jusante, sofreu intervenções na tentativa de controlar a erosão, evidenciadas pelas pedras empilhadas e a presença de pneus (Figura 3.1-17). Alguns desses pneus foram deslocados para o leito do rio, provavelmente, em algum evento de cheia (Figura 3.1-18).

25

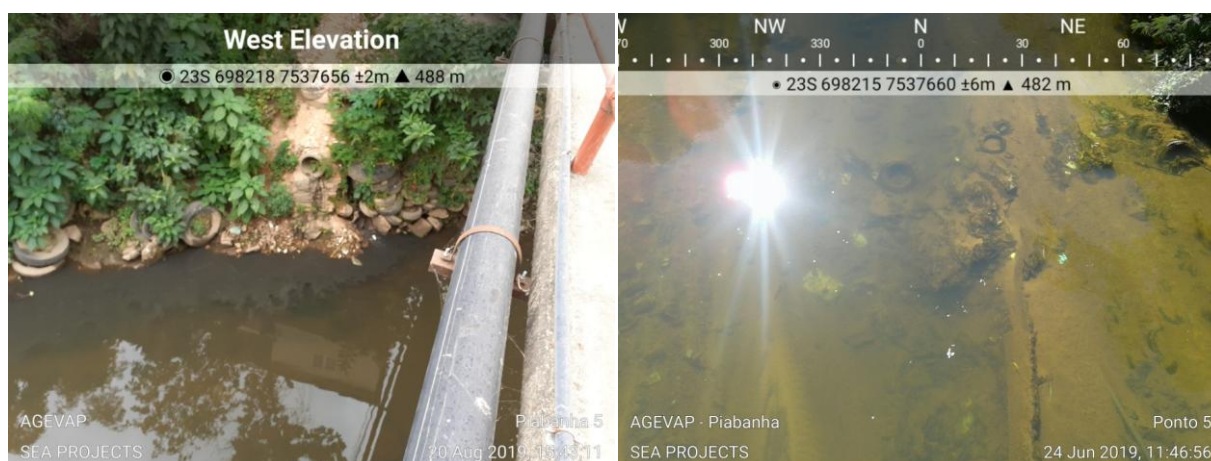


Figura 3.1-17: Margem com pedras empilhadas e pneus como forma de contenção da erosão.  
Figura 3.1-18: Detalhe dos pneus utilizados como contenção no leito do rio.



### PONTO 6 (latitude: -22.231577° longitude: -43.104233°)

A estação foi definida no município de Areal, também no rio Piabanha, após a sua confluência com o rio Preto. A amostragem é feita da ponte que é sustentada por apenas um pilar centralizado no rio.

Este trecho monitorado possui grande parte de suas margens preservadas, com a presença de vegetação e um pouco de mata ciliar. Ainda assim, existem algumas construções instaladas em suas margens.

A presença de afloramentos rochosos e os respectivos bancos de areia associados a essas estruturas são marcantes neste trecho do rio Piabanha.



Figura 3.1-19: Visada para montante do Ponto 6.



Figura 3.1-20: Visada para jusante do Ponto 6.

### PONTO 7 (latitude: -22.177414° longitude: -43.175696°)

O Ponto 7 encontra-se localizado no rio Piabanha, distante 3 km a jusante do deságue do rio Fagundes. A margem direita neste trecho é bem preservada com a presença de vegetação arbustiva. Já a margem esquerda é bem desmatada com a presença de pastos (Figura 3.1-21).



Figura 3.1-21: Visada para montante do Ponto 7.

O trecho a montante da estação é caracterizado pela presença de diversas ilhotas arborizadas e afloramentos rochosos no curso do rio (Figura 3.1-22). Essas feições são marcantes até poucos metros (aproximadamente 50) após a estação de amostragem (jusante da ponte) onde existe uma dessas ilhotas e uma formação rochosa, em forma de espigão, perpendicular ao rio, que sai da margem esquerda e estende-se até o meio do corpo hídrico (Figura 3.1-23 e Figura 3.1-24).



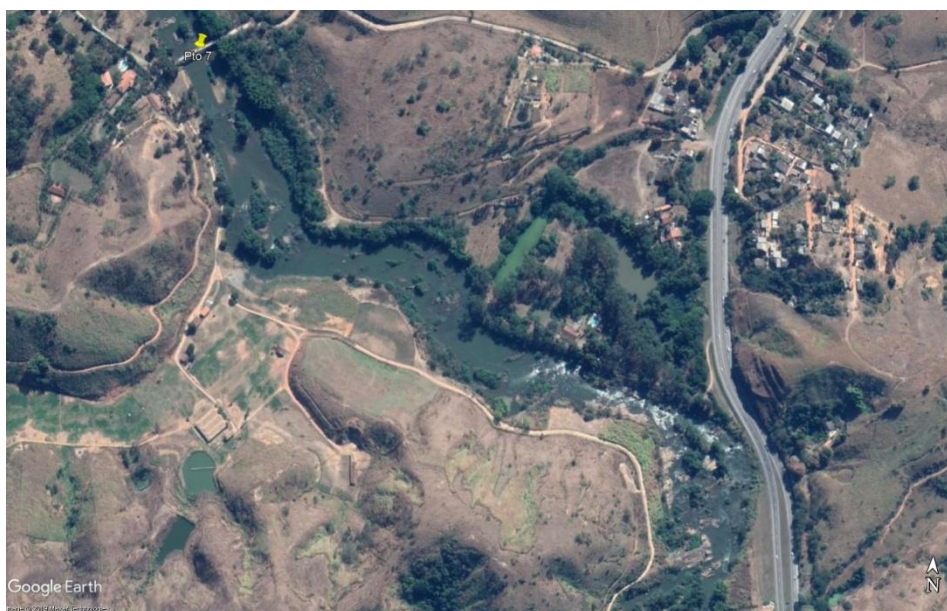


Figura 3.1-22: Imagem de satélite do trecho a montante da estação 7.  
Fonte: Google Earth.



Figura 3.1-23 (esquerda): Imagem de satélite do trecho a montante da estação 7. Fonte: Google Earth  
Figura 3.1-24 (direita): Detalhe das estruturas rochosas a jusante da estação 7.

A atividade de extração de areia está presente neste trecho do rio e é realizada através de uma pequena draga flutuante. Imagens de satélite disponíveis no Google Earth indicam que, ao menos desde setembro de 2011, a draga opera neste trecho do rio, às vezes a montante, às vezes a jusante da estação de monitoramento. Em imagem do Google Street View, datada de março de 2015 é possível observar o flutuante posicionado na margem direita a montante da estação (Figura 3.1-25). Segundo relato de moradores a atividade é contínua ao longo do ano e já existe há anos. Nas seis primeiras campanhas de

monitoramento foi observada a draga (estrutura flutuante mais moderna que a flagrada em 2015) em operação e posicionada a montante do Ponto (Figura 3.1-26).



Figura 3.1-25 (esquerda): Draga Imagem do Google Street View de março de 2015

Figura 3.1-26 (direita): Flutuante utilizado na atividade de extração de areia.

## PONTO 8 (latitude: -22.126670° longitude: -43.143791°)

Localizada na Rodovia BR-393, no bairro Moura Brasil, município de Três Rios. Última estação localizada no rio Piabanha, mais próximo de sua foz no Paraíba do Sul.

No trecho a montante da estação de monitoramento o rio Piabanha possui margens preservadas com bastante vegetação (Figura 3.1-27). 29



Figura 3.1-27: Visada para montante do Ponto 8.



O trecho a jusante é caracterizado por uma área de remanso, formando uma espécie de lago e uma ilha que divide o curso do rio em duas partes. A direita existe uma queda d'água por onde a maior parte das águas é escoada. Na margem esquerda, antes da ilha, existe uma propriedade com um grande deck flutuante.



Figura 3.1-28: Visada para jusante do Ponto 8.

### PONTO 9 (latitude: -22.249591° longitude: -42.917395°)

30

O Ponto 9 está localizado no rio Paquequer, antes da sua confluência com o rio Preto. É considerada uma estação controle, embora também esteja sujeita a interferências antrópicas. Suas margens são bem preservadas e com grande cobertura vegetal.



Figura 3.1-29: Visada para montante da estação controle – Ponto 9.

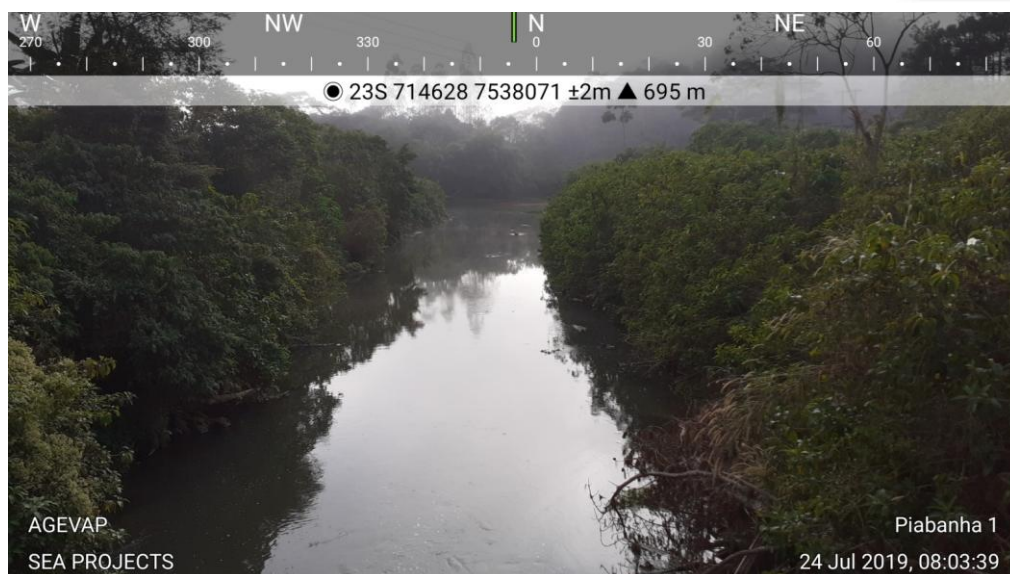


Figura 3.1-30: Visada para jusante da estação controle – Ponto 9.

As amostragens são realizadas sob a ponte que cruza o rio. O trecho amostrado possui fundo irregular com presença de muitas pedras (Figura 3.1-31).



Figura 3.1-31: Fundo irregular com a presença de muitas pedras.



### PONTO 10 – estações móveis

#### Ponto 10.1 - junho e setembro de 2019 (latitude: -22.514078° longitude: -43.172552°)

A estação móvel escolhida pelo Comitê Piabanha para os meses de junho e setembro de 2019 foi a jusante da Estação de Tratamento de Esgoto Palatinato. Este trecho do rio Palatinato possui sua margem esquerda com taludes gramados e a margem direita canalizada.

A ETE Palatinato fica localizada no bairro Morin, em Petrópolis. Possui capacidade de tratamento de 160 L/s, atendendo 65.000 pessoas dos bairros Centro Histórico, Alto da Serra e Morin. A ETE utiliza o tratamento primário (gradeamento + caixa desarenadora) e secundário (reator anaeróbico de fluxo ascendente + tanque biodidrum + decantador secundário + canal de desinfecção) (Águas do Imperador, 2019).

O local escolhido para amostragem foi uma pequena ponte sobre o rio Palatinato logo após a saída dos efluentes da ETE, detalhado na Figura 3.1-32.

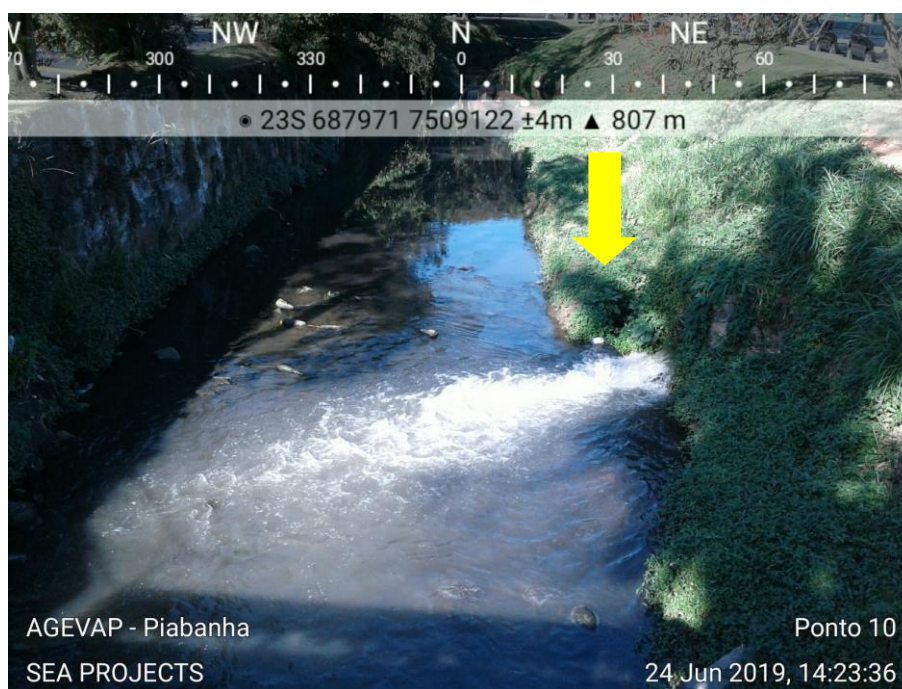


Figura 3.1-32: Rio Palatinato visada para montante do Ponto 10.1 em junho de 2019.

### Ponto 10.2 – julho e outubro de 2019 (latitude: -22.515292° longitude: -43.182509°)

Em julho e outubro de 2019, o décimo ponto do monitoramento escolhido foi a jusante da Estação de Tratamento de Esgoto Quitandinha. A amostragem foi realizada através de uma pequena ponte que cruza o rio Quitandinha localizada a aproximadamente 350 metros, após a ETE.

Este trecho possui ambas as margens canalizadas com pedras e concreto. O leito do rio é bastante acidentado com pedras aflorando em todo o seu curso (Figura 3.1-33).

A ETE Quitandinha está localizada no Centro de Petrópolis e dentre as cinco ETEs da concessionária Águas do Imperador é a que possui a maior capacidade de tratamento (243 L/s), atendendo 70.000 habitantes dos bairros: Quitandinha, Coronel Veiga, São Sebastião, Siméria, Castelânea, Thouzet e Valparaíso. A ETE Quitandinha faz uso de tratamento preliminar e secundário (biofiltros aerados submersos + decantador secundário de alta taxa + adensador de lodo) (Águas do Imperador, 2019).

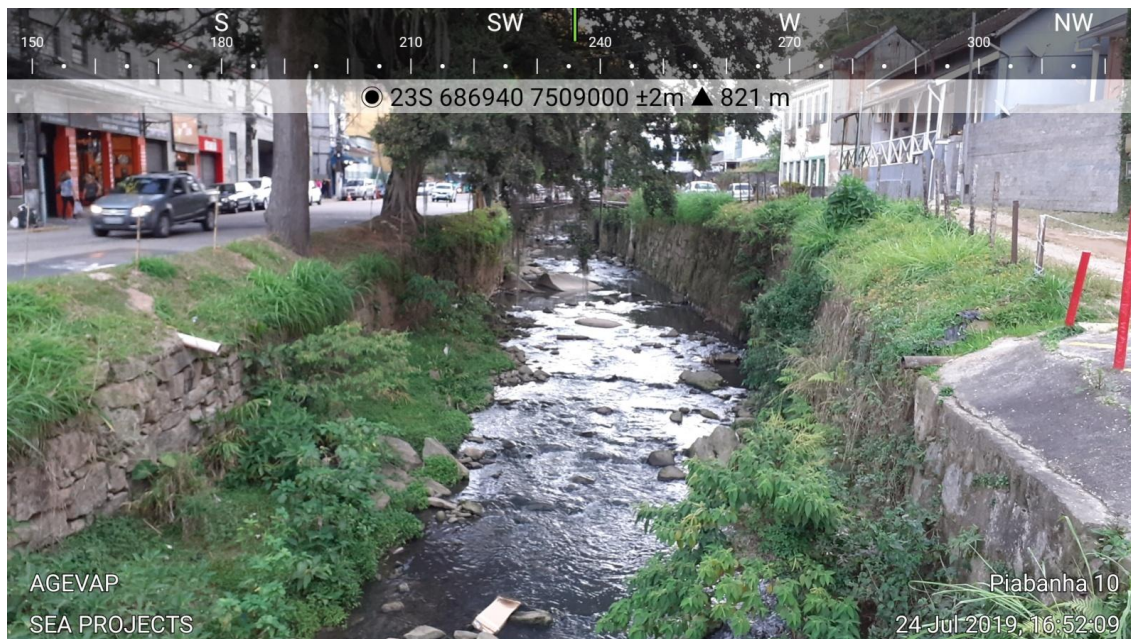


Figura 3.1-33: Rio Quitandinha visada para montante do Ponto 10.2.



### Ponto 10.3 – agosto e novembro de 2019 (latitude: -22.507103° longitude: -43.193097°)

A ETE indicada como referência para o décimo ponto de amostragem nas campanhas de agosto e novembro foi a ETE Piabanha que despeja seus efluentes no rio Piabanha.

A estação está localizada no Centro de Petrópolis e atende uma população de 30.000 pessoas dos bairros Bingen e Mosela e possui uma capacidade de tratamento de 125 L/s. A ETE possui tratamento preliminar com separador de lixo, areia e gordura; tratamento primário com tanques anóxicos e tratamento secundário com tanques de MBBR (*Moving Bed Biofilm Reactor*) e decantador.

Neste trecho, o corpo hídrico em questão é quase todo canalizado com construções ao longo de suas margens como pode ser observado nas Figura 3.1-34 e 3.2-35 a seguir.



Figura 3.1-34: Visada para montante do Ponto 10.3, seta indicando o descarte do efluente.

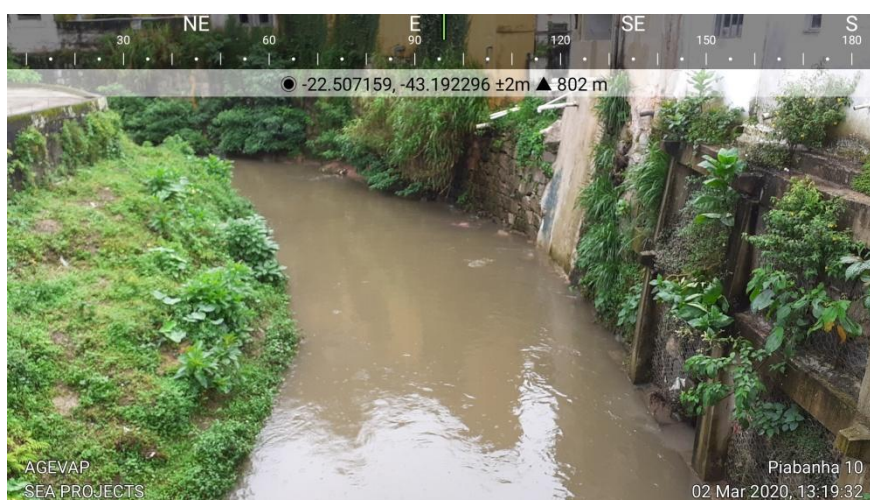


Figura 3.1-35: Visada para jusante do Ponto 10.3.

## 3.2. Metodologia de amostragem qualitativa

Os parâmetros físico-químicos Condutividade, Oxigênio Dissolvido, Potencial Hidrogeniônico, Temperatura da Água e Turbidez foram mensurados *in situ* utilizando uma sonda multiparâmetros da marca YSI, modelo 556 MPS (*Multi Probe System*) e um turbidímetro portátil da marca HANNA, modelo HI 98703-0 (Figura 3.2-1), previamente calibrados antes da realização de cada campanha e verificados após o término das campanhas (os documentos de verificação da calibração pré e pós campo fazem parte dos relatórios de campanha anexados a este documento). Os sensores da sonda foram dispostos afastados das margens, buscando uma melhor representação do corpo hídrico (Figura 3.2-2). Os limites de quantificação dos parâmetros supracitados são apresentados na Tabela 3.2-1.



Figura 3.2-1 (esquerda): Sonda multiparamétrica e turbidímetro utilizados nas medições de campo.  
Figura 3.2-2 (direita): Sonda multiparamétrica mensurando os parâmetros de campo no centro do rio.

Tabela 3.2-1: Limites de quantificação e detecção dos equipamentos utilizados *in situ*.

PARÂMETROS	UNIDADE	FAIXA	PRECISÃO	RESOLUÇÃO
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0 a 50	0,2 para valores de 0 a 20 0,6 para valores de 20 a 50	0,01
Temperatura	°C	5 a 45	0,15	0,01
Condutividade	mS/cm	0 a 200	0,001	0,001 a 0,1
pH	-	0 a 14	0,2	0,01
Turbidez	UNT	0 a 1000	Aproximadamente 2% da leitura mais 0,02 UNT	0,01 UNT de 0,00 a 9,99 0,1 UNT de 10,0 a 99,9 1 UNT de 100 a 1000
Profundidade	Metro	0,6 a 79,0	1%	0,1



Após as medições *in situ* dos parâmetros físico-químicos, as amostras de água foram coletadas utilizando um caneco inox. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em frascos específicos para cada análise (podendo conter reagentes de acordo com o parâmetro) e mantidas em caixa termoestável em temperatura  $\approx 4^{\circ}\text{C}$  (os registros de temperatura de armazenamento das amostras fazem parte dos relatórios de campanha anexados a este documento) até a entrega ao laboratório, em tempo hábil para a realização dos parâmetros definidos no Ato Convocatório (Figura 3.2-3).



Figura 3.2-3: Frascaria, caneco inox e sonda multiparamétrica utilizadas na amostragem.

### 3.3. Metodologia de análises laboratoriais

O laboratório Sumatex Ambiental ficou responsável pela realização das análises biológicas, físicas e químicas que não são mensuradas em campo. O laboratório utilizado possui Certificado de Credenciamento de Laboratório, emitido pelo INEA (CCL N°IN044710) e também possui acreditação na ABNT NBR ISO/IEC 17025, emitida pela Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro – Cgcre (CRL 1.035). Ambos os documentos, bem como, o escopo de acreditação estão anexados a este documento.

Na Tabela 3.3-1 a seguir, são apresentados os métodos de análise utilizados e seus respectivos limites de quantificação.

Tabela 3.3-1: Variáveis do monitoramento da qualidade da água e respectivos métodos analíticos

VARIÁVEL	MÉTODO ANALÍTICO	LIMITE DE QUANTIFICAÇÃO
Sólidos Totais Dissolvidos (STD)	SMEWW, 22ª Edição, Método 2540 C	10 mg/L
Sólidos Suspensos Totais	SMEWW, 22ª Edição, Método 2540 D	1 mg/L
Alcalinidade Total (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	SMEWW, 22ª Edição, Método 2320 B	3mg/L CaCO <sub>3</sub>
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	SMEWW, 22ª Edição, Método 5210 B	2 mg/L
Demanda Química de Oxigênio (DQO)	SMEWW, 22ª Edição, Método 5220 D	5 mg/L
Fósforo solúvel reativo	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500 P E	0,02 mg/L
Fósforo total	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500 P E	0,01 mg/L
Nitrato	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500 NO <sub>3</sub> D	1mg/L N
Nitrogênio Amoniacal	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500 NH <sub>3</sub> F	0,06mg/L NH <sub>3</sub>
Nitrogênio Total	SMEWW, 22ª Edição, Método 4500 N A	0,5mg/L
<i>Escherichia coli</i> - Coliformes Fecais	SMEWW, 22ª Edição, Método 9223 A e B	-

\*\*SMEWW- Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater 22ª edição.

### 3.4. Metodologia de amostragem quantitativa e cálculo das vazões

Nas terceira e sexta campanhas de amostragem, também foram quantificadas as vazões dos corpos hídricos nas estações monitoradas. As medições de vazões foram feitas em conjunto com as amostragens qualitativas, para que seja possível mensurar a carga de poluentes que o trecho do corpo hídrico recebe.

As vazões foram calculadas de forma indireta, a partir da mensuração das velocidades das correntes fluviais. Para efetuar-se a tomada das medidas, os molinetes foram posicionados em uma determinada seção do curso d'água, variando as posições, não só ao longo da seção (Tabela 3.4-1), mas também ao longo da profundidade (Tabela 3.4-2) seguindo as recomendações da ANA.

37

Tabela 3.4-1: Distâncias entre as verticais adotadas

LARGURA DO RIO (m)	DISTÂNCIA ENTRE AS VERTICAIS (m)
<3	0,30
3 - 6	0,50
6 - 15	1,00
15 - 30	2,00
30 - 50	3,00
50 - 80	4,00

Tabela 3.4-2: Profundidades para medição das velocidades

PROFUNDIDADE DO RIO (m)	QUANTIDADE DE PONTOS VERTICAIS	PROFUNDIDADE DOS FLUXÔMETROS
0,15 - 0,60	1	0,6 prof
0,60 - 1,20	2	0,2 e 0,8 prof
1,20 - 2,00	3	0,2 / 0,6 e 0,8 prof
2,00 - 4,00	4	0,2 / 0,4 / 0,6 e 0,8 prof
> 4,00	6	0,2 / 0,4 / 0,6 / 0,8 prof e fundo

As larguras dos rios foram medidas com o auxílio de uma trena (Figura 3.4-1), as profundidades maiores que 0,6m com um ecobatímetro *Speedtech Instrument* modelo SM-5 e as velocidades foram obtidas com fluxômetro Flowatch da marca JDC Instruments, diretamente na água (Figura 3.4-2) ou lançado sobre as pontes (Figura 3.4-3). As especificações técnicas do instrumento são apresentadas na Tabela 3.4-3 a seguir.



Figura 3.4-1 : Trena esticada na seção do Ponto 3.

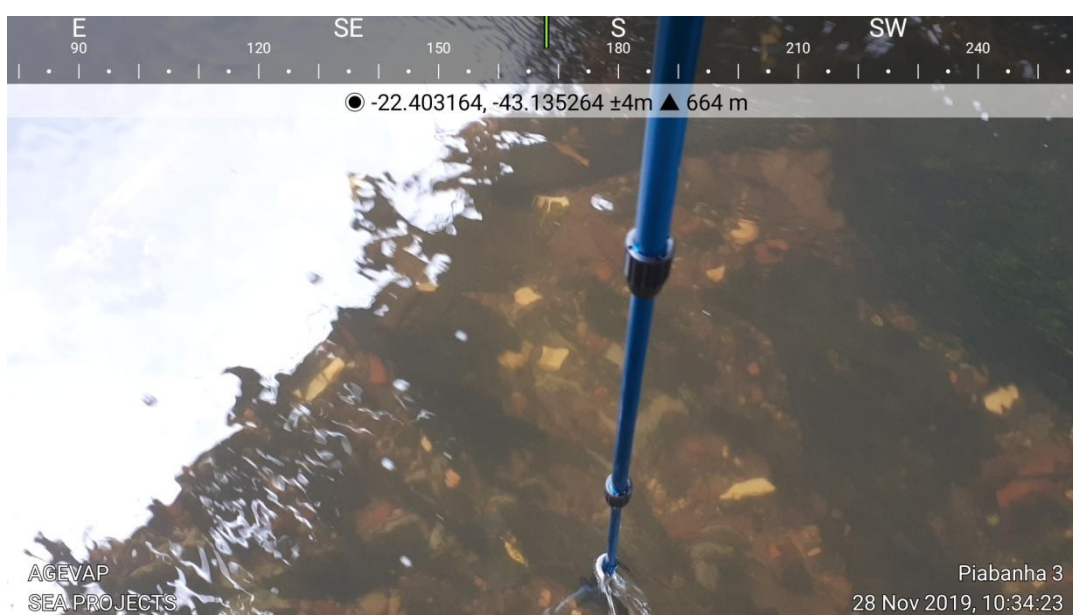


Figura 3.4-2: Fluxômetro diretamente na água durante a amostragem do Ponto 3.





Figura 3.4-3: Fluxômetro lançado da ponte durante a amostragem do Ponto 8.

Tabela 3.4-3: Especificações técnicas do fluxômetro utilizado.

FLOWATCH – JDC Eletronics	
Unidades de mensuração	km/h, m/s, cm/s, mph, fps e nós.
Resolução	3 cm/s e 0,1 para as demais unidades
Velocidade máxima	150 km/h e 999 cm/s
Faixa de medição	0,1 - 10,0 m/s
Sensibilidade mínima	< 0,3 km/h ou < 0,1 m/s
Precisão	± 2%

39

Com os dados de velocidades, distâncias das margens e profundidades, os dados foram tratados para o cálculo das áreas e velocidades médias dos perfis através do software Surfer. A área molhada foi calculada com o perfil batimétrico (distâncias x profundidades) e os dados de velocidades adquiridos foram interpolados e extrapolados para toda essa seção. A vazão é estimada através da multiplicação deste perfil por essa malha de velocidades.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Monitoramento qualitativo

Este item apresenta e discute os resultados obtidos no primeiro semestre do monitoramento (junho a novembro). Os parâmetros mensurados foram interpretados buscando a relação dos mesmos com processos no meio hídrico e seu entorno e entender suas variações ao longo das campanhas.

Devido à falta de enquadramento dos rios estaduais na RH-IV, estes são considerados Classe 2, conforme determina o art. 42º da Resolução CONAMA 357/05 e desta maneira os resultados obtidos foram comparados com as condições e padrões estabelecidos no art. 15º da referida legislação, em especial nas suas representações gráficas.

Todavia, um dos objetivos do presente estudo é diagnosticar a qualidade das águas de forma a subsidiar tecnicamente o Comitê Piabanha – AGEVAP no diagnóstico da bacia e por isso, ao longo do texto, também foram citados os demais padrões estabelecidos para as demais classes.

40

### Temperatura da Água

A temperatura da água é resultado da radiação solar incidente sobre a água. A temperatura é reflexo de diferentes fatores, que são capazes de alterar seus valores em um corpo d'água (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Em corpos hídricos de água doce a temperatura varia naturalmente, principalmente, devido a diferenças de incidência solar, por sazonalidade, regime dia/noite, latitude ou altitude local, porém, fatores externos podem ocasionar alterações nestes padrões, como os lançamentos de efluentes industriais e de usinas termoelétricas. As alterações de temperatura influenciam em diversos processos no meio, como exemplo, a diminuição da solubilidade do oxigênio quando há elevação da temperatura e alterações nos ciclos vitais de peixes, posto que determinadas espécies possuem limitações de temperatura para migração, desova e incubação de ovos. Assim, a elevação ou redução da temperatura é capaz de alterar a taxa das reações físicas, químicas e biológicas (ESTEVES, 2011a; VON SPERLING, 2014).

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



As seis primeiras campanhas apresentaram valores de temperatura entre 15,59°C (Ponto 9 – julho) e 25,72°C (Ponto 6 - outubro), conforme apresentados na Tabela 4.1-1 e Gráfico 4.1-1. O primeiro trimestre (inverno) apresentou menores temperaturas que o segundo (primavera), marcando bem a sazonalidade do parâmetro.

Tabela 4.1-1: Resultados do parâmetro Temperatura da água no 1º semestre do monitoramento.

	Temperatura da água (°C)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	17,12	17,42	17,1	16,98	18,35	19,38	20,2	20,14	17,83	20,79		
Jul/19	20,27	18,72	18,65	17,45	16,8	17,16	18,32	17,7	15,59		19,11	
Ago/19	18,12	19,3	18,31	18,33	18,88	19,01	19,21	19,48	17,18			17,54
Set/19	24,73	23,23	24,83	23,48	22,24	23,53	24,99	24,04	20,48	22,42		
Out/19	22,66	22,90	23,02	24,37	24,45	25,72	24,19	24,10	20,71		24,33	
Nov/19	21,6	21,53	21,34	23,6	23,77	23,52	23,75	23,35	21,87			20,83

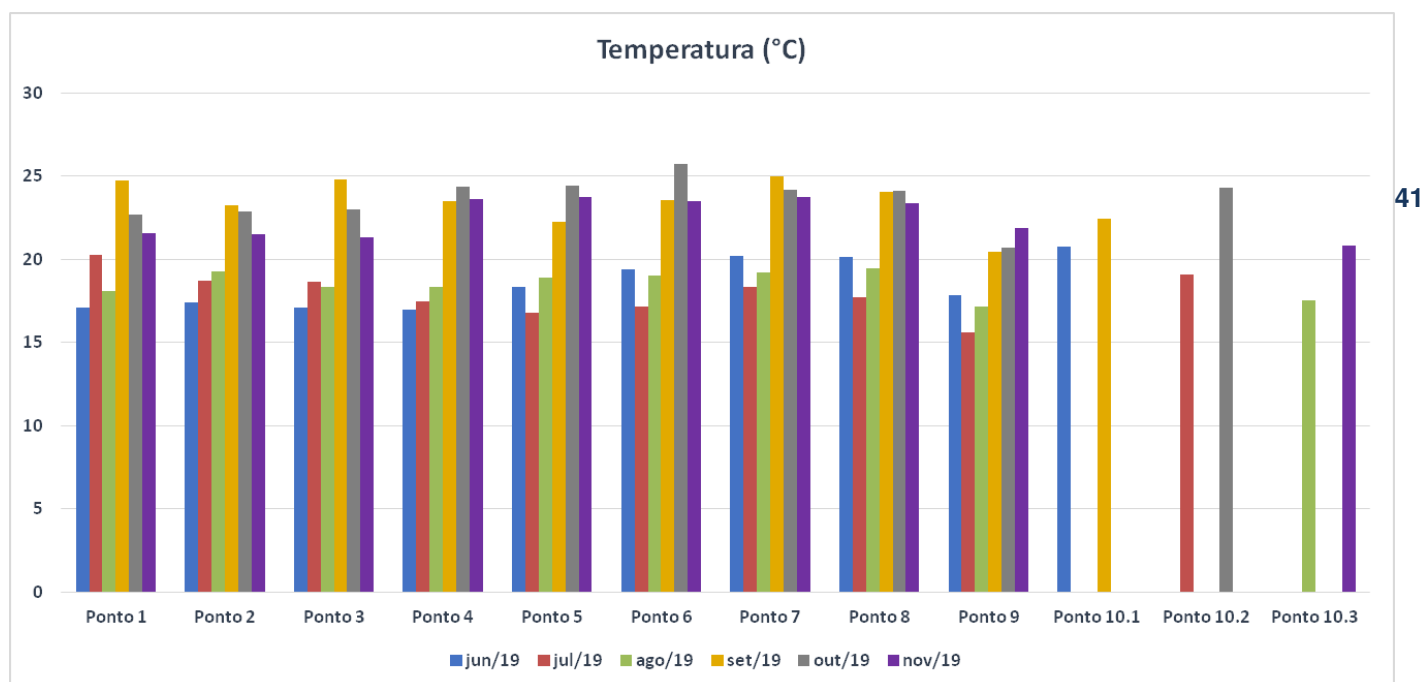


Gráfico 4.1-1 – Variação da temperatura da água nas estações de amostragem ao longo do 1º semestre.



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### Turbidez

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. Seus níveis normalmente variam entre 1 e 1.000 NTU (NTU – *Nephelometric Turbidity Unity*), mas podem ser acrescidos pela presença de poluição por matéria orgânica (CHAPMAN & KIMSTACH, 1992).

A principal fonte de turbidez em rios é a erosão dos solos (que se agrava com a destruição da mata ciliar), mineração (retirada de areia ou a exploração de argila) e lançamentos de efluentes industriais ou domésticos não tratados.

Como consequência do aumento da turbidez, ocorre a diminuição da penetração da luz solar ao longo da coluna d'água, prejudicando a fotossíntese dos organismos autótrofos presentes no ecossistema.

Variando de 3,48, no Ponto 1 no mês de outubro, a 330 no Ponto 7 também em outubro (Tabela 4.1-2). Dentre as campanhas realizadas neste semestre, outubro se destacou registrando os maiores valores de turbidez.

42

Esse comportamento é consequência das chuvas intensas que antecederam o dia de amostragem da campanha de outubro de 2019. Teresópolis apresentou um acúmulo de 44 mm de chuva nas 24 horas antecedentes ao dia de coleta, afetando diretamente o resultado do Ponto 9. As estações de Três Rios e Itamarati – Petrópolis registraram 8,6 e 15,75 mm de chuva acumulada. Já as estações localizadas na parte central da cidade de Petrópolis (Centro e Morin) registraram apenas 5,25 mm de chuva no dia anterior, justificando assim os baixos valores obtidos nos pontos 1, 2, 3, 4 e 10.2.

Nesta campanha foram registrados dois valores em desacordo com os limites preconizados na CONAMA 357 – classe 2 (100 NTU) e estes foram destacados na Tabela 4.1-2. Os demais resultados obtidos são considerados baixos e estiveram em conformidade com os limites preconizados na legislação pertinente, tanto para a classe 2 bem como para a classe 1 (até 40 NTU).



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Tabela 4.1-2: Resultados de Turbidez no 1º semestre do monitoramento.

	Turbidez (NTU)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	5,58	4,61	4,60	6,52	4,39	18,20	12,90	16,20	12,40	14,30		
Jul/19	5,37	9,91	7,07	17,50	3,75	10,70	7,14	7,37	6,99		13,30	
Ago/19	3,91	6,15	4,12	6,10	6,96	11,50	20,50	11,30	6,03			5,69
Set/19	4,87	8,71	3,95	7,82	8,25	10,10	7,82	9,64	6,51	10,50		
Out/19	3,58	6,25	3,95	20,60	90,40	114,00	330,00	24,00	92,30		11,80	
Nov/19	7,92	5,57	6,72	12,10	8,60	21,70	24,90	35,20	6,14			5,98

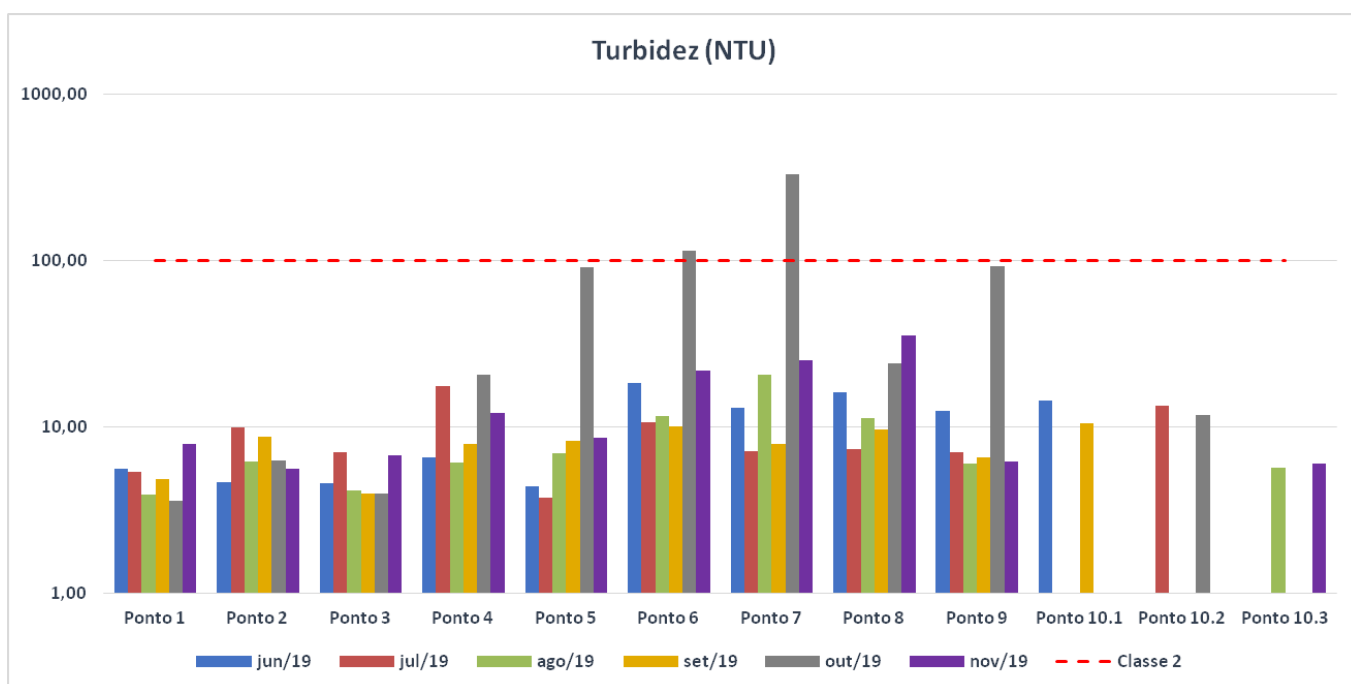


Gráfico 4.1-2 – Variação da turbidez nas estações de amostragem ao longo do 1º semestre.

A Turbidez também faz parte do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica IV realizado trimestralmente pelo INEA. Os resultados das campanhas realizadas no inverno e primavera entre 2014 e 2019, divulgados no portal do órgão ambiental, indicam valores semelhantes aos mensurados no presente monitoramento.

### Sólidos Suspensos Totais (SST) e Sólidos Dissolvidos Totais (SDT)

Os sólidos totais correspondem ao material residual registrado em um recipiente após a secagem da amostra a 150°C na estufa. Nos resultados são encontrados sólidos dissolvidos e sólidos suspensos.

Os sólidos suspensos totais representam a fração do material que fica retido no filtro de porosidade de 0,45 µm após a filtração, ou seja, refere-se ao material não filtrável (APHA et al., 1999). Sua importância está no transporte de matéria orgânica e diversos contaminantes entre ambientes e entre a coluna d'água e os sedimentos (GOÑI et al., 2005). Muitos metais se associam às partículas, caracterizando-as como veículos de transporte (BAUMGARTEN & POZZA, 2001). Além disso, os sólidos suspensos são responsáveis pelo aumento da turbidez. Em altas concentrações podem ser indicativo de despejo de efluentes domésticos (EPA, 2001).

Já os sólidos dissolvidos totais correspondem aos resíduos filtráveis que passam através de um filtro de porosidade de 0,45 µm. Sua concentração normalmente é proporcional à condutividade e à salinidade presente na amostra (BAUMGARTEN & POZZA, 2001).

44

Assim como registrado com a Turbidez, as seis primeiras campanhas apresentaram valores baixos de Sólidos Suspensos Totais (SST), exceto nos pontos 5, 6, 7 e 9 da campanha de outubro que registram valores mais altos decorrentes das chuvas ocorridas no dia anterior à campanha de amostragem.

Tabela 4.1-3: Resultados de Sólidos Suspensos Totais no 1º semestre do monitoramento.

	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	9	3	7	5	4	10	8	8	21	12		
Jul/19	3	<1	<1	16	<1	5	4	<1	4		7	
Ago/19	64	10	<10	36	13	<10	<10	<10	<10			29
Set/19	<10	14	<10	26	16	<10	15	<10	<10	<10		
Out/19	<10	<10	<10	<10	104	80	147	15	127		<10	
Nov/19	<10	12	<10	26	<10	22	<10	28	13			11

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

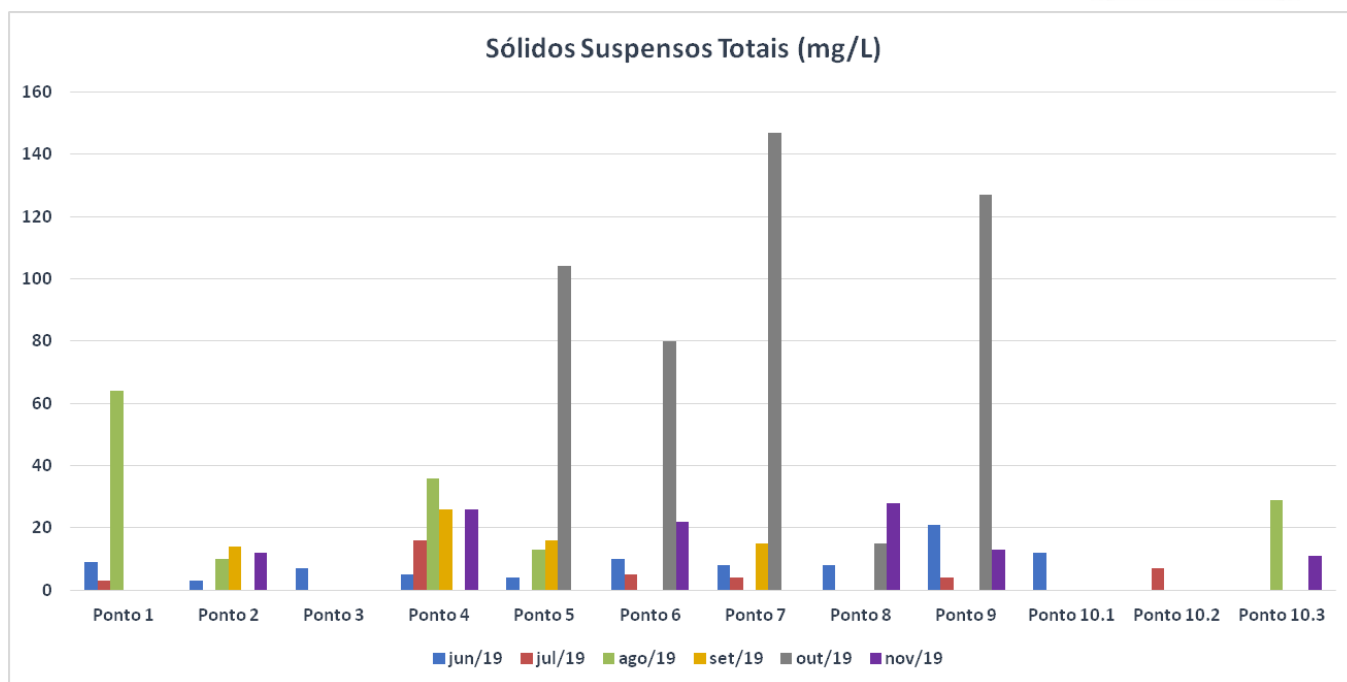


Gráfico 4.1-3 – Variação do parâmetro SST no 1º semestre de monitoramento.

Já os resultados dos Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) se mostraram mais uniformes e a campanha de outubro não se destacou dentre as demais (Tabela 4.1-4). Todos os valores apresentaram-se abaixo do valor de referência da CONAMA 357 (500 mg/L para as classes 1, 2 e 3).

Os resultados de SDT apresentados estão um pouco acima dos reportados no monitoramento do INEA nas campanhas de inverno e primavera realizadas entre os anos de 2014 e 2019 que variaram entre 10 e 140 mg/L nas estações próximas às estações alvo deste estudo.

Tabela 4.1-4: Resultados de Sólidos Totais Dissolvidos no 1º semestre do monitoramento.

	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
<b>Jun/19</b>	144	127	96	87	87	67	63	58	77	287		
<b>Jul/19</b>	200	221	171	158	147	113	111	114	136		247	
<b>Ago/19</b>	141	10	143	103	118	86	84	78	94			119
<b>Set/19</b>	179	121	101	94	139	83	79	79	84	398		
<b>Out/19</b>	209	248	190	123	116	108	90	92	74		195	
<b>Nov/19</b>	161	158	128	89	68	51	50	43	71			201



Somente o parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais possui valor de referência preconizado na legislação (500 mg/L), sendo este o mesmo para todas as classes de enquadramento. Todos os resultados reportados estiveram em conformidade com a CONAMA 357.

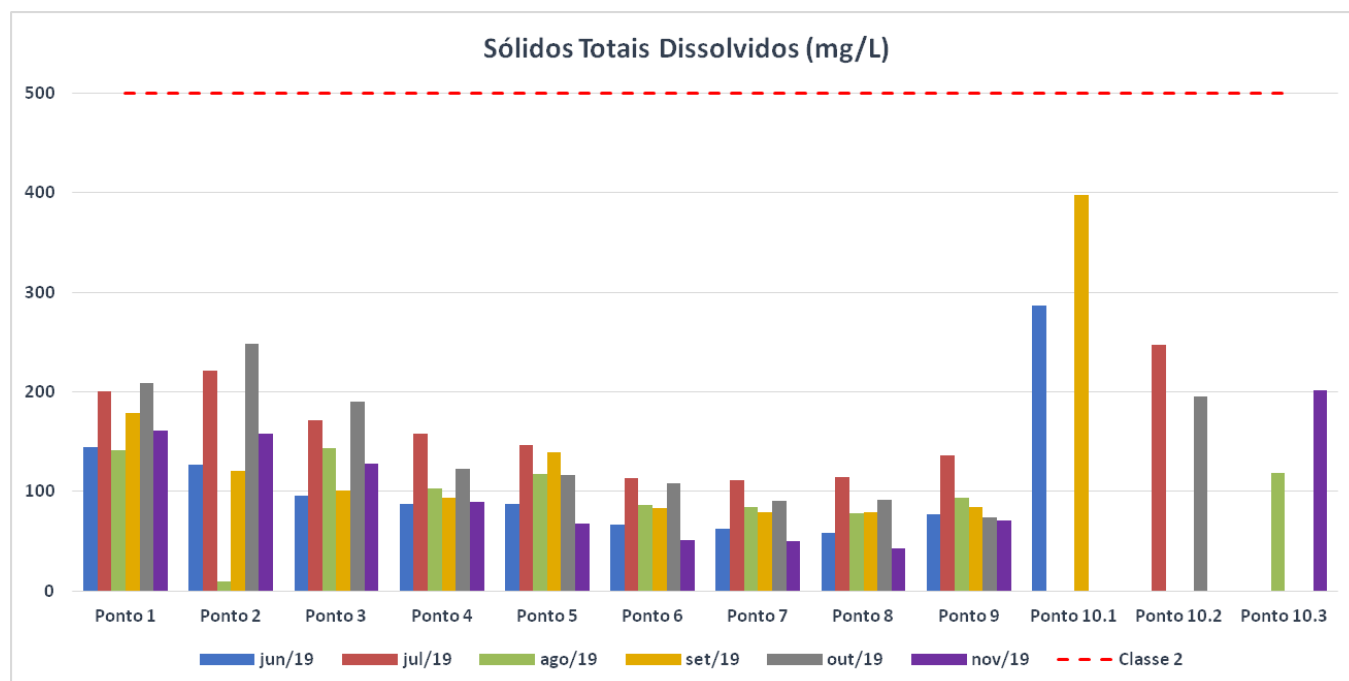


Gráfico 4.1-4 – Variação de STD ao longo do 1º semestre de monitoramento.

### Condutividade

A condutividade ou condutância específica é a medida da capacidade da água de conduzir uma corrente elétrica, sendo sensível a variações nas concentrações de sólidos dissolvidos totais e dos íons maiores (CHAPMAN & KIMSTACH, 1992). 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 & Espindola (2003) mencionaram valores entre 0,01 e 0,1 mS/cm para condutividade de águas naturais e até 1 mS.cm<sup>-1</sup> para ambientes poluídos. A partir da medida desta variável pode-se inferir sobre a geoquímica do local e detectar fontes poluidoras em ecossistemas aquáticos, assim como, processos de produção e decomposição na coluna d'água (ESTEVES, 2011a).

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Os valores obtidos *in situ* mostraram uma variação muito pequena do parâmetro condutividade elétrica, tanto ao longo das estações bem como quando comparadas as campanhas. Em sua maioria, estiveram abaixo de 0,300 mS/cm variando de 0,052 mS/cm, no Ponto 8 da campanha de novembro, à 0,525 mS/cm no Ponto 10.1 em setembro )Tabela 4.1-5).

Tabela 4.1-5: Resultados obtidos *in situ* da Condutividade Elétrica no 1º semestre de monitoramento.

	Condutividade Elétrica (mS/cm)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	0,171	0,151	0,114	0,101	0,108	0,085	0,080	0,074	0,092	0,369		
Jul/19	0,205	0,229	0,165	0,145	0,132	0,086	0,091	0,090	0,110		0,251	
Ago/19	0,164	0,188	0,163	0,117	0,136	0,097	0,093	0,082	0,115			0,139
Set/19	0,260	0,268	0,224	0,180	0,171	0,118	0,114	0,114	0,124	0,525		
Out/19	0,227	0,274	0,216	0,129	0,136	0,113	0,106	0,107	0,106		0,252	
Nov/19	0,192	0,188	0,144	0,130	0,086	0,063	0,056	0,052	0,106			0,200

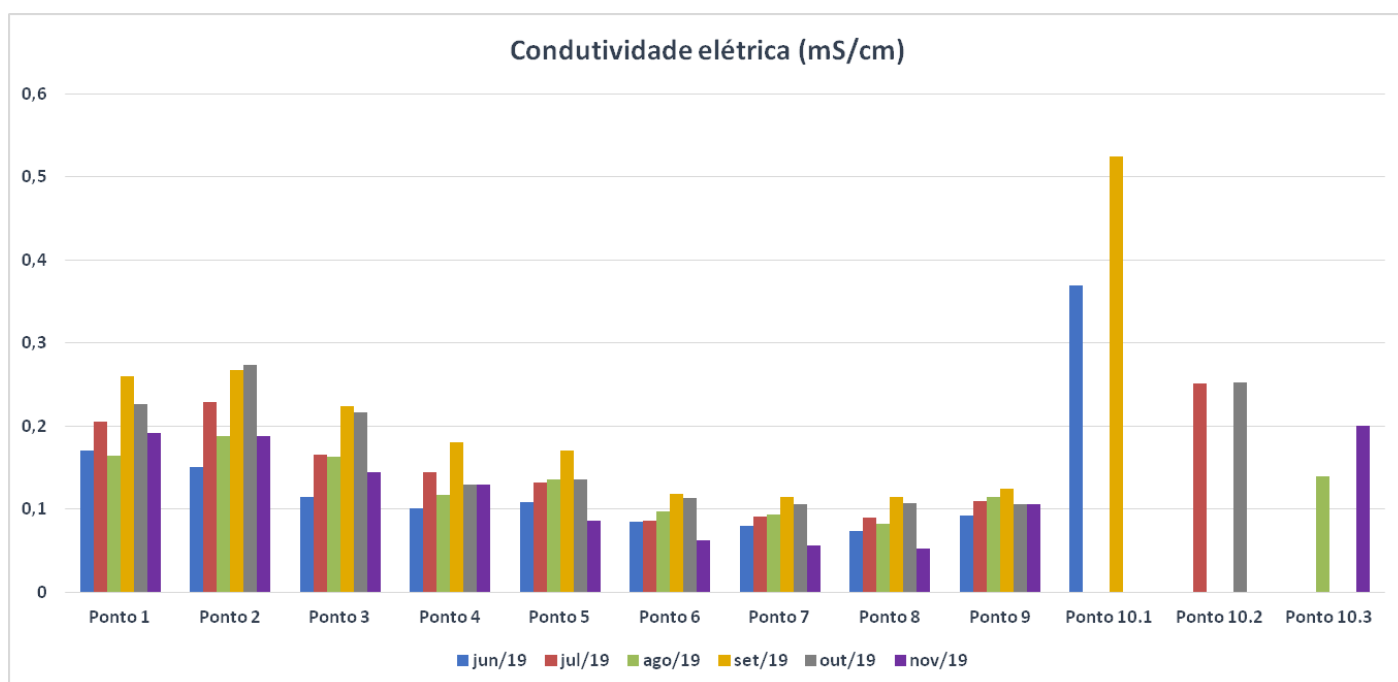


Gráfico 4.1-5 – Comportamento do parâmetro Condutividade Elétrica no primeiro semestre de monitoramento.



### Oxigênio dissolvido (OD)

As principais fontes de oxigênio para a água são a atmosfera (interface ar-água) e a fotossíntese. Em contrapartida, as perdas desse gás são: o consumo pela decomposição de matéria orgânica, perdas para a atmosfera, respiração dos organismos aquáticos e a oxidação de íons metálicos (ex. ferro e manganês) (ESTEVES, 2011a). O oxigênio dissolvido é um dos principais parâmetros de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos, pois é um gás essencial para a comunidade bacteriana responsável pelos processos de autodepuração em águas naturais. Caso esse gás seja totalmente consumido nos processos de mineralização da matéria orgânica, as condições do ambiente passam a ser anaeróbicas com possível geração de maus odores (CHAPMAN & KIMSTACH, 1992; VON SPERLING, 2014). Segundo Chapman & Kimstach (op. cit.) as 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 devido a hipoxia/anoxia.

48

As primeiras seis campanhas de monitoramento indicam que os trechos dos rios monitorados apresentam boa oxigenação e certamente não é um parâmetro limitativo à qualidade das águas monitoradas. Fato que corrobora esta afirmação é que todos os valores estão em conformidade com os critérios legais de seu enquadramento (classe 2 –  $5,0 \text{ mg/L}$ ) e somente um resultado, Ponto 10.3 em novembro, reportou valor  $5,23$  e assim não atende ao padrão mais restritivo (classe 1) estipulado na CONAMA 357.

Com exceção do Ponto 8, todas as estações monitoradas apresentavam profundidades pequenas no momento da amostragem (dificilmente ultrapassavam 1 metro). Estas pequenas cotas batimétricas somadas à característica acidentada em função da presença de rochas, bancos de areia e outras barreiras não naturais (tais como pneus e blocos de concreto), tornam o regime de escoamento do corpo hídrico turbulento, favorecendo assim o processo de oxigenação das águas.

Neste primeiro semestre, os valores de Oxigênio Dissolvido variaram de  $5,29 \text{ mg/L}$ , obtido no Ponto 10.3 na campanha de novembro, a  $10,79 \text{ mg/L}$  no Ponto 1 mensurado na campanha de agosto (Tabela 4.1-6. Importante ressaltar que os valores obtidos nas duas primeiras estações de amostragem da primeira campanha não representam a realidade,



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



foram considerados espúrios e não foram representados graficamente. Ainda em campo, o problema foi identificado e a calibração da sonda novamente ajustada.

Tabela 4.1-6: Resultados do parâmetro Oxigênio Dissolvido monitorado no 1º semestre do monitoramento.

	Oxigênio Dissolvido (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	13,42*	17,02*	9,52	9,63	9,49	8,78	8,26	8,30	9,87	7,91		
Jul/19	6,05	6,80	6,83	7,49	7,86	7,65	7,00	7,35	8,64		6,60	
Ago/19	10,79	9,70	10,03	10,02	9,54	9,52	9,37	9,19	9,93			10,63
Set/19	6,30	7,00	6,25	6,88	7,52	6,86	6,19	6,61	8,55	7,42		
Out/19	6,73	6,52	6,75	6,92	7,01	6,93	6,54	6,75	7,12		6,84	
Nov/19	7,71	7,61	7,94	6,14	6,65	6,19	6,40	6,45	6,47			5,29

\* Valores considerados espúrios.

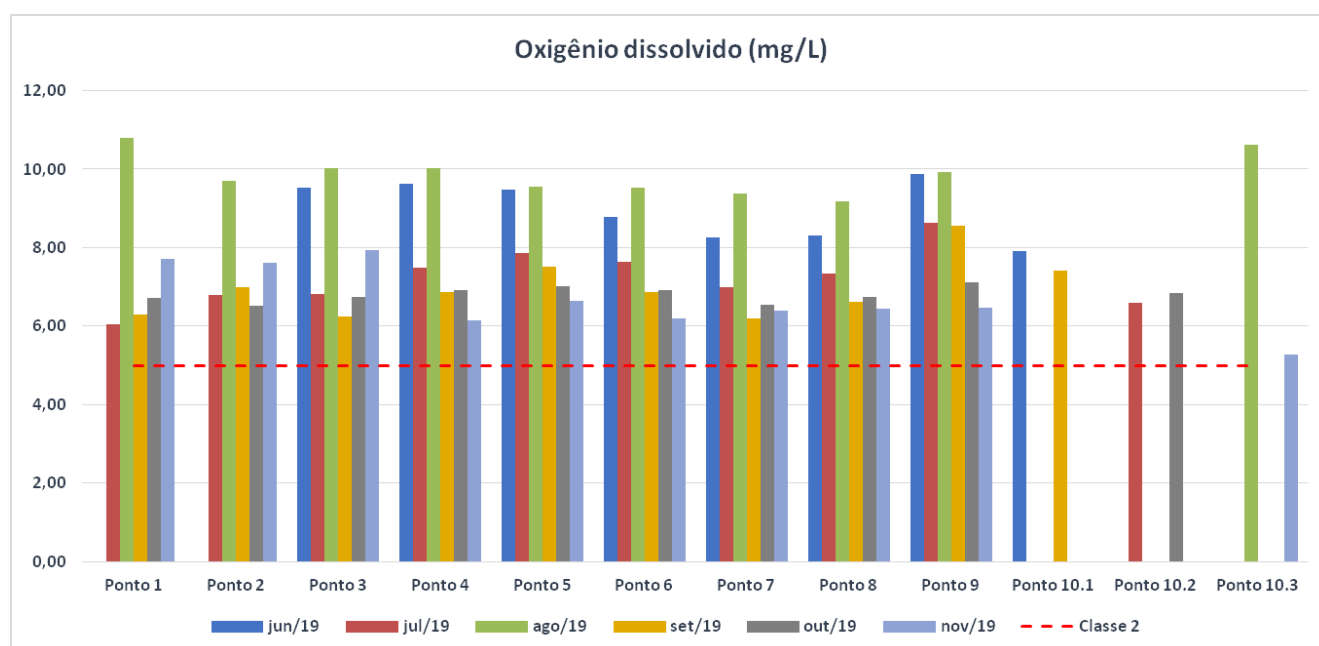


Gráfico 4.1-6 – Variação do O.D. nas estações de amostragem ao longo do 1º semestre.

Os valores mensurados estão em consonância com os divulgados pelo INEA para o mesmo período sazonal dos últimos 5 anos, que variaram de 1,6 a 9,8 mg/L. Para fins de comparação foi feita uma média simples de todas as amostras (com exceção dos dados espúrios) e o resultado obtido foi 7,7,1, enquanto que os dados divulgados pelo INEA para o mesmo período sazonal apresentaram uma média de 7,90.

As concentrações de O.D. também foram registradas em porcentagem de saturação (quantidade de oxigênio contido em 1L de água relativo ao nível total de oxigênio que a água pode reter naquela temperatura) e são apresentadas na Tabela 4.1-7.

Tabela 4.1-7: Resultados do parâmetro O.D. (% Sat.) monitorado no 1º semestre do monitoramento.

	Oxigênio Dissolvido (% saturado)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
<b>Jun/19</b>	139,60*	177,70*	98,00	98,60	101,00	95,40	91,20	91,50	99,30	88,40		
<b>Jul/19</b>	67,00	72,90	73,20	78,20	81,00	79,50	74,40	77,20	86,80		71,30	
<b>Ago/19</b>	135,4	101,82	106,7	106,5	102,8	102,7	101,5	100,1	103,6			111,3
<b>Set/19</b>	75,9	82	75,5	80,9	86,4	80,8	74,9	78,5	94,9	85,6		
<b>Out/19</b>	83,2	80,5	83,7	84,8	85,2	83,6	80,2	83,4	85,4		86,20	
<b>Nov/19</b>	87,8	87,0	89,7	74,3	78,8	74,7	76,7	77,3	74,2			47,4

\* Valores considerados espúrios.

### **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Demanda Química de Oxigênio (DQO)**

Os parâmetros DBO e DQO são variáveis indiretas utilizadas para determinar a matéria orgânica nas amostras. A matéria orgânica é um dos principais poluentes encontrados em corpos hídricos impactados pelo lançamento de esgoto doméstico.

50

O aumento do teor de matéria orgânica em um determinado corpo hídrico pode tornar o meio hipóxico, causando sérios distúrbios na comunidade presente no ecossistema.

A demanda retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea (VON SPERLING, 2014).

A DBO é um bioensaio que indica o consumo de oxigênio por organismos vivos (principalmente micro-organismos) enquanto utilizam a matéria orgânica disponível. Convencionou-se 5 dias, para a duração do ensaio, sendo assim chamada de DBO<sub>5</sub>.

Dentre as 60 amostras coletadas, 26 (43%) estiveram abaixo do L.Q. (2 mg/L), com destaque para a primeira campanha, que só quantificou dois resultados, no Ponto 2 (4 mg/L) e no Ponto 10.1 (12 mg/L). A alta porcentagem de resultados abaixo do L.Q. também foi observada nos resultados publicados pelo INEA. Ainda que não seja divulgado o limite de quantificação do método adotado no monitoramento do INEA, com base nos resultados, pressupõe-se que o L.Q. também seja de 2 mg/L e 44% dos resultados também não foram quantificados.

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Dentre o universo de amostras coletadas neste primeiro semestre, 50% delas estiveram em desacordo com o Art. 15 da CONAMA 357 (até 5 mg/L). Pontualmente destaca-se o valor máximo obtido em setembro, no Ponto 1, e a campanha de outubro que apresentou todos os resultados desconformes com o enquadramento legal, destacados em vermelho na tabela. Outras duas amostras (Ponto 3 em julho e agosto) estiveram no limite do enquadramento, conforme apresentado no Gráfico 4.1-7.

Ao observar a Tabela 4.1-8 ficam realçados que os resultados obtidos nas estações móveis em todas as campanhas também estiveram fora do padrão preconizado na legislação. Ainda que estejam fora dos limites propostos no enquadramento, tais valores são muito inferiores aos valores de referência de DBO em esgotos não tratados ( $\cong 300$  mg/L) sugeridos na literatura específica.

Tabela 4.1-8: Resultados da DBO nas seis primeiras campanhas.

	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO <sub>5</sub> ) 5 dias – (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	<2	4	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	12		
Jul/19	8	8	5	17	11	<2	<2	<2	<2		14	
Ago/19	15	2	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2			9
Set/19	45	12	6	20	8	6	7	6	8	25		
Out/19	6	6	12	8	11	10	11	9	30		25	
Nov/19	<2	7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2			15

51

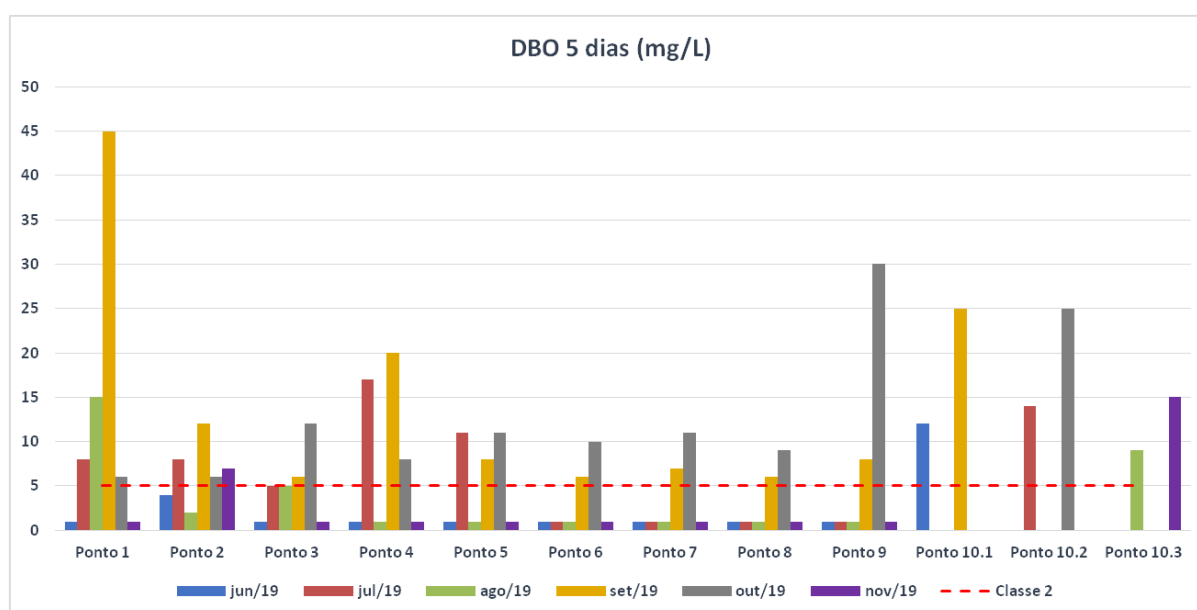


Gráfico 4.1-7 – Variação da DBO nas estações de monitoramento ao longo do 1<sup>a</sup> semestre.



Já a Demanda Química do Oxigênio (DQO) é a quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente na água, medida através de testes específicos.

Ainda que alguns autores adotem uma razão  $DBO_5/DQO$ , não existe um consenso na literatura para esse valor, principalmente em águas naturais. Ainda que não exista uma razão de comparação entre os parâmetros, é possível notar um comportamento de variação da DQO semelhante aos resultados de DBO obtidos neste primeiro semestre do monitoramento (Tabela 4.1-9).

As análises não foram capazes de quantificar a DQO em 42% das amostras (limite de quantificação do método é de 10 mg/L) e somente as campanhas de agosto e setembro tiveram todos os resultados acima do L.Q. em todas as estações monitoradas.

Outro comportamento semelhante são os valores mais altos encontrados nos três pontos definidos a jusante das Estações de Tratamento de Esgotos (10.1 - ETE Palatinato, 10.2 - ETE Quitandinha e 10.3 - ETE Piabanha).

Tabela 4.1-9: Resultados da DQO no primeiro semestre de monitoramento.

	Demanda Química de Oxigênio (DQO) – (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	11	17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	39		
Jul/19	25	26	13	44	34	<10	<10	<10	<10		40	
Ago/19	39	10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10			24
Set/19	114	37	18	55	21	17	20	14	23	71		
Out/19	29	37	51	45	60	47	61	44	98		89	
Nov/19	<10	18	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10			36

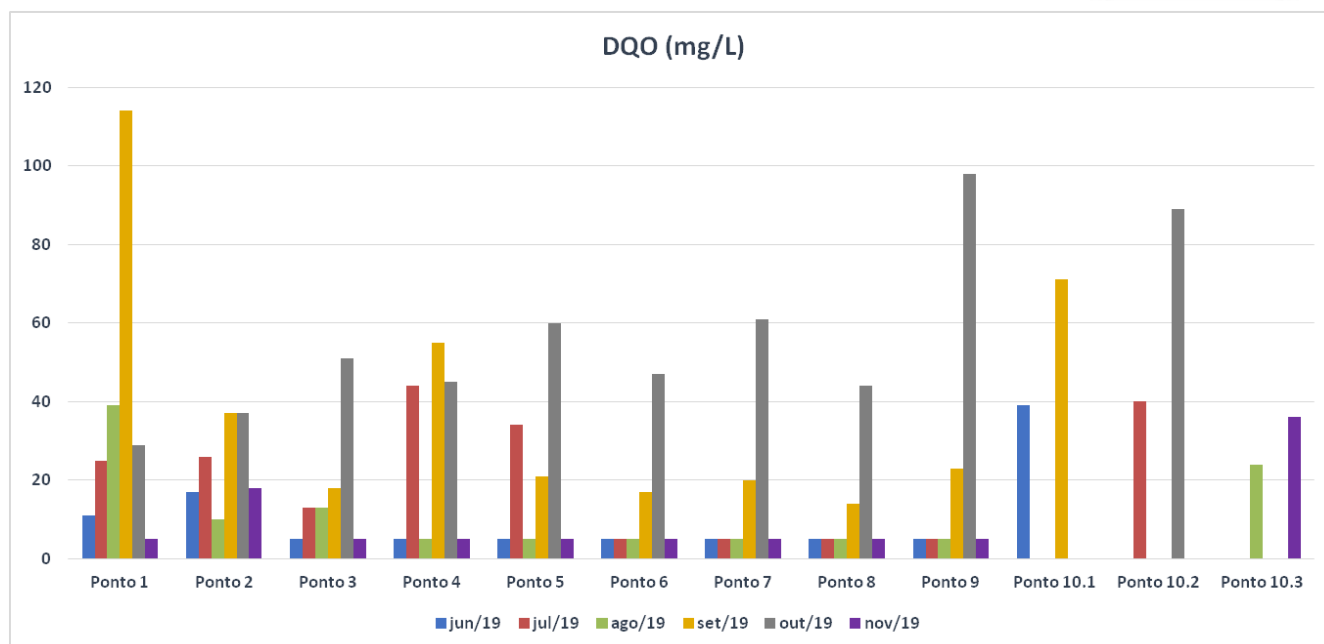


Gráfico 4.1-8 – Variação da DQO nas estações de monitoramento ao longo do 1º semestre.

## Macronutrientes

A contaminação por excesso de nutrientes tornou-se o problema de qualidade da água mais comum em todo o planeta. Essa contaminação, geralmente associada a excessos de nitrogênio e fósforo – provenientes do escoamento da agricultura e também por lançamento de esgoto e de resíduos industriais – tende a aumentar as taxas de produtividade primária (produção de matéria vegetal por meio da fotossíntese) em níveis excessivos, levando a um supercrescimento de plantas vasculares (ex.: aguapé), a aflorações de algas e ao esgotamento do oxigênio dissolvido na coluna de água, o que pode provocar estresse ou mesmo matar organismos aquáticos.

Algumas algas (cianobactérias) podem produzir toxinas prejudiciais à saúde de seres humanos e também de animais domésticos e selvagens que as ingerirem ou que se exponham a águas com elevados níveis de algas. A contaminação por excesso de nutrientes pode também provocar acidificação nos ecossistemas de água doce, com graves impactos para a biodiversidade. A longo prazo, o enriquecimento com nutrientes pode esgotar o oxigênio e eliminar espécies com exigências mais elevadas em termos de consumo de oxigênio, inclusive espécies de peixes, afetando a estrutura e a diversidade dos



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

ecossistemas (BAUMGARTEN & POZZA, 2001). Por causa de entradas excessivas de nutrientes, alguns rios, lagos e lagoas tornam-se hipereutróficos (ricos em nutrientes e pobres em oxigênio) com a conseqüente eliminação em grande quantidade de muitos macrorganismos.

O nitrogênio e o fósforo são importantes ferramentas na avaliação de um corpo d'água, principalmente por serem elementos essenciais à produção primária. Além disso, permitem o acompanhamento no aumento em suas concentrações indicando a entrada de matéria orgânica no meio que, em altos níveis, resulta em condições de eutrofização dos corpos hídricos (CAPONE et al., 2008; ESTEVES, 2011a). São chamados de macronutrientes por serem necessários à fotossíntese em quantidades muito maiores que os demais nutrientes (micronutrientes) (LIBES, 2009).

### Série nitrogenada

54

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes do metabolismo biológico nos ecossistemas aquáticos. Este nutriente está presente nos ambientes aquáticos sob várias formas (nitrato, nitrito, amônia, íon amônio, óxido nitroso, nitrogênio molecular, nitrogênio orgânico particulado e dissolvido), porém, dentre as diferentes formas, o nitrato e o íon amônio apresentam grande importância nos ecossistemas aquáticos, pois representam as principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (CAPONE et al., 2008; ESTEVES, 2011a; OLIVEIRA, 2013).

Em um curso d'água, a determinação da forma predominante do nitrogênio pode fornecer indicações sobre o estágio da poluição eventualmente ocasionada por algum lançamento de esgotos a montante. Nos casos onde a poluição é recente tem-se o predomínio na forma de nitrogênio orgânico ou amônia, no entanto, em casos de poluição antiga a principal forma do nitrogênio é o nitrato (VON SPERLING, 2014). Neste monitoramento são analisadas as concentrações de Nitrogênio Total, Nitrogênio Amoniacal (amônia + íon amônico) e Nitrato.

Os resultados de Nitrogênio Total variaram de 2,3 mg/L (Ponto 6 – novembro) a 26,4 mg/L reportado para o Ponto 10.1 em junho (jusante da ETE Palatinato).

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Tabela 4.1-10: Resultados de Nitrogênio Total no primeiro semestre de monitoramento.

	Nitrogênio Total (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	8,1	9,2	4,8	5,7	5	4,1	3,1	3,2	3,8	26,4		
Jul/19	8,5	10,4	7,5	6,5	6,7	4	3,8	3,1	5,3		15,7	
Ago/19	9	12,6	8,6	5,3	6,7	5,7	6,6	3,8	5,7			5,6
Set/19	9,4	13	8,9	7,8	9,2	4,8	4,8	4,2	8,7	25,1		
Out/19	7,5	10,3	6,3	2,9	6	3,8	5,1	4,5	4,7		13	
Nov/19	7,3	8,2	6	5,2	3,7	2,3	2,5	2,5	4,4			12,4

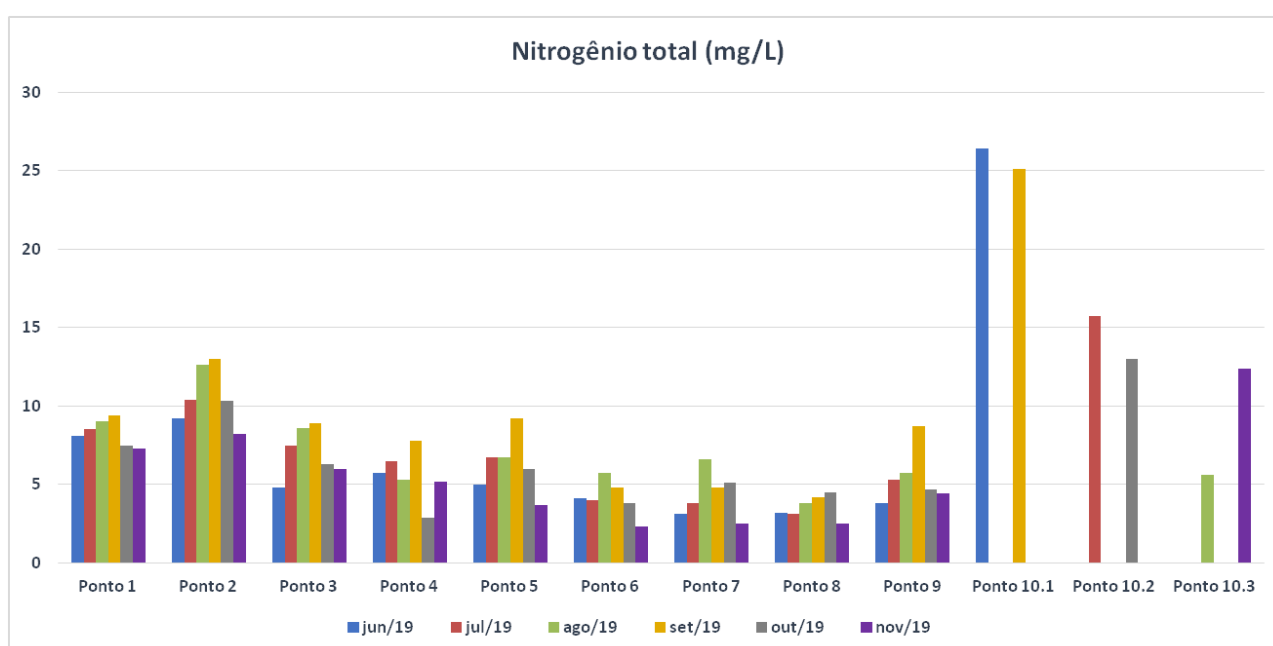


Gráfico 4.1-9 – Representação gráfica dos resultados de Nitrogênio Total em no primeiro semestre de monitoramento.

O Nitrogênio Amoniacal (NH<sub>x</sub>) é comumente encontrado em águas naturais em baixas concentrações. Em concentrações superiores a 0,1 mg.L<sup>-1</sup> é provável que exista influência de efluentes domésticos e industriais. Do ponto de vista sanitário, a amônia é um importante parâmetro, pois sua presença indica contaminação por esgotos e consequentemente provável contaminação por patógenos. Santiago et al. (2004) destacaram que elevadas concentrações de nitrogênio orgânico e nitrogênio amoniacal são indicadoras de contaminação por esgoto com fonte próxima.

Dentre os valores que foram quantificados, os resultados variaram de 0,06 mg/L, no Ponto 8 em setembro, a 23,50 mg/L a jusante da ETE Palatinato (Ponto 10.1 do mês de



setembro). Destacam-se o Ponto 7, que teve 3 amostras não quantificadas, e o Ponto 10.1, que apresentou valores muito altos (22,50 e 23,50 mg/L) quando comparados com os demais resultados.

Tabela 4.1-11: Resultados de Nitrogênio Amoniacal no primeiro semestre de monitoramento.

	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	6,75	7,00	3,90	3,00	0,45	0,21	<0,06	<0,06	0,88	22,50		
Jul/19	7,75	9,25	5,80	4,90	1,85	0,39	0,13	0,09	1,45		13,00	
Ago/19	7,75	10,00	6,00	3,40	1,80	0,84	0,37	0,10	1,47			2,30
Set/19	8,50	10,00	7,50	5,30	1,50	0,36	<0,06	0,06	1,05	23,50		
Out/19	7,50	8,50	6,25	2,90	2,00	0,64	<0,06	0,09	0,70		11,00	
Nov/19	4,50	4,50	3,75	2,60	0,34	0,24	0,10	0,09	0,68			7,00

A amônia existe em solução tanto na forma de íon amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) como na forma livre, não ionizada ( $\text{NH}_3$ ). A distribuição entre as formas de amônia varia de acordo com o pH do meio e com base nisso, a CONAMA 357 adota valores de referência distintos para cada faixa de pH, podendo variar de 0,5 mg/L para  $\text{pH} > 8,5$  – Classe 1 a 13,3 para  $\text{pH} < 7,5$  – Classe 3.

56

Na representação gráfica a seguir, foram adotados os valores de referência para a Classe 2 de acordo com o pH obtido em cada amostra. Das 60 amostras obtidas nos meses ao longo do 1º semestre 43 delas (72%) se mostraram desenquadradas na Classe 2. Dentre os 28% restante, destaca-se os Pontos 6, 7 e 8 que, em todas as seis primeiras campanhas, estiveram em conformidade com a legislação.

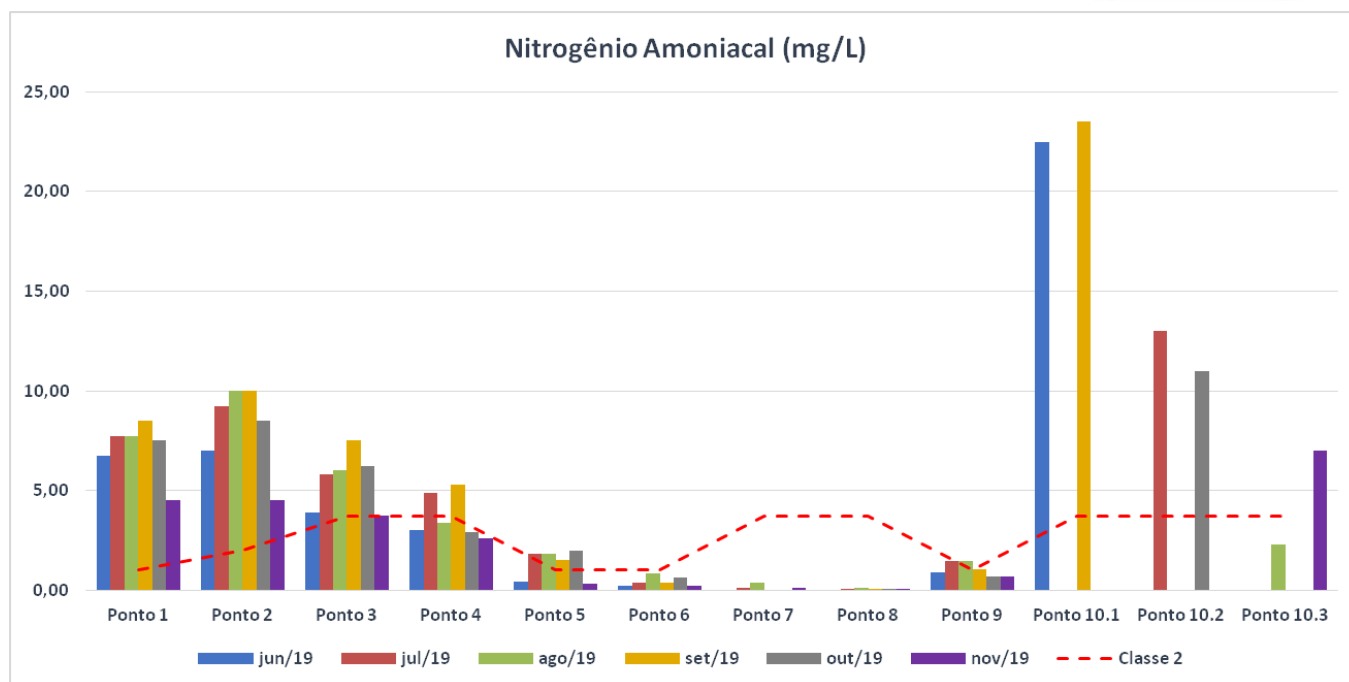


Gráfico 4.1-10 – Representação gráfica dos resultados de Nitrogênio Amoniacal do 1º semestre de monitoramento.

O Nitrato ( $\text{NO}_3$ ) é proveniente da oxidação da amônia, que é transformada em Nitrito e, posteriormente em Nitrato, pelo processo de nitrificação. Além do esgoto como fonte antrópica, Baird (2001) menciona o input de nitrato em áreas rurais, assim como o escoamento terrígeno e lixiviação de solos, levando das terras agrícolas para rios resíduos oxidados de animais junto com nitrato de amônio não absorvido e fertilizantes com outras formas nitrogenadas.

57

Segundo Santiago et al. 2004, o Nitrato em águas naturais aparece na faixa de 0,1 a 10 mg.L<sup>-1</sup>, em águas muito poluídas pode chegar a 200 mg.L<sup>-1</sup> e, em águas próximas a áreas com uso intenso de fertilizantes, é possível verificar mais de 600 mg.L<sup>-1</sup>

As campanhas realizadas até então reportaram valores baixos de Nitrato, sendo que 9 dos resultados não atingiram o L.Q. do método (1mg/L). Dentre as quantificadas, os resultados variaram de 1,04 mg/L no Ponto 2, em julho, a 4,40 mg/L no Ponto 5, em setembro.

Tabela 4.1-12: Resultados de Nitrato ao longo do 1º semestre de monitoramento.

	Nitrato (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	2,84	3,05	2,81	2,23	2,34	<1,00		
Jul/19	<1,00	1,04	<1,00	<1,00	4,19	2,94	3,09	3,06	3,59		1,06	
Ago/19	<1,00	1,44	1,49	1,14	3,28	2,47	3,37	3,08	2,04			1,50
Set/19	<1	<1	<1	<1	4,40	3,35	3,81	3,55	4,13	<1		
Out/19	<1	<1	<1	<1	2,45	2,63	3,47	4,16	2,40		1,15	
Nov/19	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	2,34	1,29	1,56	1,24	2,05			<1,0

Todos os resultados atendem aos valores de referência (10 mg/L) preconizados na CONAMA 357, conforme apresentado no Gráfico 4.1-11. Para o parâmetro Nitrato em específico, não existe distinção dos valores de referência entre as Classes de enquadramento.

O parâmetro Nitrato também está contemplado no escopo do monitoramento realizado pelo INEA, que obteve 38 amostras no período de junho a novembro nos anos de 2014 a 2019. Os resultados apresentados pelo Instituto oscilaram entre 0,124 e 6,86 mg/L.

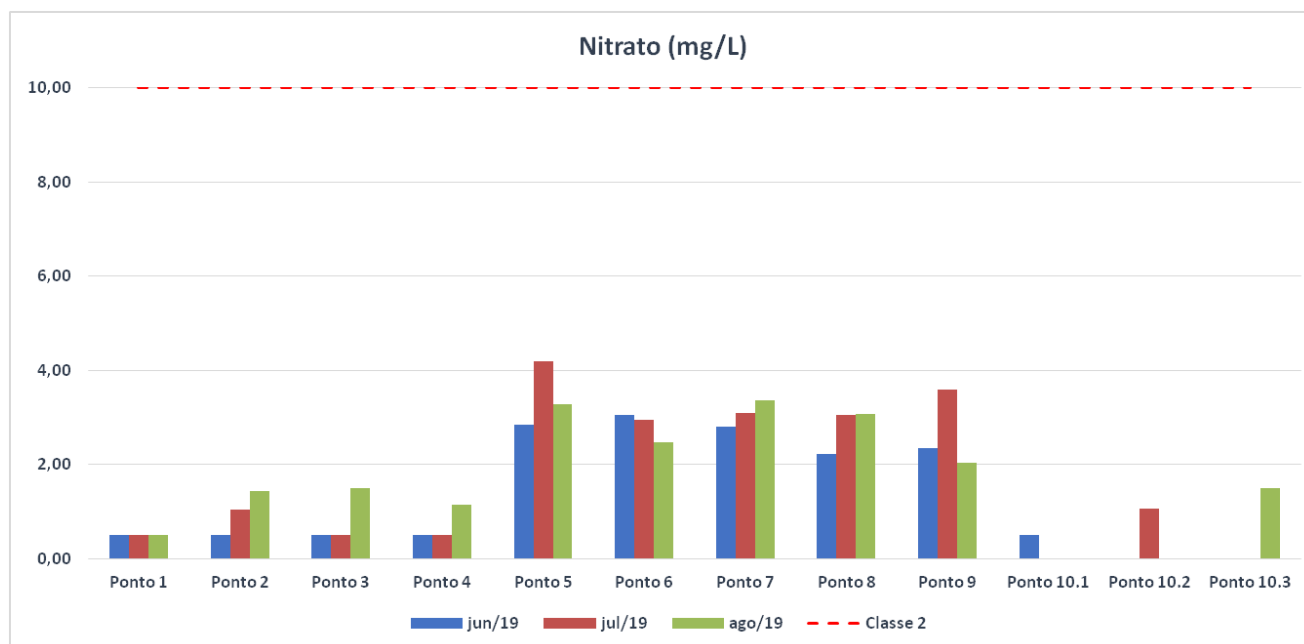


Gráfico 4.1-11 – Representação gráfica dos resultados de Nitrato no primeiro semestre do monitoramento.

### Série fosfarada

O fósforo pode ser encontrado na natureza sob forma orgânica e inorgânica, 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) (ESTEVEES, 2011; MARINS et al., 2007).

O fósforo total apresenta-se na forma de fosfato orgânico (compostos orgânicos de origem fisiológica) e inorgânico (polifosfato e ortofosfato de origem principalmente dos detergentes e outros produtos químicos domésticos). O fósforo solúvel é predominantemente inorgânico, composto principalmente por polifosfatos e ortofosfatos (VON SPERLING, 2014).

As primeiras seis campanhas realizadas reportaram altos valores de Fósforo Total, principalmente nas estações mais próximas ao centro urbano de Petrópolis (Ponto 1, 2 e os três pontos móveis 10.1, 10.2 e 10.3). Os valores variaram de 0,152 mg/L no Ponto 7, em novembro, a 2,870 mg/L no Ponto 10.1, a jusante da ETE Palatinato na campanha de junho.

Tabela 4.1-13: Resultados de Fósforo Total no primeiro semestre do monitoramento.

	Fósforo Total (mg/L)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
<b>Jun/19</b>	0,832	0,756	0,536	0,434	0,450	0,205	0,215	0,355	0,206	2,870		
<b>Jul/19</b>	0,829	1,240	0,810	0,691	0,691	0,278	0,242	0,272	0,396		1,390	
<b>Ago/19</b>	0,748	0,926	0,604	0,404	0,525	0,357	0,342	0,264	0,336			0,406
<b>Set/19</b>	0,903	1,450	0,921	0,787	0,747	0,307	0,247	0,245	0,253	1,830		
<b>Out/19</b>	0,993	1,650	0,847	0,323	0,736	0,158	0,322	0,290	0,466		1,380	
<b>Nov/19</b>	0,639	0,772	0,436	0,562	0,255	0,225	0,152	0,179	0,217			1,070

Nenhuma das amostras coletadas no período analisado apresentou-se em conformidade com os critérios estabelecidos na CONAMA 357 para todas as Classes de enquadramento. Sugerindo que, em função do parâmetro Fósforo Total, o uso dessas águas ficam restritos à navegação e à harmonia paisagística (Classe 4).



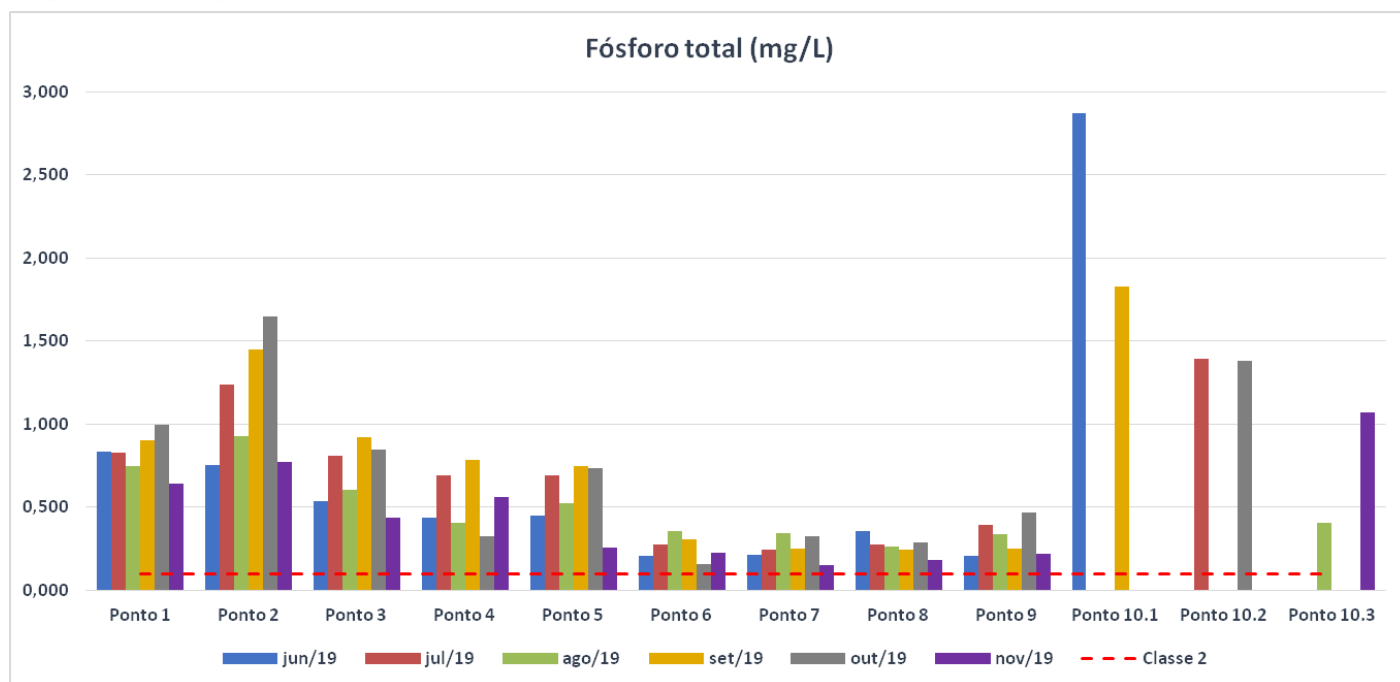


Gráfico 4.1-12 – Representação gráfica dos resultados de Fósforo Total obtidos no 1º semestre do monitoramento.

60

Entre os anos de 2014 e 2019 o monitoramento do INEA na bacia do Piabanha realizou 48 amostragens nos invernos e primaveras que também contemplavam o parâmetro Fósforo Total. Os valores reportados variaram de 0,03 a 1,74 mg/L e 79% dos resultados apresentaram-se em desalinhamento com a classe 2 da CONAMA 357.

Esteves (2011) ressalta que todas as formas de Fósforo presentes em águas naturais referem-se a Fosfatos e que para estudos limnológicos o Ortofosfato (referido como Fosfato Inorgânico Dissolvido ou Fosfato Reativo) tem a maior relevância, visto que constitui a principal forma de Fosfato assimilada pelas células vegetais.

Os valores reportados no primeiro semestre do monitoramento para o Ortofosfato variaram de 0,028 mg/L no Ponto 9, na campanha de outubro, a 1,870 mg/L no Ponto 10.1 em junho.

Os resultados de Ortofosfato no primeiro trimestre representaram, em média, 63% do Fósforo Total e no segundo trimestre esta porcentagem caiu para 51%. Já a média do semestre ficou em 57%.

Tabela 4.1-14: Resultados de Ortofosfato Dissolvido no primeiro semestre do monitoramento.

Ortofosfato Dissolvido (fósforo reativo solúvel) (mg/L)												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	0,584	0,587	0,351	0,277	0,302	0,132	0,189	0,117	0,167	1,87		
Jul/19	0,633	0,932	0,502	0,501	0,408	0,158	0,165	0,165	0,188		0,928	
Ago/19	0,527	0,649	0,41	0,239	0,341	0,175	0,165	0,144	0,127			0,202
Set/19	0,587	0,898	0,631	0,498	0,504	0,132	0,138	0,13	0,1	1,68		
Out/19	0,512	0,92	0,492	0,242	0,233	0,127	0,094	0,166	0,028		0,739	
Nov/19	0,358	0,503	0,248	0,157	0,113	0,061	0,06	0,05	0,048			0,602

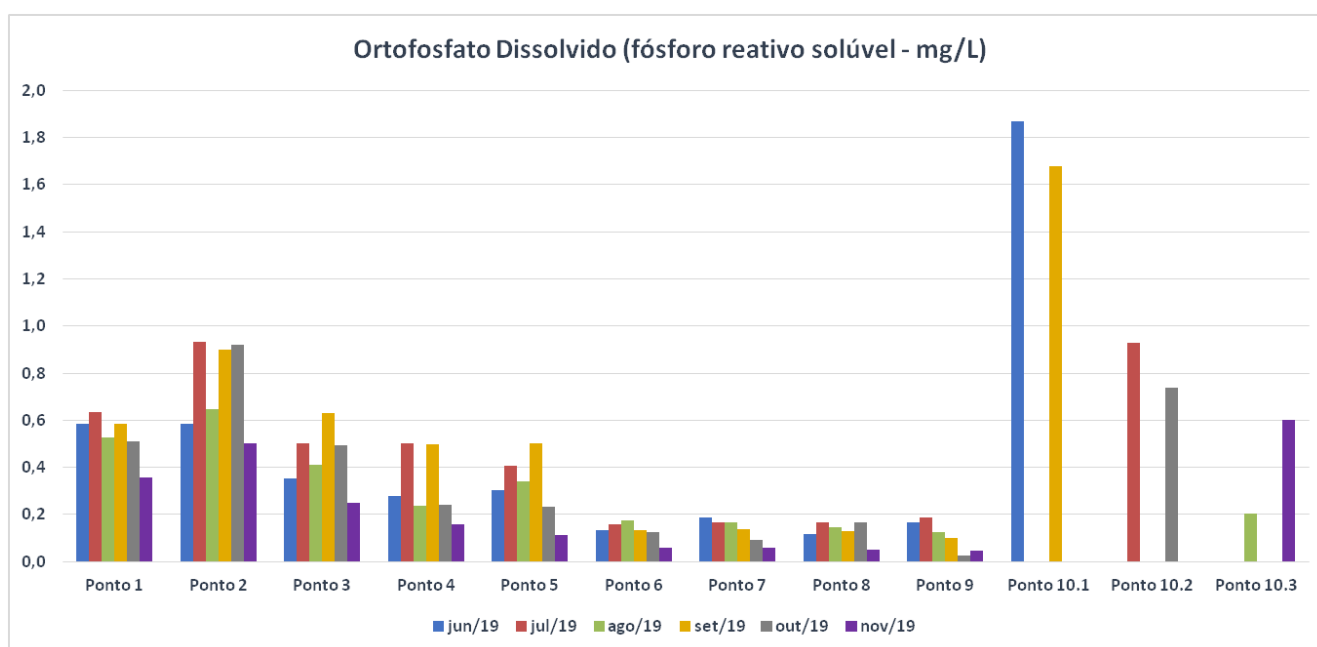


Gráfico 4.1-13 – Representação gráfica dos resultados de Ortofosfato Dissolvido no primeiro semestre.

## Coliformes termotolerantes

Microrganismos do grupo dos coliformes são utilizados há anos como indicadores da qualidade da água. A nomenclatura de coliformes fecais se encontra em desuso, pois estes coliformes não são de origem exclusivamente fecal, no entanto, devido a sua boa correlação com o coliforme indicador de contaminação fecal *Escherichia coli* esta nomenclatura acabou se popularizando. A nomenclatura mais apropriada é a de coliformes termotolerantes (BASTOS et al., 2000) que por definição, são um subgrupo de coliformes capazes de fermentar a lactose a 44-45 °C e são excretados nas fezes de animais de sangue quente,

indicando indiretamente poluição recente por fezes de humanos, mamíferos em geral e pássaros (CETESB, 2012a; SANT'ANA et al., 2003; VON SPERLING, 2014). Apesar das limitações atribuídas a este método ele ainda é amplamente utilizado como indicador da qualidade da água (BASTOS et al., 2000; CETESB, 2012a).

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 evidência de poluição por material de origem fecal. No homem, quando fora do intestino, a *E. coli* pode causar doenças, principalmente referentes ao trato urinário (GEISSLER et al., 2000).

Ao longo deste primeiro semestre de monitoramento, somente em três amostras não foi possível quantificar a *E. coli* nas amostras (Ponto 3 e 5 de agosto e Ponto 3 de outubro). Os demais 57 resultados variaram de 100 NMP/100mL (Ponto 8 em setembro) a  $2,4 \times 10^5$  NMP/100mL (Ponto 10,3 em outubro).

62 O mesmo comportamento é observado nos resultados do monitoramento dos corpos de água doce da Região Hidrográfica IV reportados pelo INEA, que indicaram valores entre 200 NMP/100mL e  $1,6 \times 10^7$  NMP/100mL, com um percentual de 83% acima dos valores preconizados na legislação.

Tabela 4.1-15: Resultados de *Escherichia coli* entre junho e novembro de 2019.

	<i>Escherichia coli</i> (NMP/100mL)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
<b>Jun/19</b>	12000	13000	13000	11000	12000	6000	11000	8200	10000	7700		
<b>Jul/19</b>	18000	200000	20000	18000	9100	4100	210	220	1800		110000	
<b>Ago/19</b>	2000	2000	<1,0	9400	<1,0	8200	1900	490	1200			1100
<b>Set/19</b>	$>2,4 \times 10^3$	1600	1300	1100	$>2,4 \times 10^3$	1100	3300	100	340	$>2,4 \times 10^4$		
<b>Out/19</b>	400	980	<1,0	920	15000	6400	9900	730	26000		$>2,4 \times 10^3$	
<b>Nov/19</b>	820	$>2,4 \times 10^5$	3400	2100	9200	2600	770	740	2900			$>2,4 \times 10^5$

A Resolução CONAMA 357 adota como condição de enquadramento na classe 2 para todos os usos, exceto a recreação de contato primário (para essa deve-se usar a CONAMA 274, que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras), a seguinte premissa: “*não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.*” Para outras classes, a necessidade da série histórica é a mesma, modificando apenas o valor de referência.

Esta premissa impossibilita o enquadramento em estudos com série histórica menor, mas para que nesses casos o parâmetro em questão não fique sem comparativo legal, adota-se o valor estipulado como referência para discussão. Para a representação gráfica apresentada a seguir, o valor adotado foi de 1000 NMP/100mL.

Observando o Gráfico 4.1-14, é possível notar que 45 amostras (75%) estiveram acima do valor de referência adotado na CONAMA 357.

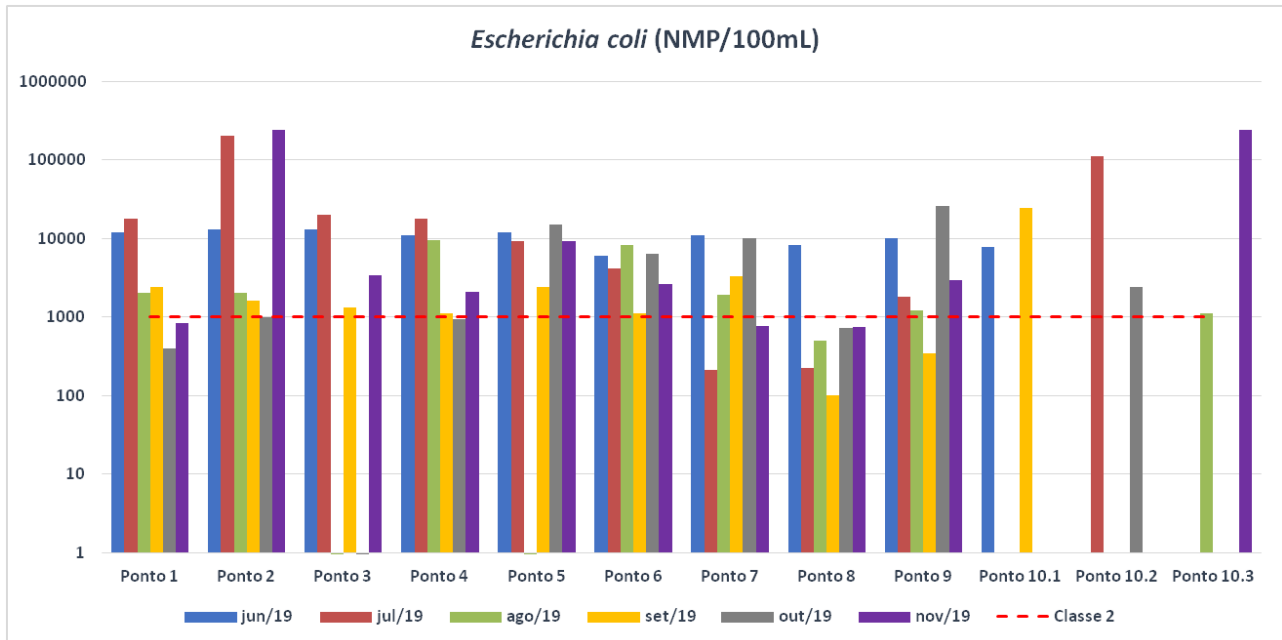


Gráfico 4.1-14 – Variação dos resultados de *E. coli* ao longo primeiro semestre de monitoramento.



## Potencial hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a concentração de íons hidrogênio ( $H^+$ ) em um sistema sendo indicativo sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. O pH é uma variável importante na avaliação da qualidade da água, pois é capaz de influenciar diversos processos químicos e biológicos no meio (VON SPERLING, 2014). Chapman & Kimstach (1992), destacam que a faixa de pH geralmente encontrada em águas naturais é de 6,0 a 8,5, porém, valores mais baixos podem ser encontrados em águas com elevada concentração de matéria orgânica. 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), sendo que a faixa ideal de pH para vida e crescimento dos organismos seria entre 6,0 e 9,0 (ESTEVES, 2011a).

Os valores de pH obtidos *in situ* ficaram entre 6,11 (Ponto 1 – outubro) e 8,75 (Ponto 6 – setembro), sendo todos os resultados dentro dos limites da legislação pertinente (entre 6 e 9).

Tabela 4.1-16: Resultados de pH no primeiro semestre do monitoramento.

		Potencial hidrogeniônico (pH)											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
64	Jun/19	8,13	7,62	7,05	7,12	6,98	7,21	7,18	7,12	6,59	6,35		
	Jul/19	7,09	7,03	6,45	7,04	8,11	8,06	7,14	7,12	8,40		6,78	
	Ago/19	6,31	7,12	6,67	6,97	6,93	6,98	6,95	7,02	6,99			7,01
	Set/19	8,37	7,98	8,32	8,18	6,61	8,75	8,07	8,02	6,60	8,02		
	Out/19	6,11	6,12	6,28	6,49	6,87	6,49	6,84	7,03	7,34		7,78	
	Nov/19	6,86	6,84	6,92	6,98	6,87	6,95	7,02	6,96	7,00			7,04

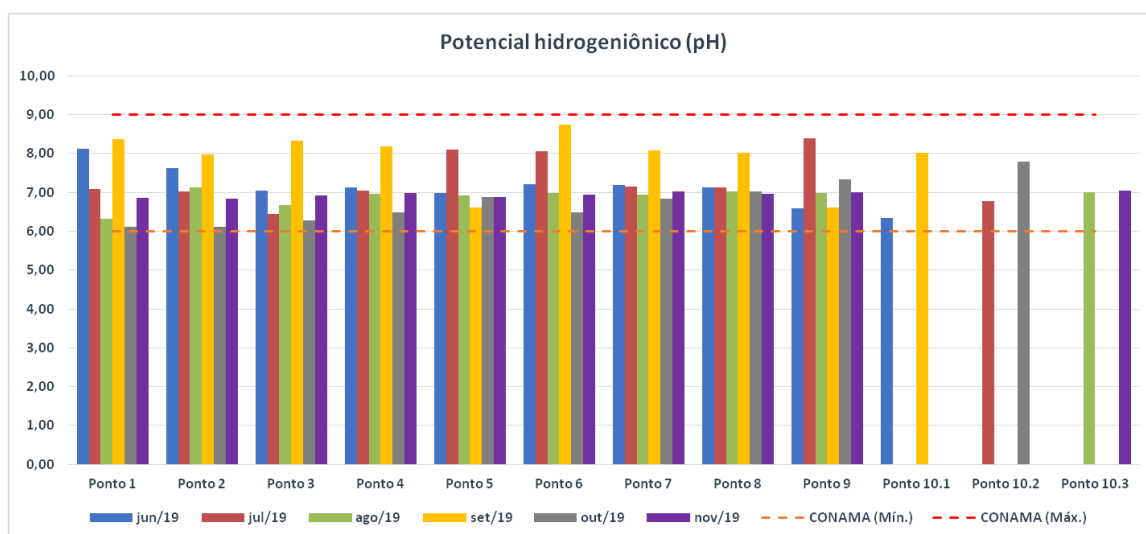


Gráfico 4.1-15 – Comportamento do pH ao longo dos primeiros seis meses de monitoramento.

## Alcalinidade Total

A alcalinidade da água é a sua capacidade quantitativa de neutralizar um ácido forte, até um determinado pH, ou seja, é a quantidade de substâncias na água que atuam como solução tampão. A alcalinidade é consequência da presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos na água.

Alterações na alcalinidade dos corpos hídricos podem alterar o pH das águas e, conseqüentemente, causar distúrbios aos processos biológicos, físicos e químicos no corpo hídrico.

No primeiro semestre do monitoramento, os valores de alcalinidade variaram de 3 mg/L, no Ponto 2, durante a campanha de agosto, a 141 mg/L no Ponto 10.1 (jusante da ETE Palatinato) em setembro de 2019.

Tabela 4.1-17: Resultados da Alcalinidade Total no 1º semestre de monitoramento.

Alcalinidade Total (mg/L CaCO <sub>3</sub> )												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10.1	P10.2	P10.3
Jun/19	70	56	45	39	31	24	22	22	24	139		
Jul/19	64	75	53	49	34	18	16	21	25		81	
Ago/19	62	3	18	27	26	19	19	21	19			29
Set/19	75	85	66	58	41	26	25	24	30	141		
Out/19	67	91	63	61	17	25	21	23	19		78	
Nov/19	50	44	43	21	17	10	10	12	19			78

65

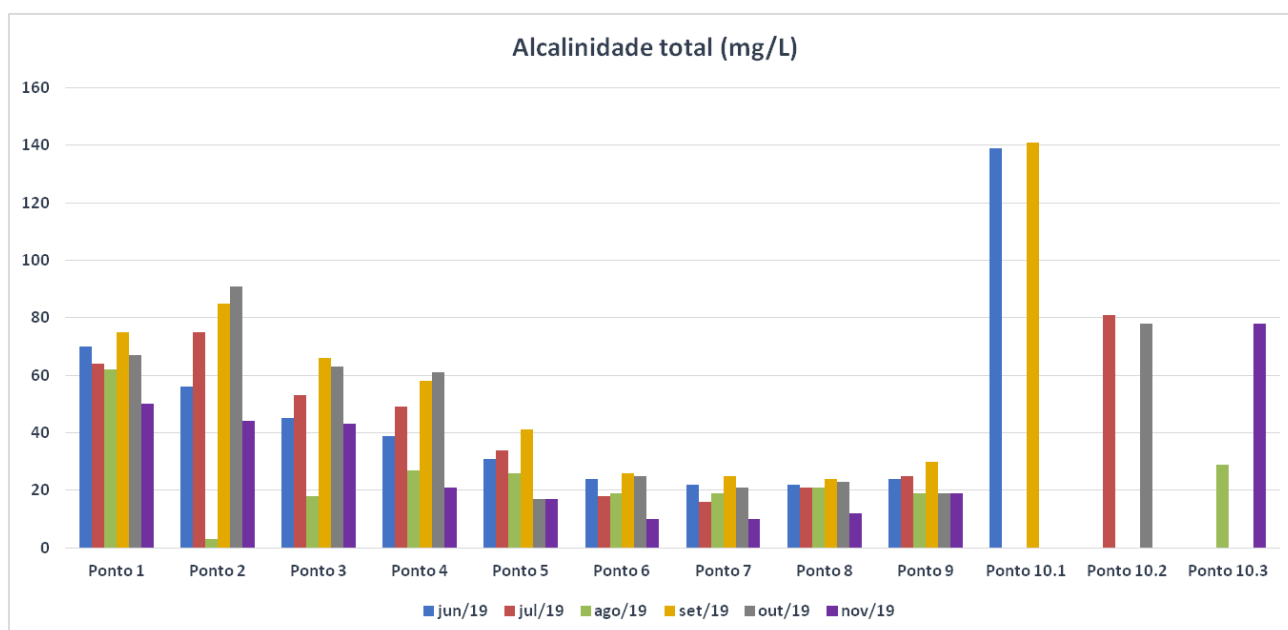


Gráfico 4.1-16 – Resultados de Alcalinidade ao longo do primeiro semestre monitorado.

## ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQAnsf

O Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi criado pela *National Sanitation Foundation* (NSF) em 1970, com o propósito de avaliar a qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Para tal, foram selecionados 9 parâmetros que, em sua maioria, são indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

Para cada um desses parâmetros foi elaborado um gráfico (chamado de curva de qualidade), que correlaciona o resultado do parâmetro a uma nota ( $q_i$ ) que varia de zero (pior qualidade) a 100 (melhor qualidade). Após a nota de cada um dos parâmetros, são atribuídos pesos ( $w_i$ ), que foram fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

No Brasil o IQA começou a ser utilizado em 1975 pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Desde então outros órgãos ambientais passaram a adotar o IQAnsf ou outro índice com variáveis semelhantes, às vezes iguais, porém com pesos atribuídos diferentes.

66

A Gerência de Qualidade de Água do INEA (Instituto Estadual do Ambiente), responsável pelo monitoramento nos diferentes corpos d'água do Estado do Rio de Janeiro, adota o IQAnsf como um dos indicadores nesses monitoramentos. Os pesos atribuídos a cada um dos parâmetros são descritos na Tabela 4.1-18 a seguir. A Tabela 4.1-19 apresenta os limites de classificação adotados.

Tabela 4.1-18: Parâmetros e pesos relativos ao IQAnsf.

PARÂMETRO	$q_i$
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,16
pH	0,11
DBO (5 dias a 20°C)	0,11
Nitratos	0,10
Fósforo total	0,10
Temperatura da Água	0,10
Turbidez	0,08
Sólidos Totais Dissolvidos	0,07

Tabela 4.1-19: Limites de classificação do IQAnsf.

CATEGORIA DE RESULTADOS	IQAnsf
EXCELENTE	$100 \geq IQA \geq 90$
BOA	$90 > IQA \geq 70$
MÉDIA	$70 > IQA \geq 50$
RUIM	$50 > IQA \geq 25$
MUITO RUIM	$25 > IQA \geq 0$

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Os resultados do IQAnsf, ao longo do primeiro semestre, estiveram classificados em sua maioria como média (62%) seguido de ruim (27%) e boa (12%) (Tabela 4.1-20). Dentre os parâmetros ponderados no índice, a bactéria *E. coli* destacou-se com as piores notas e, conseqüentemente, teve a maior contribuição no resultado do IQA. Essa influência foi tão acentuada que o comportamento do índice ao longo do espaço físico (estações) e temporal (campanhas) se assemelha inversamente ao comportamento do parâmetro.

Tabela 4.1-20: Classificação do IQAnsf no primeiro semestre monitorado.

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUAnsf						
ESTAÇÃO	jun/19	jul/19	ago/19	set/19	out/19	nov/19
Piabanha 1	54,12%	49,51%	51,17%	40,36%	63,09%	69,12%
Piabanha 2	48,81%	42,61%	63,06%	54,90%	58,30%	46,62%
Piabanha 3	58,87%	50,01%	82,29%	60,58%	73,21%	64,71%
Piabanha 4	59,71%	44,00%	60,00%	53,08%	60,93%	66,18%
Piabanha 5	58,65%	49,95%	86,76%	57,23%	48,11%	60,77%
Piabanha 6	60,45%	62,11%	59,77%	61,87%	43,38%	63,97%
Piabanha 7	59,09%	73,48%	64,14%	58,56%	42,83%	67,49%
Piabanha 8	59,22%	72,45%	71,55%	71,85%	60,53%	66,84%
Piabanha 9	58,86%	64,20%	68,92%	66,61%	39,07%	66,39%
Piabanha 10.1	42,95%			36,93%		
Piabanha 10.2		37,73%			47,42%	
Piabanha 10.3			62,19%			38,09%

RUIM	MÉDIA	BOA
------	-------	-----

No primeiro mês de amostragem, o IQA variou de 42,95, no Ponto 10.1 (ETE Palatinato) classificado como “ruim” a 60,45 (média), no Ponto 6, conforme pode ser observado no Gráfico 4.1-17, apresentado a seguir.

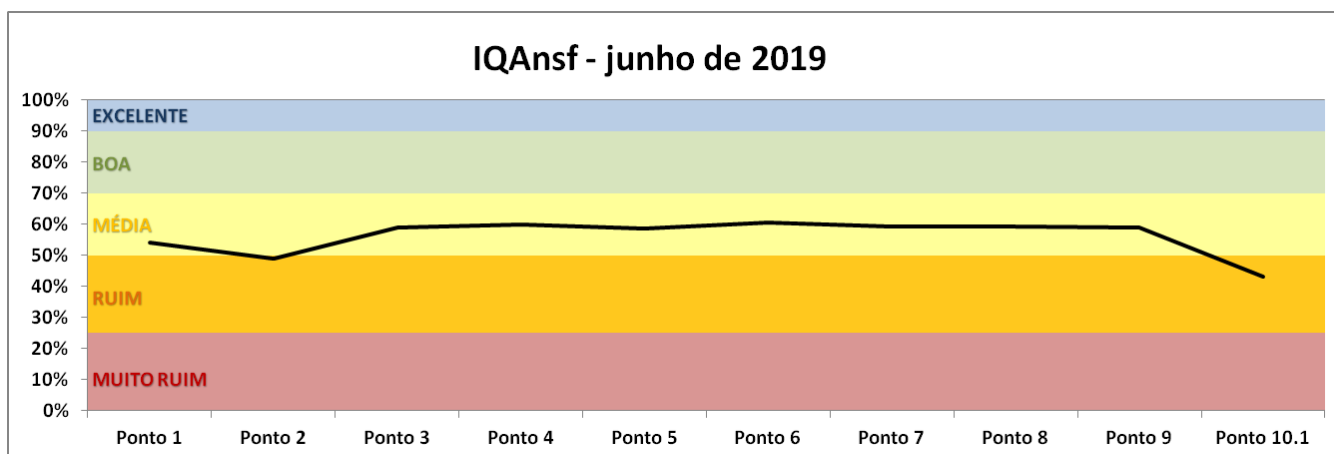


Gráfico 4.1-17 – Variação do IQA na campanha de junho de 2019.



A segunda campanha (julho de 2019) foi a que apresentou a maior variação entre as classificações dos resultados, variando de “ruim” (Ponto 1, 2, 4, 5 e 10.2) a “boa” (Ponto 7 e 8) conforme apresentado no Gráfico 4.1-18.

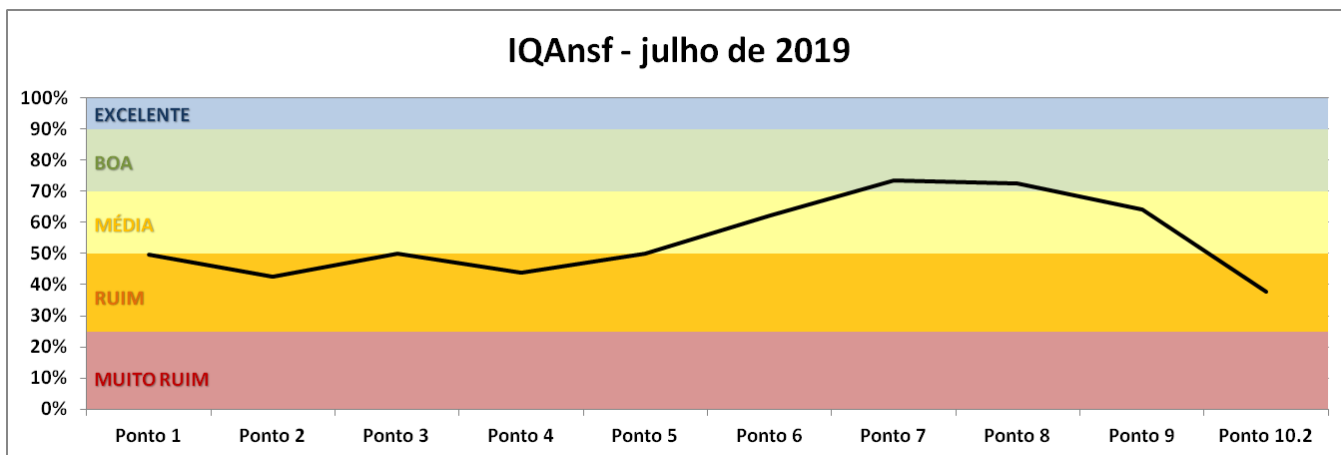


Gráfico 4.1-18 – Variação do IQA na campanha de julho de 2019.

A campanha de agosto de 2019 foi a que apresentou os melhores índices, os Pontos 3, 5 e 8 foram classificados como “bons” e os demais como “médios”. Tais resultados corroboram a preponderância do parâmetro *E. coli* sobre os demais – as três estações classificadas como “boas” estão entre os quatro menores resultados obtidos no primeiro trimestre conforme apresentado no Gráfico 4.1-19.

68

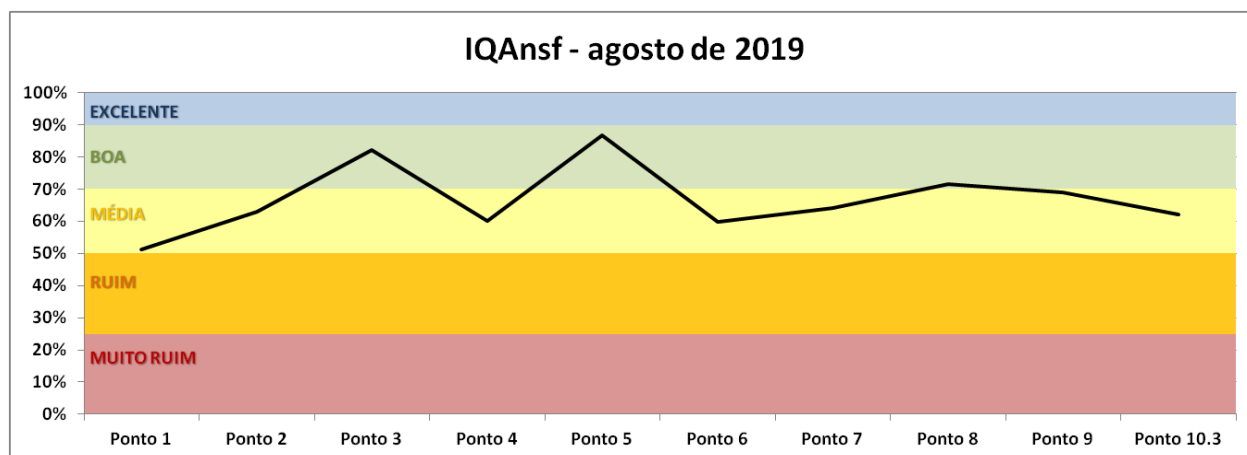


Gráfico 4.1-19 – Variação do IQA na campanha de agosto de 2019.

Em setembro os valores calculados para o IQAnsf variaram entre 36,93%, classificada como “ruim”, no Ponto 10.1, a 71,85% no Ponto 8, única amostra classifica como boa na campanha.

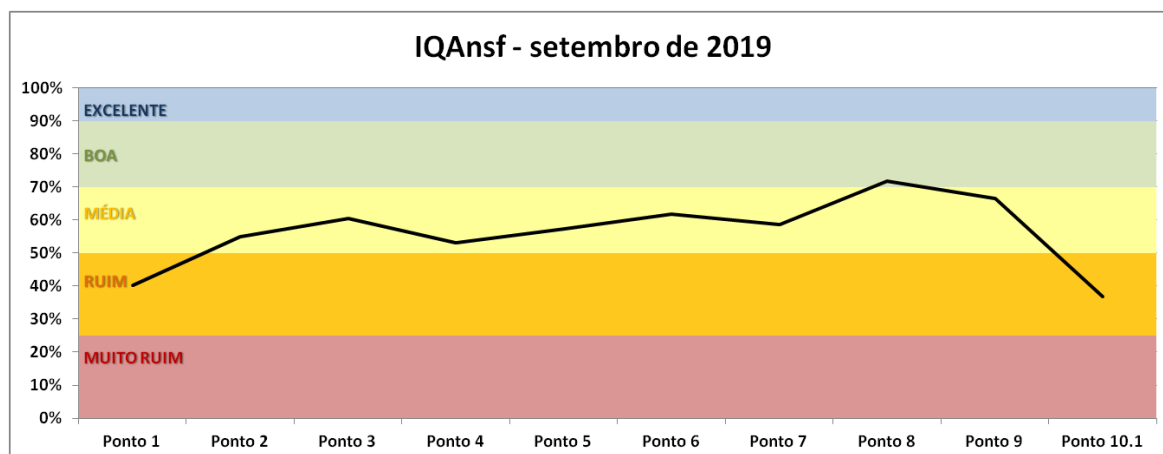


Gráfico 4.1-20 – Variação do IQA na campanha de setembro de 2019

A campanha de outubro foi a que apresentou os piores IQAs neste primeiro semestre. A média dos resultados foi de 53,69% sendo cinco amostras classificadas como “ruim” e como “média” e apenas uma como “boa”. Tais resultados certamente refletem as chuvas intensas que marcaram o dia anterior à amostragem.

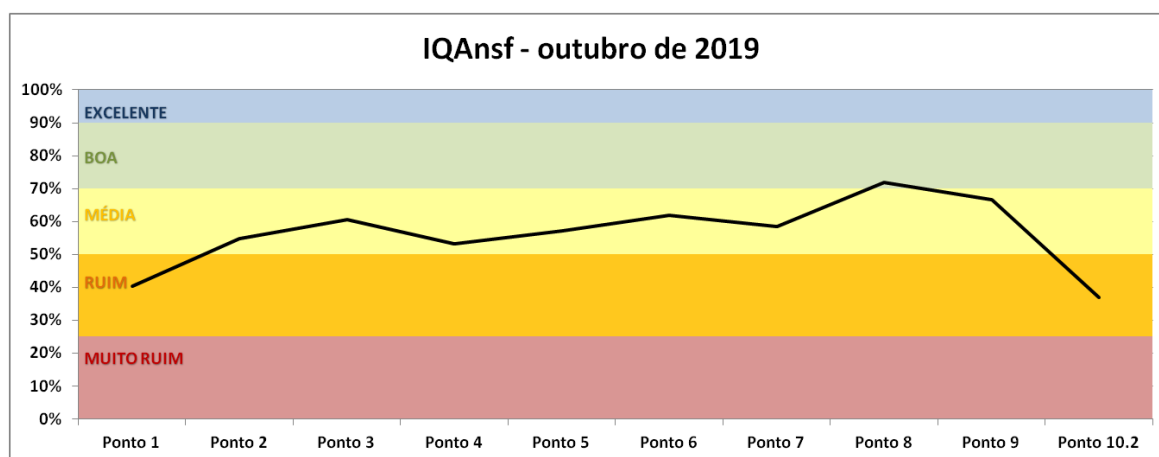


Gráfico 4.1-21 – Variação do IQA na campanha de outubro de 2019.

A última campanha deste primeiro semestre apresentou o segundo melhor resultado médio desta série temporal de junho a novembro de 2019 aqui apresentada. Os valores variaram de 69,12% (“boa”), obtida no Ponto 1, a 38,09% classificada como “ruim” (Ponto 10.3). Apenas duas amostras foram classificadas como “ruim” e uma como “boa”, os demais sete pontos amostrados foram considerados “médio”.

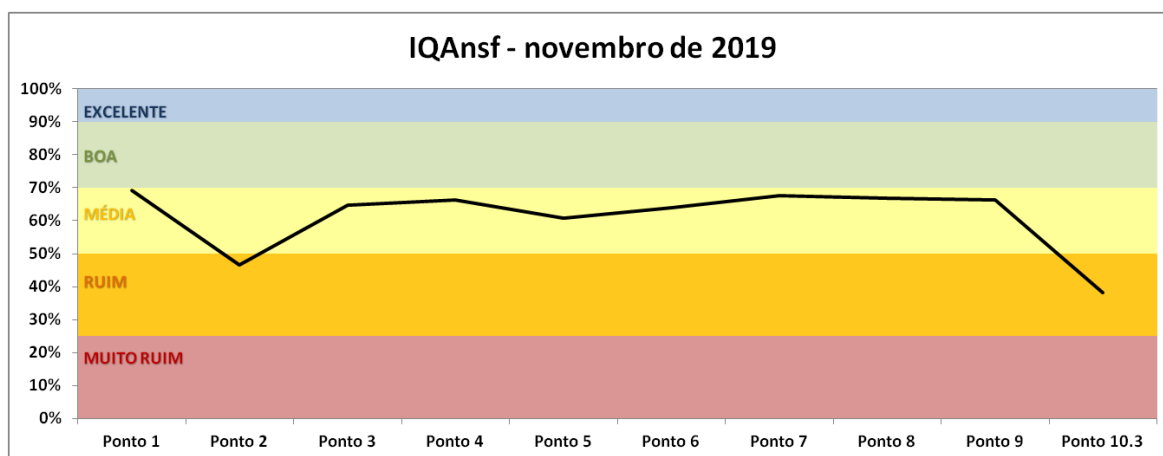


Gráfico 4.1-22 – Variação do IQA na campanha de novembro de 2019



### 4.2. Monitoramento quantitativo

Neste primeiro semestre de monitoramento, em duas das seis campanhas realizadas também foram realizadas medições das vazões dos corpos hídricos amostrados para a qualidade das águas.

A primeira campanha, realizada em agosto, aconteceu no período seco da RH-IV (abril a setembro) e a segunda já no período chuvoso (outubro – março). Historicamente o mês de agosto destaca-se como sendo o mês com menor índice pluviométrico das cidades de Petrópolis, Areal, Três Rios e Teresópolis, enquanto que novembro possui uma carga pluviométrica sete vezes maior quando comparado com agosto.

Os dados de pluviosidade disponíveis para a região (estações meteorológicas do INEA e INMET) são acompanhados e registrados no presente monitoramento, para melhor entendimento dos processos hidrológicos na área de estudo.

A campanha de agosto ocorreu entre os dias 19 e 22, e as estações pluviométricas mais próximas do centro de Petrópolis (Morin e Centro) registraram valores altos de precipitação ao longo do dia 14 de agosto (165 e 68,25 mm/dia respectivamente). As demais estações da região acompanhadas pelo estudo não registraram valores significativos de pluviosidade nos dias precedentes à campanha. Mesmo com a ocorrência dessas chuvas anteriormente à 3ª 71 campanha, os registros de campo indicam que o nível da água era menor quando comparado com as outras duas campanhas anteriores.

A segunda campanha ocorreu entre os dias 26 e 28 de novembro. A última chuva registrada pelas estações acompanhadas foi no dia 24. As 96 horas precedentes aos dias de campanha registraram volumes de chuva acumulados que variaram de 0,25 mm na estação Itamarati a 10,4 na estação Posse de São Sebastião. O acumulado de chuvas dos últimos trinta dias anteriores a campanha registrou valores altos em Três Rios (107,4 mm) e na região central de Petrópolis (112,0 mm em Morin e 65,75 mm no Centro) enquanto que as estações da Posse, localizada em Teresópolis, indicou apenas 5,25 mm e da Posse de São Sebastião, localizada no distrito da Posse em Petrópolis (perto da Ponto 5), registrou 10,8 mm de chuva .



Em campo foram traçados os perfis batimétricos das seções amostradas e adquiridas as velocidades, seguindo as orientações do Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras – ANA 2011.

Uma vez de posse desses dados, foram tratados para o cálculo das áreas e velocidades médias dos perfis através do software Surfer. A área molhada foi calculada com o perfil batimétrico e os dados de velocidades adquiridos foram interpolados e extrapolados para toda essa seção. A vazão é calculada através da multiplicação do perfil, por essa malha de velocidades. Os resultados são apresentados de forma sucinta na Tabela 4.2-1. Em seguida as representações gráficas dos perfis de cada uma das seções amostradas são apresentadas. As memórias de cálculos estão anexadas a este documento.

Tabela 4.2-1: Resumo do cálculo das vazões no primeiro semestre.

PONTO	LARGURA DA SEÇÃO (m)		PROFUNDIDADE MÁXIMA (m)		ÁREA MOLHADA (m <sup>2</sup> )		VELOCIDADE MÁXIMA (m/s)		VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)	
	ago/19	nov/19	ago/19	nov/19	ago/19	nov/19	ago/19	nov/19	ago/19	nov/19
Ponto 1	11,20	11	-0,62	-0,82	4,81	5,64	0,5426	1,1000	1,52	3,32
Ponto 2	13,00	14	-1,16	-1,90	6,72	9,42	0,5568	0,8000	2,22	3,54
Ponto 3	20,00	20	-0,58	-0,58	5,69	6,33	0,9209	0,8611	1,51	3,43
Ponto 4	17,80	19	-0,92	-1,60	8,27	13,17	0,6434	1,1000	2,97	9,19
Ponto 5	26,00	26	-0,76	-0,90	14,74	17,29	0,4640	1,3000	2,81	13,56
Ponto 6	41,00	50	-1,25	-1,30	28,96	33,10	1,0581	2,2000	8,97	27,20
Ponto 7	60,50	60	-1,50	-1,50	26,11	36,00	0,2872	1,3000	4,32	28,80
Ponto 8	36,00	38	-6,90	-4,70	140,66	105,65	0,0566	0,1500	4,60	30,83
Ponto 9	23,80	16	-1,80	-2,30	14,97	20,40	0,2474	0,8000	1,75	8,60
Ponto 10.3	5,80	7	-0,32	-0,50	1,53	2,37	0,5695	1,0000	0,46	1,22

72

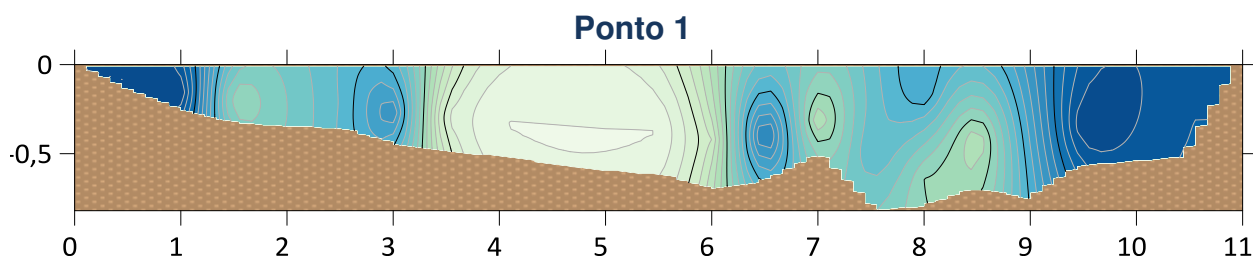
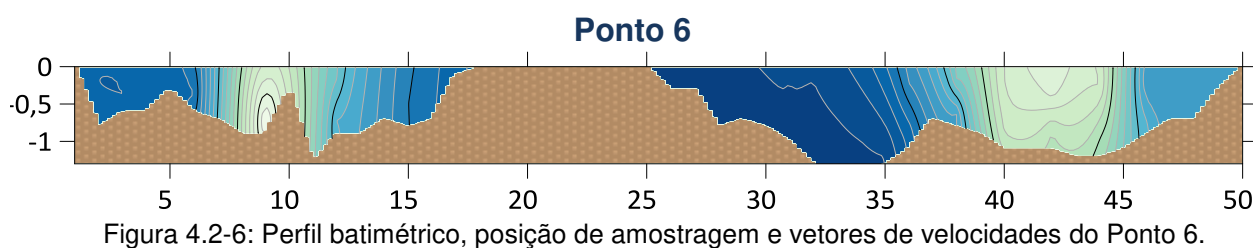
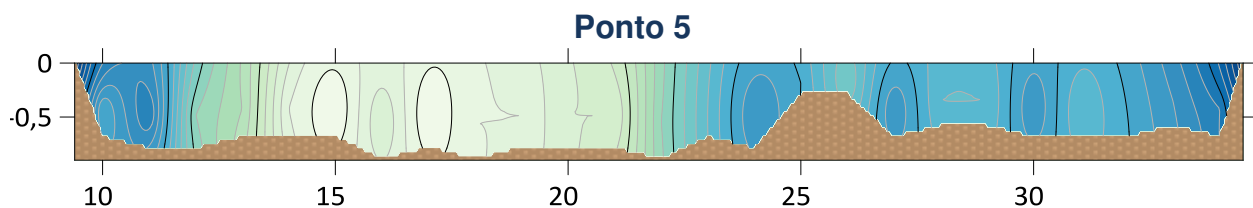
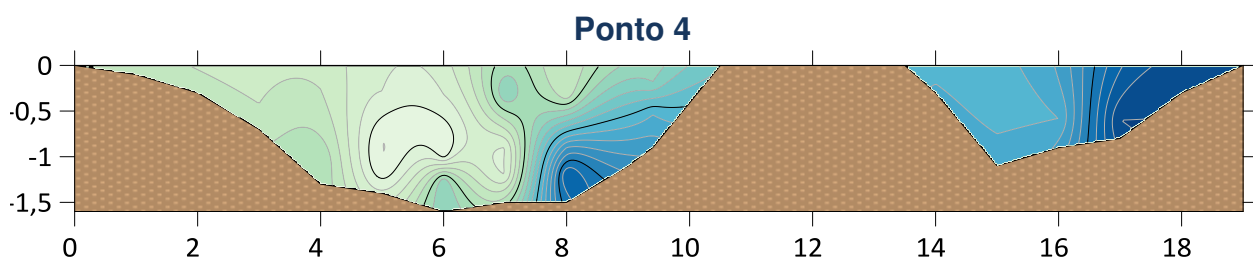
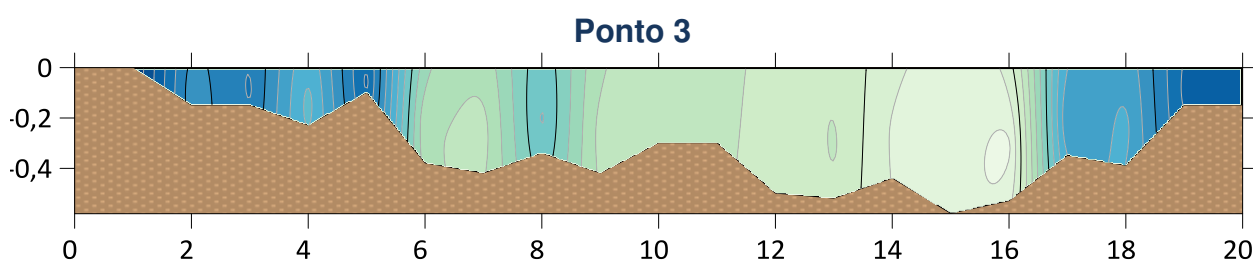
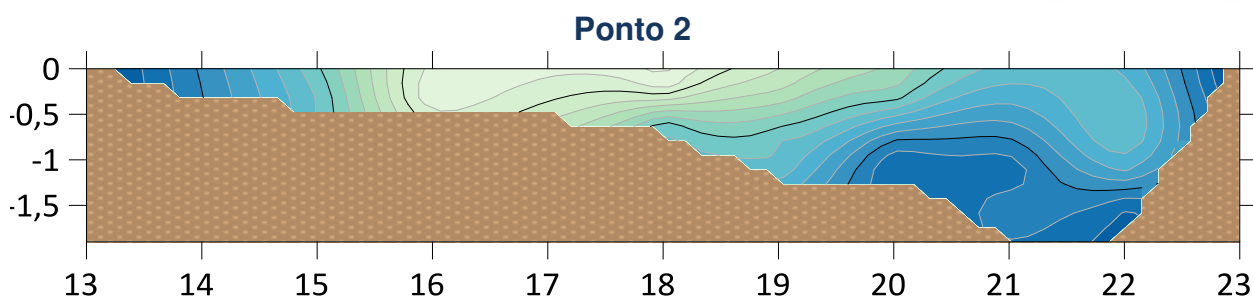
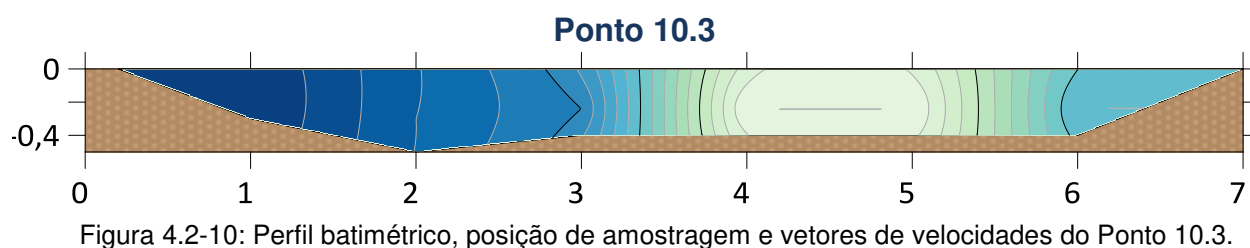
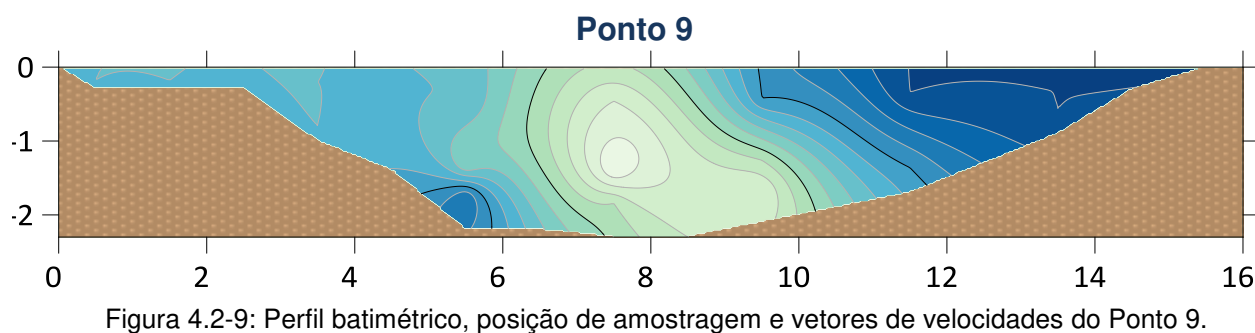
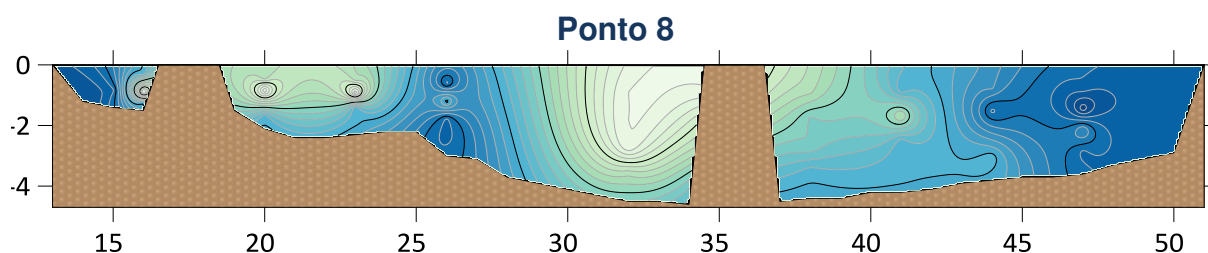
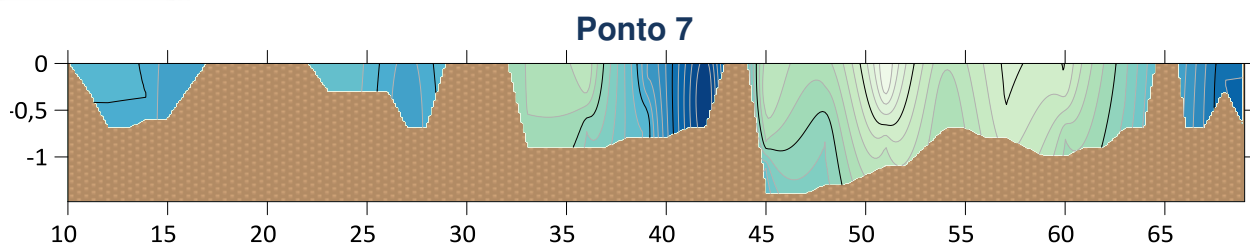


Figura 4.2-1: Perfil batimétrico, posição de amostragem e vetores de velocidades do Ponto 1.





Diferentemente da campanha de agosto, que teve um pico de vazão registrado no Ponto 7, os resultados das vazões da campanha de novembro estiveram dentro do esperado. As vazões aumentam ao longo do curso do Rio Piabanha, que recebe grandes volumes de água de seus afluentes, em especial o Rio Preto, entre os Pontos 5 e 6, e o Rio Fagundes, antes do Ponto 7.



### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento dos rios na Região Hidrográfica Piabanha cumpriu seu objetivo de observar a evolução da qualidade das águas na RH-IV, neste primeiro semestre de campanha.

Os resultados evidenciaram uma bacia hidrográfica impactada pelo lançamento de esgotos domésticos, em especial nas regiões com maior adensamento demográfico, como centro de Petrópolis (estações 1, 2 e os pontos móveis). Mesmo a cidade possuindo a maior cobertura de captação e tratamento sanitário da Região Hidrográfica IV, apresentando indicadores acima da média nacional e destacando-se positivamente no ranking fluminense, ainda assim, é possível notar a presença de lançamentos irregulares diretamente nos corpos hídricos monitorados.

Ao compararmos todas as amostras em relação ao cumprimento da Resolução CONAMA Nº 357/05, verificamos que os parâmetros Turbidez, DBO, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e *E. coli*. apresentaram desconformidade em todas as campanhas, ao menos em uma das estações monitoradas.

Dentre tais parâmetros em desalinho com a norma, o Fósforo Total é o que chama mais atenção, pois em todas as amostras esteve acima dos valores indicados na CONAMA 357, não só para a Classe 2 (referência deste estudo), como também para Classe 3. Outro parâmetro com alto índice de violação aos limites legais, foi a bactéria *Escherichia coli* que, em 75% das amostras coletadas neste primeiro semestre de monitoramento, apresentou resultados acima dos valores preconizados na legislação.

As altas concentrações de nutrientes, em especial Fósforo e Nitrogênio sugerem um sistema hídrico eutrófico. Aplicando o Índice de Qualidade de Água (IQAnsf), os resultados classificaram as águas dos trechos monitorados, preponderantemente como “médio” (62%) variando entre as classificações “ruim” (27%) e “boa” (12%).

Especialmente, o ponto com a melhor qualidade de água é o Ponto 8, ponto mais a jusante monitorado no Rio Piabanha. Em metade das campanhas monitoradas até o momento suas águas foram classificadas como “boa” segundo o IQAnsf. Certamente essa qualidade de água é influenciada por ser o trecho com o volume de água maior e mais distante dos centros urbanos.

75





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Os pontos que apresentam os piores IQAs neste primeiro semestre de monitoramento foram os pontos móveis (Ponto 10.1, Ponto 10.2 e Ponto 10.3). Das seis amostras coletadas nesses pontos, cinco foram classificadas como “ruim” e apenas a amostra do Ponto 10.3, de agosto, foi classificada como “média”.

Fazendo uma análise macro espacial, com base nos parâmetros monitorados, é possível notar uma tendência de melhora da qualidade da água ao longo do curso do Rio Piabanha. Ainda que os pontos 10.1 e 10.2 estejam localizados em outros corpos hídricos, esses deságuam no Rio Piabanha ainda no início de seu percurso. Os pontos mais próximos do centro de Petrópolis são os que apresentam os piores índices de qualidade das águas. Ainda que o Rio Piabanha continue recebendo outras cargas de poluentes após a percorrer as áreas mais povoadas de Petrópolis, bem como a contribuição de outros rios importantes, possivelmente poluídos, o aumento do volume das águas tende a diluir tais poluentes e melhorar a qualidade do corpo hídrico.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AGEVAP, 2019. Atlas da Região Hidrográfica IV: Piabanha. Disponível em: <<http://www.comitepiabanha.org.br/>> Acesso em 2 de outubro de 2019.

AGEVAP, 2019a. PONTOS DE INTERFERÊNCIA CADASTRADOS - CNARH 40 – LANÇAMENTOS - DOMINIALIDADE ESTADUAL - REGIÃO HIDROGRÁFICA IV – PIABANHA. Disponível em: <<http://comitepiabanha.org.br/conteudo/piabanha-lancamento-2019.pdf>>

Águas do Imperador, 2019 Estações de Tratamento de Esgoto. Disponível em <<https://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-imperador/>> Acesso em setembro de 2019

ANA, 2019. Atlas Esgoto. Disponível em: < <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>> Acessado em setembro de 2019

ANA. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras. 1st. ed. São Paulo: Carlos Jesus Brandão, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9897: planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. Rio de Janeiro, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Requisitos Gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração. NBR ISO/IEC 17025. Rio de Janeiro; ABNT; 2005.

APHA; AWWA & WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22th. ed. [S.l: s.n.], 2012.

BAIRD, C. Química Ambiental. 2a. ed. Porto Alegre: [s.n.], 2002.

BASTOS, R. K. X.; BEVILACQUA, P. D.; NASCIMENTO, L. E.; CARVALHO, G. R. M. & SILVA, C. V. Coliformes como indicadores da qualidade da água: Alcance e limitações. 2000, Porto Alegre: [s.n.], 2000.

BAUMGARTEN, M. DA G. Z. & POZZA, S. A. Qualidade de Águas: descrição de parâmetros químicos referidos na legislação ambiental. FURG ed. Rio Grande: [s.n.], 2001.

BRIGANTE, J. & ESPINDOLA, E. L. G. Limnologia fluvial – Um estudo no Rio Mogi-Guaçu. São Carlos. 1. ed. São Carlos: Rima, 2003.



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

CAPONE, D. G.; BRONK, D. A.; MULHOLLAND, M. R. & CARPENTER, E. J. Nitrogen in the Marine Environment. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2008.

CARLSON, R. E. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*, v. 22, n. 2, p. 361–369, 1977.

CETESB, 1975. Índice da Qualidade de Água - IQA. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/>>. Acesso em: 1 jan. 2016.

CHAPMAN, D. & KIMSTACH, V. The selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Org.). *Water Quality Assessments*. 1a. ed. London: Chapman & Hall, p. 51–120. 1992.

EPA. *Parameters of Water Quality: Interpretation and Standards*. Wexford: [s.n.], 2001.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 3<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011a.

GEISLER, K.; MANAFI, M.; AMOROS, I. & ALONSO, J. L. Quantitative determination of total coliforms and *Escherichia coli* in marine waters with chromogenic and fluorogenic media. *Journal of Applied Microbiology*, v. 88, n. 2, p. 280–285, 2000.

GOÑI, M. A.; CATHEY, M. W.; KIM, Y. H. & VOULGARIS, G. Fluxes and sources of suspended organic matter in an estuarine turbidity maximum region during low discharge conditions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 63 (2005) , 2005.

78

LAMPARELLI, M. C. *Grau de trofia em corpos d'água do Estado de São Paulo: Avaliação dos métodos de monitoramento*. 2004. Universidade de São Paulo, 2004.

LEAL, M. S. *Gestão ambiental de recursos hídricos: princípios e aplicações*. 1998.

LIBES, S. *Introduction to Marine Biogeochemistry*. [S.l.]: Elsevier, 2009.

MARINS, R. V.; PAULA-FILHO, F. J. & ROCHA, C. A. S. Geoquímica de fósforo como indicadora da qualidade ambiental e dos processos estuarinos do Rio Jaguaribe - costa nordeste oriental brasileira. *Química Nova*, v. 30, n. 5, p. 1208–1214, out. 2007.

OLIVEIRA, V. P. DE. *Competição por Nutrientes e seus Efeitos no Metabolismo de Ulva spp.* 2013. 208 f. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

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. 172 f. Universidade de São Paulo, 2004.



SANTIAGO, M. M. F.; SILVA, C. M. S. V.; FRISCHKORN, H.; FILHO, J. M. & VERÍSSIMO, L. S. Hidrogeoquímica da Bacia Sedimentar do Cariri. . Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. , 2004

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, n. Supl, p. 190–194, 2003.

TUNDISI, J. G. & TUNDISI, T. M. *Limnologia*. São Paulo: Oficina dos textos, 2008.

UNEP/WHO. *Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*. Organização Mundial da Saúde. Genebra. 1996

VIEIRA, S. *Introdução à bioestatística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 3<sup>a</sup>. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4<sup>a</sup>. ed. Belo Horizonte: UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. *Limnological Analyses*. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 2000.

XIAO, L. & FAYER, R. Molecular characterisation of species and genotypes of *Cryptosporidium* and *Giardia* and assessment of zoonotic transmission. *International Journal for Parasitology*, v. 38, n. 11, p. 1239–1255, 2008.





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

**ANEXO I:  
Relatórios de campanha**



**ANEXO II:  
Laudos analíticos**



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### ANEXO III: Certificados e credenciações do laboratório responsável



**ANEXO IV:  
Memória de cálculo - IQA**





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

**ANEXO V:  
Memória de cálculo – Vazões**



**ANEXO VI:  
Mapas**


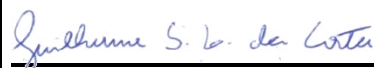


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO  
DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA  
PIABANHA (RH-IV)



### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	JUL/19	Relatório de campanha – junho de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.001.1.0619	<b>CC nº:</b> 035.001	<b>PC nº:</b> 035.001
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 208	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 209	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
7484/19-01	Ponto 1	Água doce	24/06/19 08:30
7485/19-01	Ponto 2	Água doce	24/06/19 09:30
7486/19-01	Ponto 3	Água doce	24/06/19 10:20
7487/19-01	Ponto 4	Água doce	24/06/19 11:15
7488/19-01	Ponto 5	Água doce	24/06/19 12:00
7489/19-01	Ponto 6	Água doce	24/06/19 16:00
7490/19-01	Ponto 7	Água doce	24/06/19 16:50
7491/19-01	Ponto 8	Água doce	24/06/19 17:30
7492/19-01	Ponto 9	Água doce	24/06/19 20:15
7493/19-01	Ponto 10	Água doce	24/06/19 14:30



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

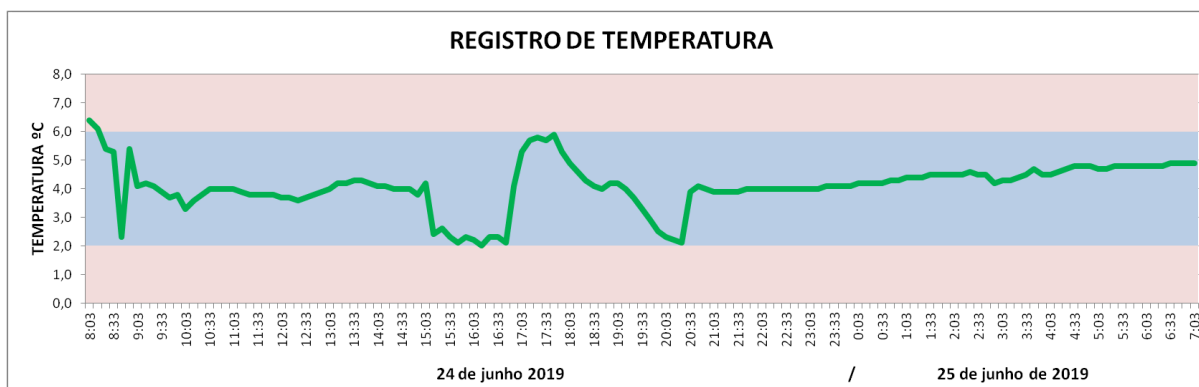


#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:

Equipe não rastreada nesta campanha

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.



#### CONDIÇÕES CLIMÁTICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Registro de chuva no dia 21 e 22 nas estações do INEA – Morin, Itamarati e Centro que localizadas próximas as estações de amostragem 1, 2 e ETE Palatinato –

MORIN	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>9,50</b>
<b>22/jun</b>	<b>0,25</b>
23/jun	0,00
24/jun	0,00

ITAMARATI	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>1,50</b>
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

CENTRO	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>10,75</b>
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

POSSE	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
21/jun	0,00
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

3 RIOS	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
21/jun	0,00
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,12	17,42	17,10	16,98
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,171	0,151	0,114	0,101
pH	-	0,01	±0,02	8,13	7,62	7,05	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	13,42	17,02	9,52	9,63
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	139,6	177,7	98,0	98,6
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	5,58	4,61	4,60	6,52

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	18,35	19,38	20,20	20,14
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,108	0,085	0,080	0,074
pH	-	0,01	±0,02	6,98	7,21	7,18	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,49	8,78	8,26	8,30
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	101,0	95,4	91,2	91,5
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	4,39	18,20	12,90	16,20

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,83	20,79
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,092	0,369
pH	-	0,01	±0,02	6,59	6,35
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,87	7,91
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	99,3	88,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	12,40	14,30

#### OBSERVAÇÕES:

- Valores de oxigênio dissolvido muito altos, principalmente nas estações 1 e 2. Chegando no primeiro ponto (estação 1), teve que trocar as pilhas da sonda que havia sido ligada anteriormente para “esquentar”. Provavelmente perdeu a calibração.
- A sonda foi recalibrada em campo para o parâmetro Oxigênio Dissolvido (%).
- O Ponto 9 fica muito distante dos demais. Para fazer todos no mesmo dia, talvez seja melhor começar por ele, pernitando na noite anterior em Teresópolis.



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Ponto 1**



**Ponto 2**



**Ponto 3**



**Ponto 4**



**Ponto 5**



**Ponto 6**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



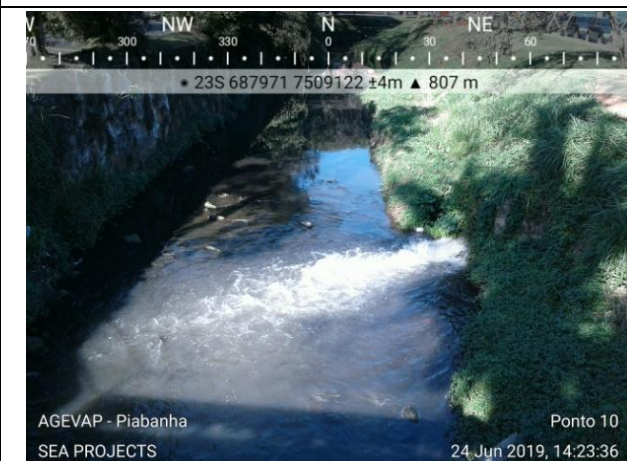
**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 9**



**Ponto 10**

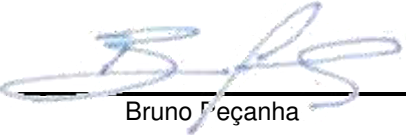
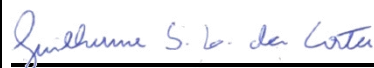


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	JUL/19	Relatório de campanha – julho de 2019	 Bruno Freçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.002.1.0719	<b>CC nº:</b> 035.002	<b>PC nº:</b> 035.002
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 211	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 212	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
8427/19-01	Ponto 1	Água doce	24/07/19 16:00
8428/19-01	Ponto 2	Água doce	24/07/19 15:15
8429/19-01	Ponto 3	Água doce	24/07/19 14:00
8430/19-01	Ponto 4	Água doce	24/07/19 13:30
8431/19-01	Ponto 5	Água doce	24/07/19 10:16
8435/19-01	Ponto 6	Água doce	24/07/19 10:50
8439/19-01	Ponto 7	Água doce	24/07/19 12:25
8441/19-01	Ponto 8	Água doce	24/07/19 11:45
444/19-01	Ponto 9	Água doce	24/07/19 16:15
8446/19-01	Ponto 10	Água doce	24/07/19 16:50



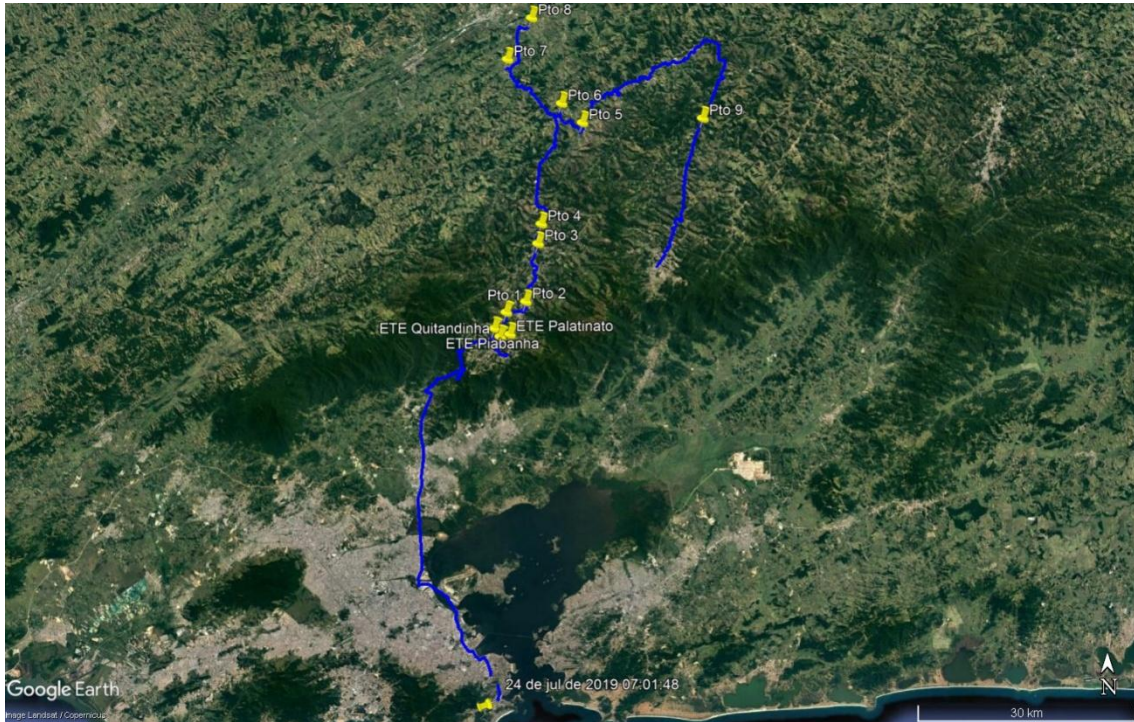


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

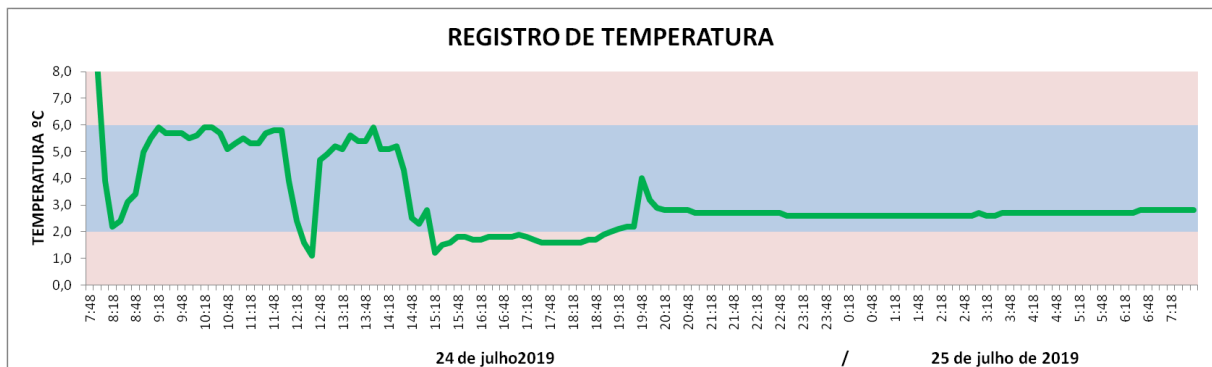


#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Não foi registrado nenhuma chuva nos 7 dias anteriores.

MORIN	
DATA	CHUVA
17/jul	4,00
18/jul	0,25
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

ITAMARATI	
DATA	CHUVA
17/jul	1,50
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

CENTRO	
DATA	CHUVA
17/jul	2,75
18/jul	0,00
19/jul	0,25
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

POSSE	
DATA	CHUVA
17/jul	0,00
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

3 RIOS	
DATA	CHUVA
17/jul	0,00
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

#### OBSERVAÇÕES:

Nesta campanha passou a se medir a distância entre a ponte de onde é coletada e o nível da água. Essa informação não tem validade como medida do nível, apenas serve para comparar as campanhas, se o nível do rio esta mais alto ou mais baixo.

Régua instalada no Ponto 1 registrando 1,48 cm.



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,27	18,72	18,65	17,45
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,205	0,229	0,165	0,145
pH	-	0,01	±0,02	7,09	7,03	6,45	7,04
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,05	6,80	6,83	7,49
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	67,0	72,9	73,2	78,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	5,37	9,91	7,07	17,50

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	16,80	17,16	18,32	17,70
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,132	0,086	0,091	0,090
pH	-	0,01	±0,02	8,11	8,06	7,14	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,86	7,65	7,00	7,35
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	81,0	79,5	74,4	77,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	3,75	10,70	7,14	7,37

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	15,59	19,11
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,110	0,251
pH	-	0,01	±0,02	8,40	6,78
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,64	6,60
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,8	71,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,99	13,30





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 1



Ponto 1 – detalhe da régua de nível



Ponto 2



Ponto 4



Ponto 5



Ponto 6



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



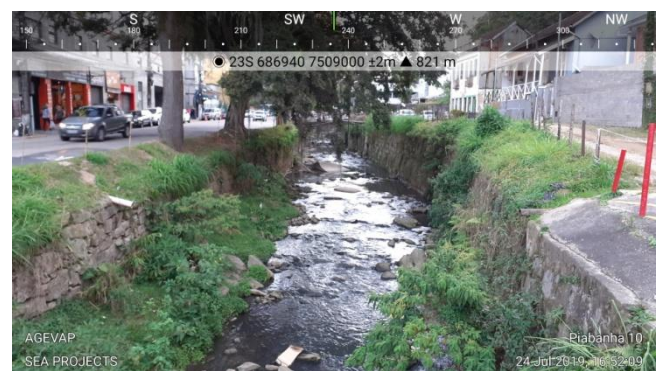
**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 9**



**Ponto 10**




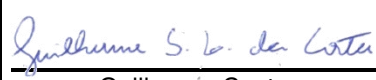


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	SET/19	Relatório de campanha – agosto de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.003.1.0819	<b>CC nº:</b> 035.003	<b>PC nº:</b> 035.003
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 213	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 214	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
9716/19-01	Ponto 1	Água doce	19/08/19 11:30
9717/19-01	Ponto 2	Água doce	19/08/19 14:45
9718/19-01	Ponto 3	Água doce	20/08/19 12:30
9719/19-01	Ponto 4	Água doce	21/08/19 13:00
9720/19-01	Ponto 5	Água doce	20/08/19 17:20
9721/19-01	Ponto 6	Água doce	21/08/19 17:00
9722/19-01	Ponto 7	Água doce	22/08/19 09:30
9723/19-01	Ponto 8	Água doce	22/08/19 08:30
9723/19-01	Ponto 9	Água doce	22/08/19 08:30
9725/19-01	Ponto 10	Água doce	21/08/19 15:40

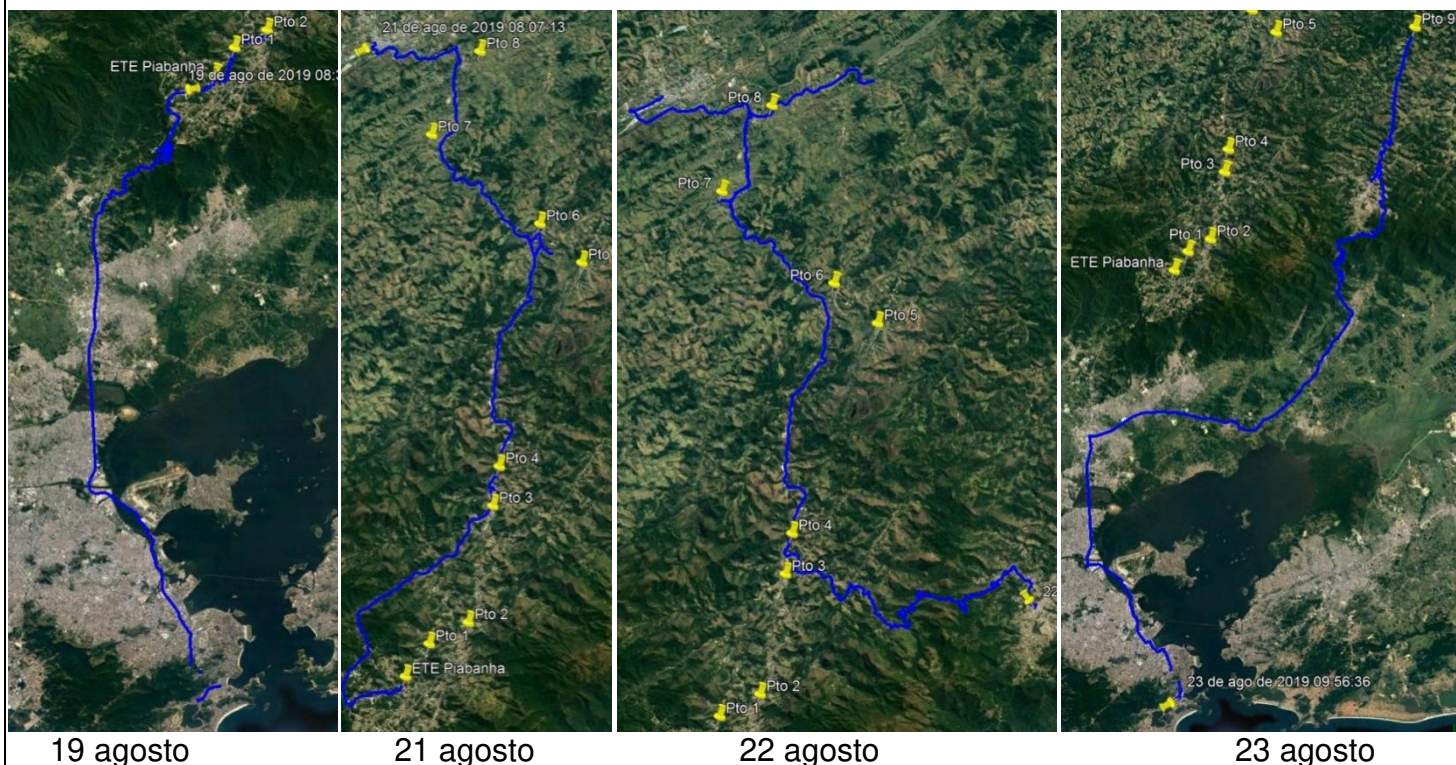


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Amostragem ocorreu em 5 dias e em sua maioria os dias estiveram encobertos porém sem registro de chuva durante as amostragens.
- Os registros de chuva obtidos nas estações meteorológicas do INEA apontam uma chuva forte no dia 14 de agosto, principalmente no centro de Petrópolis

MORIN		ITAMARATI		CENTRO		POSSE		3 RIOS	
DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA
12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00
13/ago	36,75	13/ago	5,25	13/ago	14,75	13/ago	0,00	13/ago	0,00
14/ago	165,00	14/ago	7,00	14/ago	68,25	14/ago	0,00	14/ago	0,00
15/ago	11,50	15/ago	2,25	15/ago	7,75	15/ago	0,00	15/ago	0,00
16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00
17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00
18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00
19/ago	7,75	19/ago	0,00	19/ago	3,50	19/ago	0,00	19/ago	0,00
20/ago	20,50	20/ago	0,00	20/ago	8,00	20/ago	0,00	20/ago	0,20
21/ago	2,25	21/ago	0,00	21/ago	0,25	21/ago	0,00	21/ago	0,00
22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	1,00

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	15,59	19,11	18,12	19,30
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,110	0,251	0,164	0,188
pH	-	0,01	±0,02	8,40	6,78	6,31	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,64	6,60	10,79	9,70
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,8	71,3	135,4	101,8
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,99	13,30	3,91	6,15

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	18,88	19,01	19,21	19,48
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,136	0,097	0,093	0,082
pH	-	0,01	±0,02	6,93	6,98	6,95	7,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,54	9,52	9,37	9,19
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	102,8	102,7	101,5	100,1
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,96	11,50	20,50	11,30

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,18	17,54
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,115	0,139
pH	-	0,01	±0,02	6,99	7,01
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,93	10,63
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	103,6	111,3





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



<b>Turbidez</b>	UNT	0,01	2% +0,02	6,03	5,69
-----------------	-----	------	----------	------	------

#### OBSERVAÇÕES:

- Evidências de retirada de areia no Ponto 1 – ver foto.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 35cm.
- Ponto 8 com a presença de espumas – ver foto

#### REGISTRO FOTOGRÁFICO



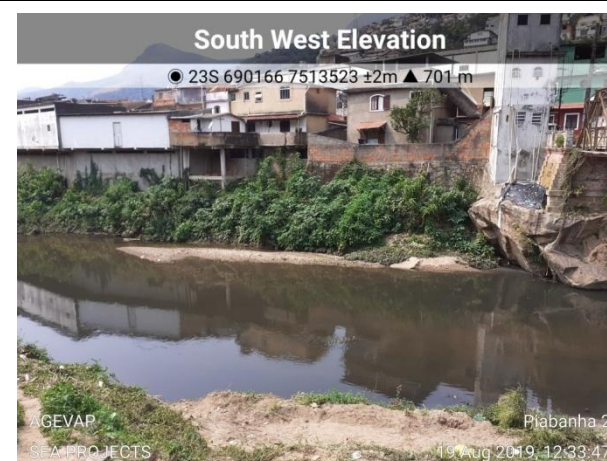
**Ponto 1**



**Ponto 1 – peneira de areia**



**Ponto 1 – detalhe do fluxômetro**



**Ponto 2**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



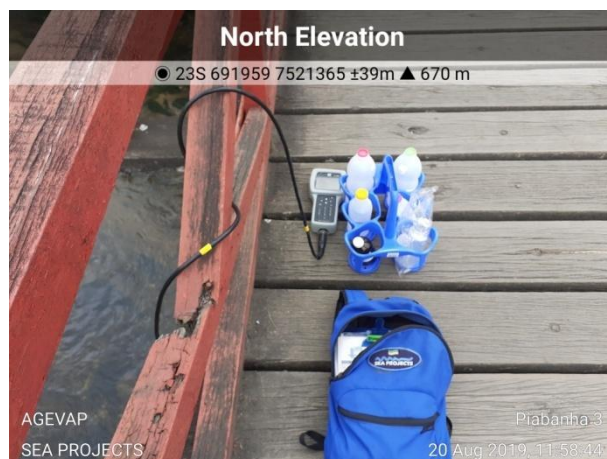
**Ponto 2**



**Ponto 3 – detalhe da trena**



**Ponto 3 – régua de nível antes da limpeza**



**Ponto 3 – amostragem de água**



**Ponto 4**



**Ponto 4**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6



Ponto 7



Ponto 7





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 8**



**Ponto 8**



**Ponto 8 – detalhe para espuma e flutuantes**



**Ponto 9**



**Ponto 9**



**Ponto 10**



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 10**



**Ponto 10**


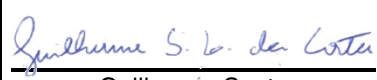


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	SET/19	Relatório de campanha – setembro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.004.1.0919	<b>CC nº:</b> 035.004	<b>PC nº:</b> 035.004
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 217	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 218	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
10773/19-01	Ponto 1	Água doce	17set19 17:10
10774/19-01	Ponto 2	Água doce	17set19 16:30
10775/19-01	Ponto 3	Água doce	17set19 15:10
10776/19-01	Ponto 4	Água doce	17set19 14:30
10777/19-01	Ponto 5	Água doce	17set19 10:20
10778/19-01	Ponto 6	Água doce	17set19 11:15
10779/19-01	Ponto 7	Água doce	17set19 14:00
10780/19-01	Ponto 8	Água doce	17set19 12:10
10781/19-01	Ponto 9	Água doce	17set19 08:15
10782/19-01	Ponto 10	Água doce	17set19 18:00

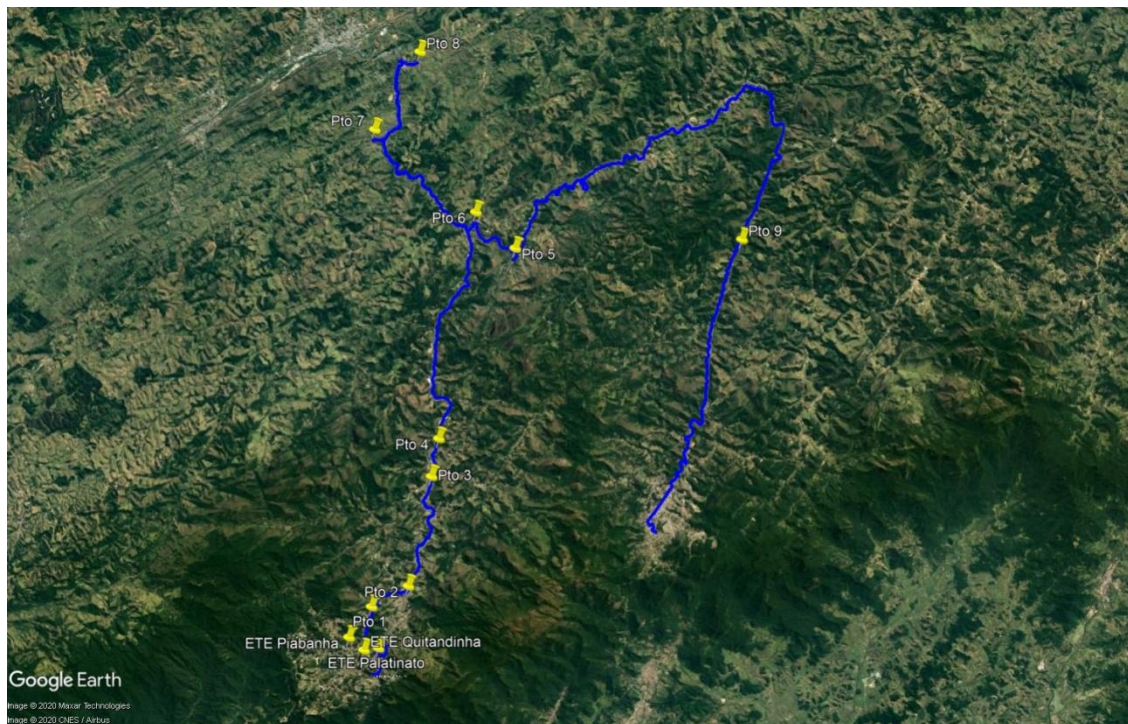


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



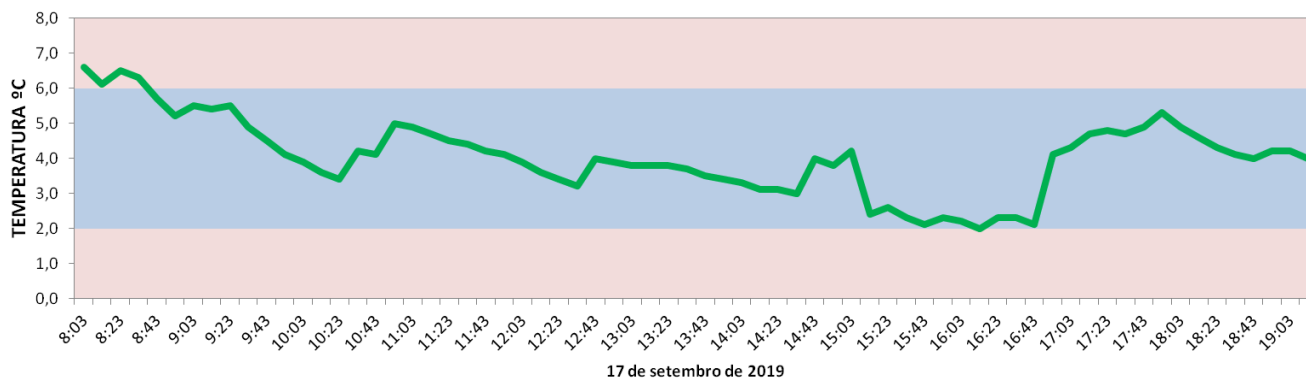
#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



17 de setembro de 2019

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Não foi registrado nenhuma chuva significativa nos 7 dias anteriores a campanha

MORIN		ITAMARATI		CENTRO		POSSE		3 RIOS	
DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA
10/set	0,00	10/set		10/set		10/set		10/set	
11/set	0,00	11/set		11/set		11/set		11/set	
12/set	0,00	12/set		12/set		12/set		12/set	
13/set	4,75	13/set		13/set		13/set		13/set	
14/set	6,00	14/set		14/set		14/set		14/set	
15/set	0,50	15/set		15/set		15/set		15/set	
16/set	0,00	16/set		16/set		16/set		16/set	
17/set	0,00	17/set		17/set		17/set		17/set	

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	24,73	23,23	24,83	23,48
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,260	0,268	0,224	0,180
pH	-	0,01	±0,02	8,37	7,98	8,32	8,18
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,30	7,00	6,25	6,88
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	75,9	82,0	75,5	80,9
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	4,87	8,71	3,95	7,82

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	22,24	23,53	24,99	24,04
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,171	0,118	0,114	0,114
pH	-	0,01	±0,02	6,61	8,75	8,07	8,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,52	6,86	6,19	6,61
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,4	80,8	74,9	78,5
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	8,25	10,10	7,82	9,64

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,48	22,42
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,124	0,525
pH	-	0,01	±0,02	6,60	8,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,55	7,42
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	94,9	85,6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



<b>Turbidez</b>	UNT	0,01	2% +0,02	6,51	10,50
-----------------	-----	------	----------	------	-------

#### OBSERVAÇÕES:

- Evidências de retirada de areia no Ponto 1 – ver foto.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 35cm.
- Ponto 8 com a presença de espumas – ver foto

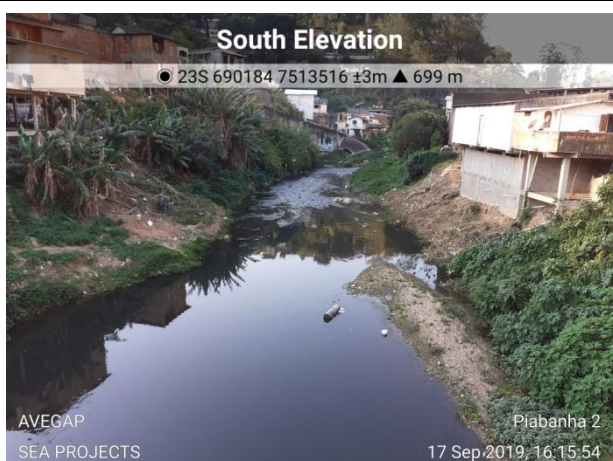
#### REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Ponto 1**



**Ponto 1**



**Ponto 2**



**Ponto 2**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

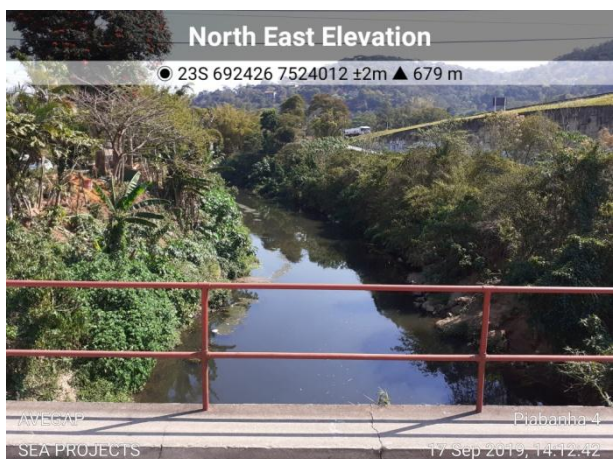
### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 3



Ponto 3



Ponto 4



Ponto 4



Ponto 5



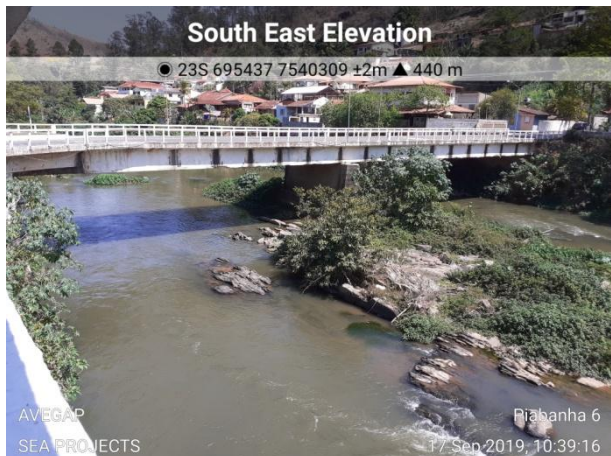
Ponto 5





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 6**



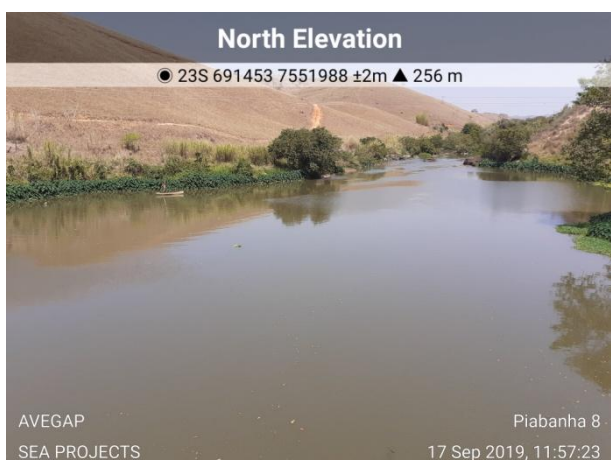
**Ponto 6**



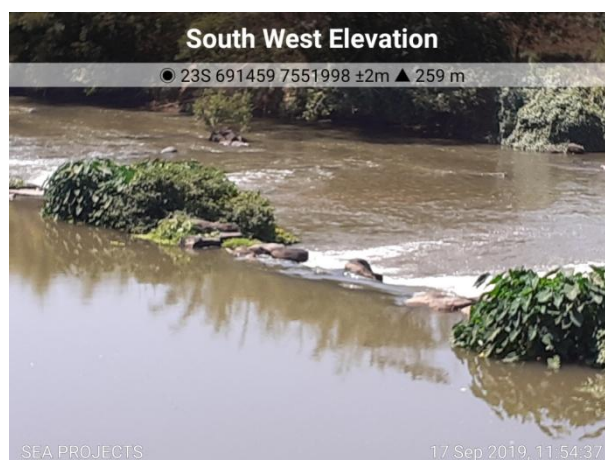
**Ponto 7**



**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 8**



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 9



Ponto 9


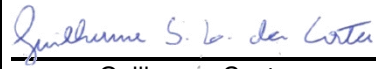


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	NOV/19	Relatório de campanha – outubro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.005.1.1019	<b>CC nº:</b> 035.005	<b>PC nº:</b> 035.005
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 219	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 220	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
12331/19-01	Ponto 1	Água doce	30out19 – 15:40
12332/19-01	Ponto 2	Água doce	30out19 – 15:10
12333/19-01	Ponto 3	Água doce	30out19 – 14:20
12334/19-01	Ponto 4	Água doce	30out19 – 13:50
12335/19-01	Ponto 5	Água doce	30out19 – 10:05
12336/19-01	Ponto 6	Água doce	30out19 – 10:35
12337/19-01	Ponto 7	Água doce	30out19 – 12:50
12338/19-01	Ponto 8	Água doce	30out19 – 12:15
12340/19-01	Ponto 9	Água doce	30out19 – 08:45
12341/19-01	Ponto 10	Água doce	30out19 – 16:10

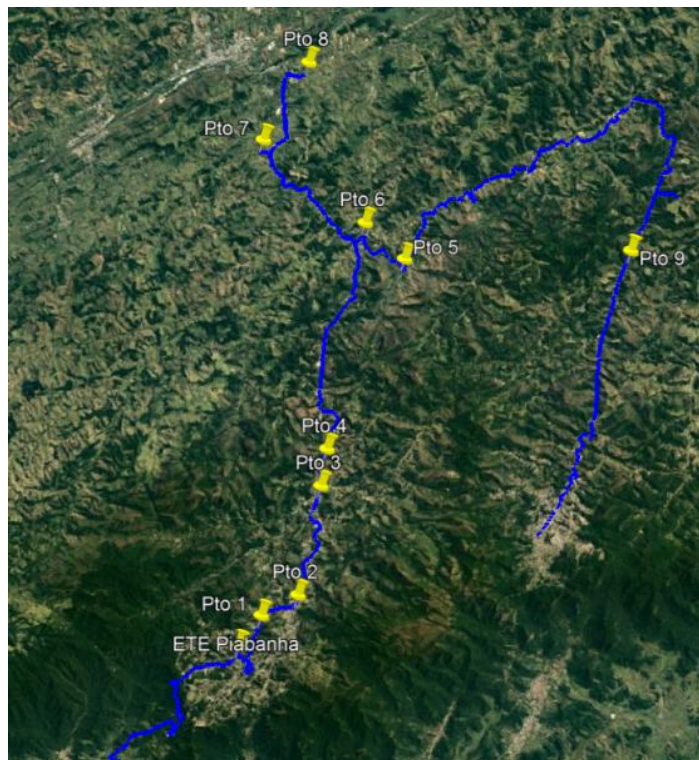


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



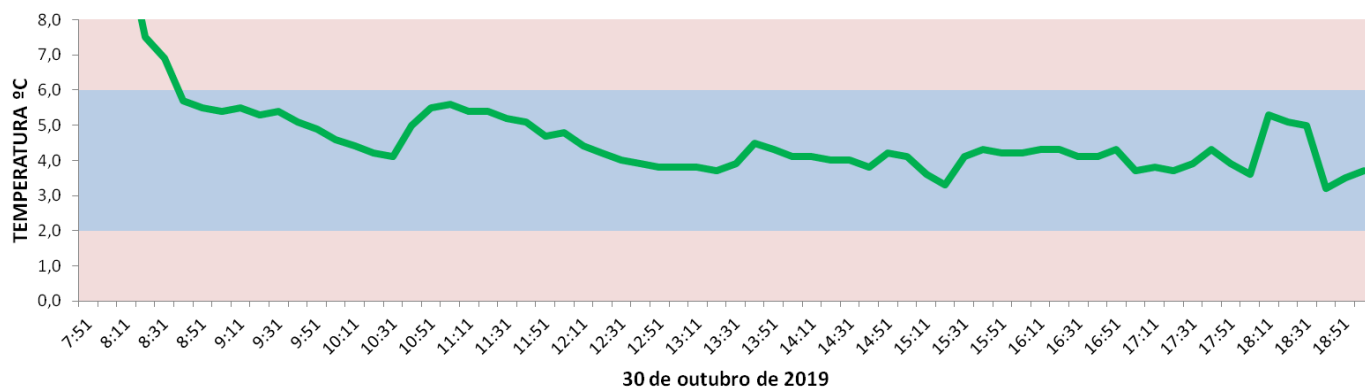
#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



30 de outubro de 2019. Fonte da imagem base – Google Earth

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

Tempo nublado e sem chuva durante o dia de amostragem. Chuva intensa nas últimas 24 horas, principalmente em Teresópolis onde foi registrado 44,0 mm acumulado de chuva nas 24 horas que antecederam a amostragem no Ponto 9 enquanto que as estações do centro de Petrópolis registraram apenas 5,25 mm de chuva para o mesmo período.

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	22,66	22,90	23,02	24,37
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,227	0,274	0,216	0,129
pH	-	0,01	±0,02	6,11	6,12	6,28	6,49
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,73	6,52	6,75	6,92
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	83,2	80,5	83,7	84,8
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	3,58	6,25	3,95	20,60

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	24,45	25,72	24,19	24,10
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,136	0,113	0,106	0,107
pH	-	0,01	±0,02	6,87	6,49	6,84	7,03
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,01	6,93	6,54	6,75
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	85,2	83,6	80,2	83,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	90,40	114,00	330,00	24,00

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,71	24,33
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,106	0,252
pH	-	0,01	±0,02	7,34	7,78
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,12	6,84
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	85,4	86,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	92,30	11,80

#### OBSERVAÇÕES:

- Ponto 10 escolhido – jusante da ETE Quitandinha
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 1 de 148 cm.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 40 cm



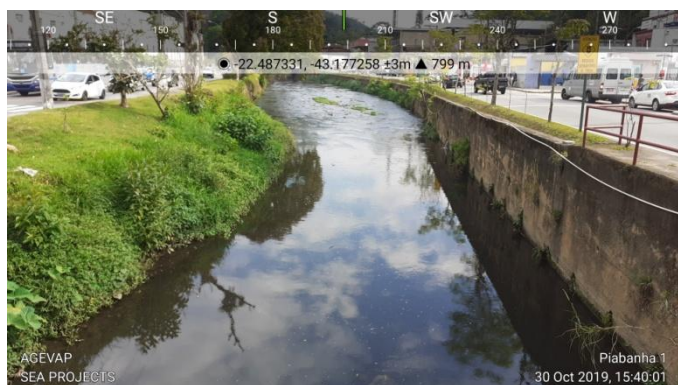


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



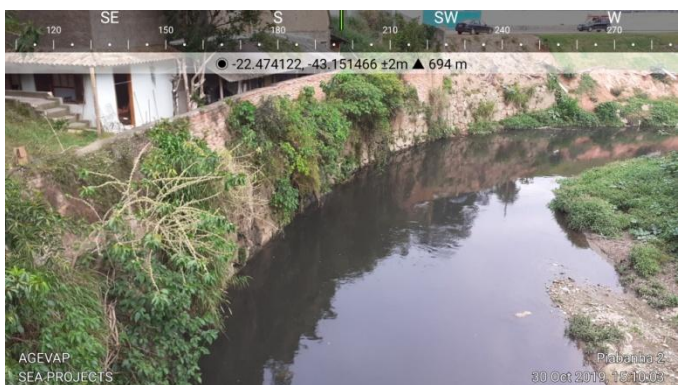
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



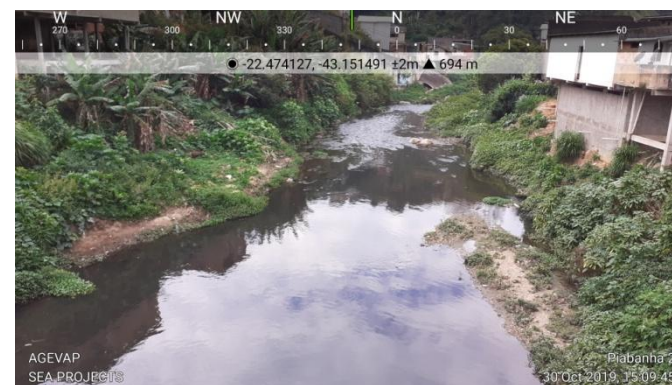
Ponto 1



Ponto 1



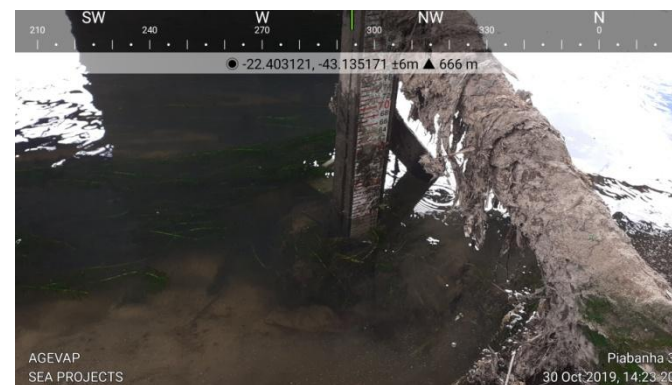
Ponto 2



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 3



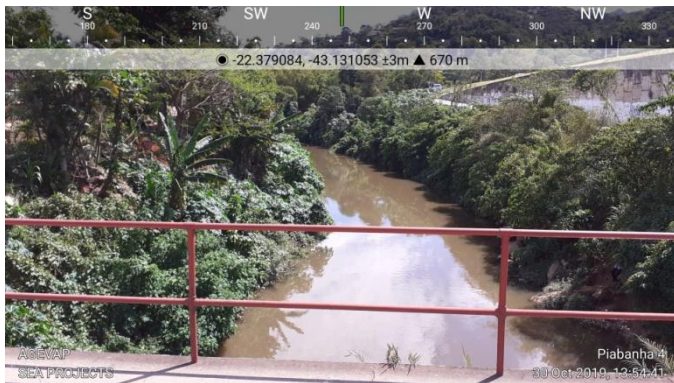


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

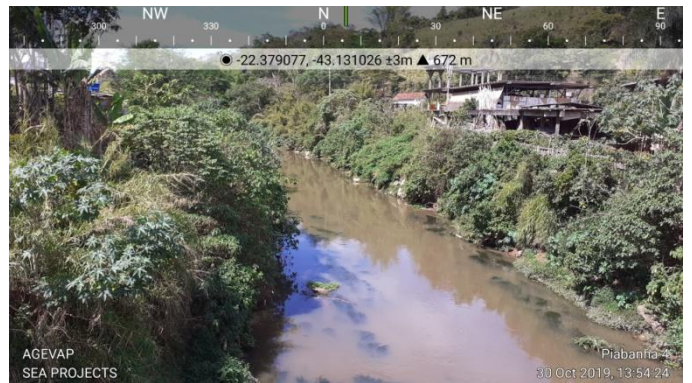
### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 4



Ponto 4



Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



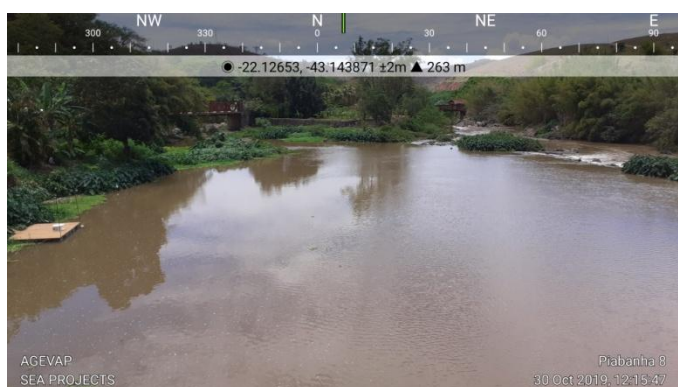
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 7



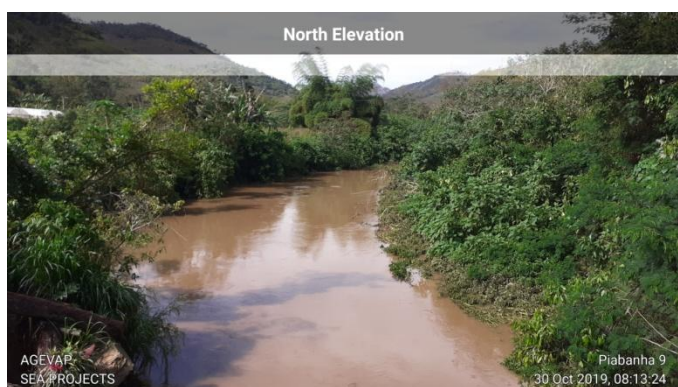
Ponto 7



Ponto 8



Ponto 8



Ponto 9



Ponto 10.2


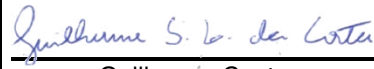


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	DEZ/19	Relatório de campanha – novembro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.006.1.1119	<b>CC nº:</b> 035.006	<b>PC nº:</b> 035.006
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 222	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 223	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
13562/19-01	Ponto 1	Água doce	28nov19 – 15:00
13563/19-01	Ponto 2	Água doce	28nov19 – 14:00
13564/19-01	Ponto 3	Água doce	28nov 19 – 08:30
13565/19-01	Ponto 4	Água doce	27nov19 – 17:00
13567/19-01	Ponto 5	Água doce	26nov19 – 17:15
13568/19-01	Ponto 6	Água doce	27nov19 – 15:45
13569/19-01	Ponto 7	Água doce	27nov19 – 10:30
13570/19-01	Ponto 8	Água doce	27nov19 – 09:30
13571/19-01	Ponto 9	Água doce	26nov19 – 13:45
13572/19-01	Ponto 10	Água doce	28nov19 – 16:30



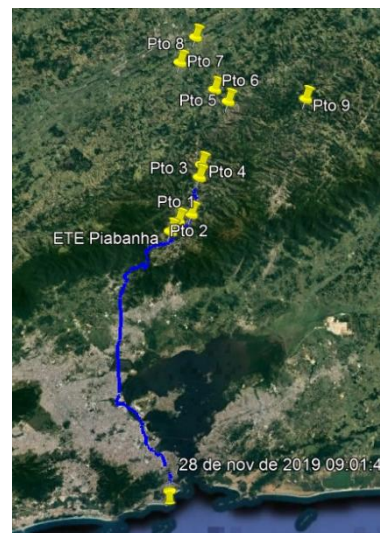
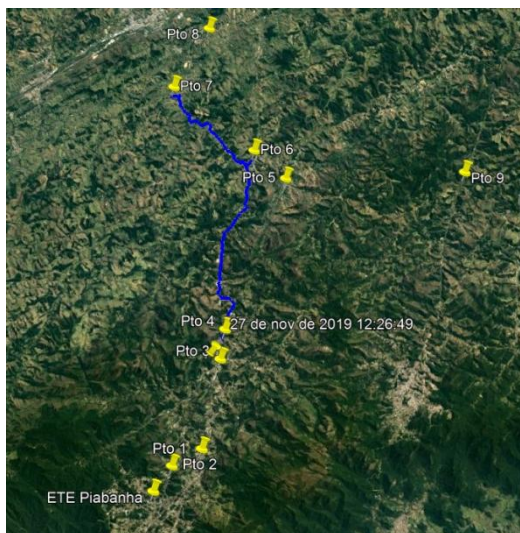
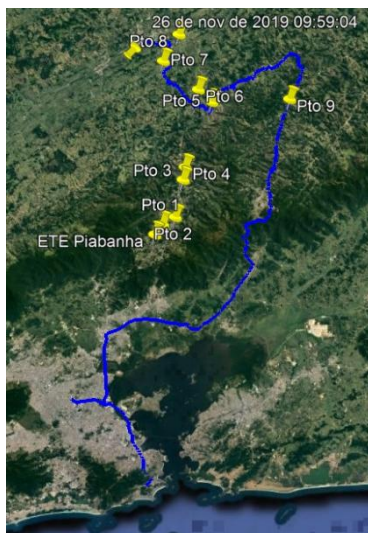


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



Rastreamento da equipe em 26,27 e 28 de novembro.  
Fonte da imagem base – Google Earth

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.

#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

Tempo nublado e sem chuva durante o dia de amostragem. Chuva intensa nas últimas 24 horas, principalmente em Teresópolis onde foi registrado 44,0 mm acumulado de chuva nas 24 horas que antecederam a amostragem no Ponto 9 enquanto que as estações do centro de Petrópolis registraram apenas 5,25 mm de chuva para o mesmo período.



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	21,60	21,53	21,34	23,60
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,192	0,188	0,144	0,13
pH	-	0,01	±0,02	6,86	6,84	6,92	6,98
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,71	7,61	7,94	6,14
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	87,8	87,0	89,7	74,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	7,92	5,57	6,72	12,1

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	23,77	23,52	23,75	23,35
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,086	0,063	0,056	0,052
pH	-	0,01	±0,02	6,87	6,95	7,02	6,96
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,65	6,19	6,40	6,45
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	78,8	74,7	76,7	77,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	8,60	21,7	24,9	35,2

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	21,87	20,83
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,106	0,200
pH	-	0,01	±0,02	7,00	7,04
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,47	5,29
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	74,2	47,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,14	5,98

#### OBSERVAÇÕES:

- Ponto 10 escolhido – jusante da ETE Piabanha
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 39 de cm



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

**ANEXO I:  
Relatórios de campanha**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



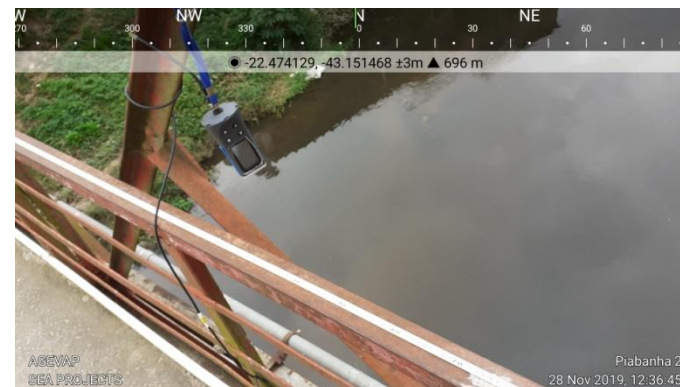
Ponto 1



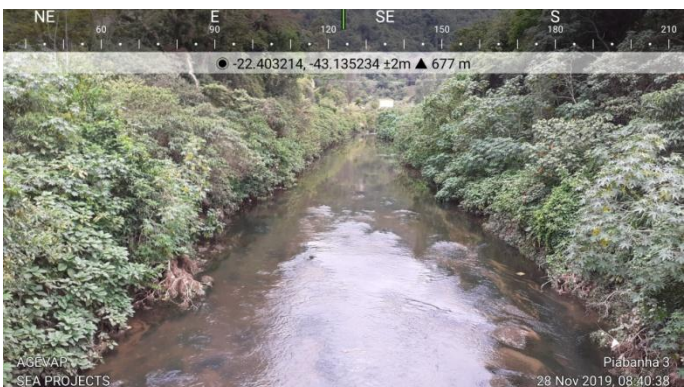
Ponto 1



Ponto 2



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 3





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



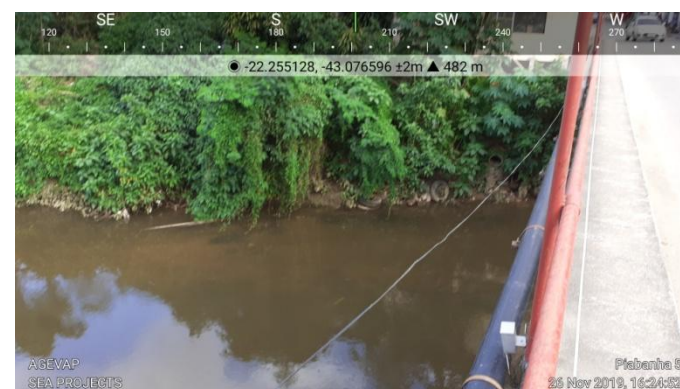
Ponto 4



Ponto 4



Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

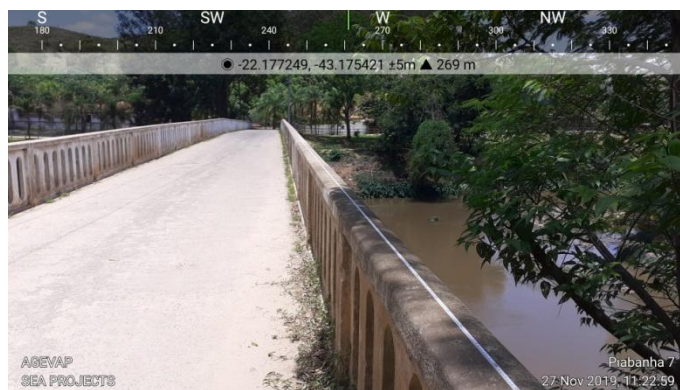
### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



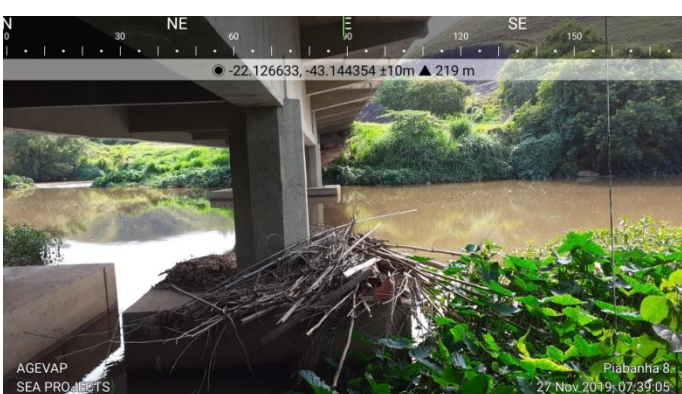
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 7



Ponto 7



Ponto 8



Ponto 8



Ponto 9



Ponto 9

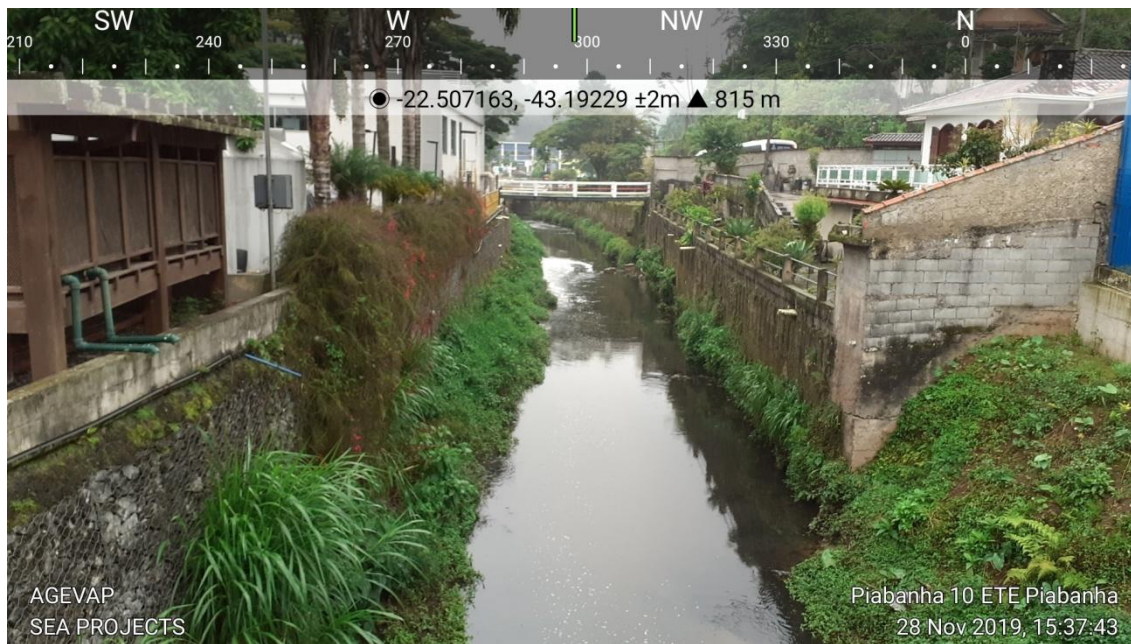


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 10.3


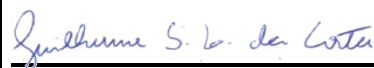




## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



CONTROLE DE REVISÕES				
Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	JUL/19	Relatório de campanha – junho de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.001.1.0619	<b>CC nº:</b> 035.001	<b>PC nº:</b> 035.001
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 208	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 209	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
7484/19-01	Ponto 1	Água doce	24/06/19 08:30
7485/19-01	Ponto 2	Água doce	24/06/19 09:30
7486/19-01	Ponto 3	Água doce	24/06/19 10:20
7487/19-01	Ponto 4	Água doce	24/06/19 11:15
7488/19-01	Ponto 5	Água doce	24/06/19 12:00
7489/19-01	Ponto 6	Água doce	24/06/19 16:00
7490/19-01	Ponto 7	Água doce	24/06/19 16:50
7491/19-01	Ponto 8	Água doce	24/06/19 17:30
7492/19-01	Ponto 9	Água doce	24/06/19 20:15
7493/19-01	Ponto 10	Água doce	24/06/19 14:30



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

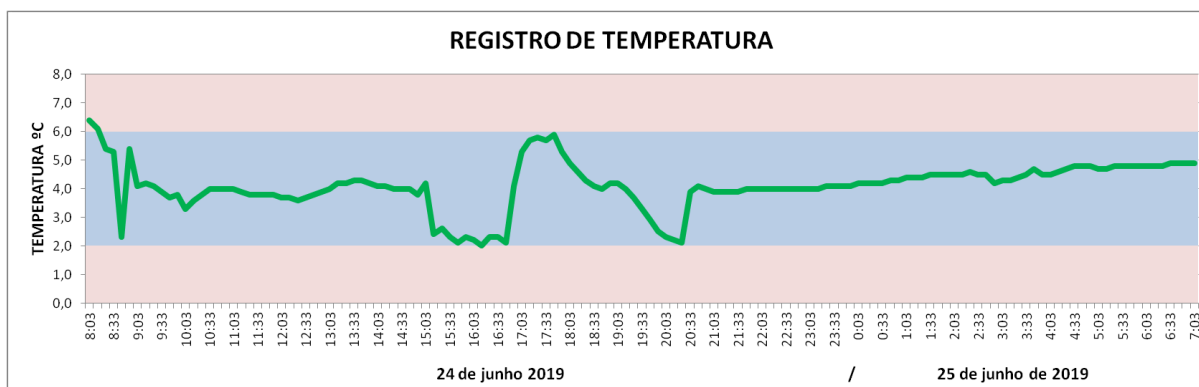


#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:

Equipe não rastreada nesta campanha

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.



#### CONDIÇÕES CLIMÁTICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Registro de chuva no dia 21 e 22 nas estações do INEA – Morin, Itamarati e Centro que localizadas próximas as estações de amostragem 1, 2 e ETE Palatinato –

MORIN	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>9,50</b>
<b>22/jun</b>	<b>0,25</b>
23/jun	0,00
24/jun	0,00

ITAMARATI	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>1,50</b>
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

CENTRO	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
<b>21/jun</b>	<b>10,75</b>
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

POSSE	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
21/jun	0,00
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00

3 RIOS	
DATA	CHUVA
17/jun	0,00
18/jun	0,00
19/jun	0,00
20/jun	0,00
21/jun	0,00
22/jun	0,00
23/jun	0,00
24/jun	0,00



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,12	17,42	17,10	16,98
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,171	0,151	0,114	0,101
pH	-	0,01	±0,02	8,13	7,62	7,05	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	13,42	17,02	9,52	9,63
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	139,6	177,7	98,0	98,6
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	5,58	4,61	4,60	6,52

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	18,35	19,38	20,20	20,14
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,108	0,085	0,080	0,074
pH	-	0,01	±0,02	6,98	7,21	7,18	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,49	8,78	8,26	8,30
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	101,0	95,4	91,2	91,5
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	4,39	18,20	12,90	16,20

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,83	20,79
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,092	0,369
pH	-	0,01	±0,02	6,59	6,35
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,87	7,91
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	99,3	88,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	12,40	14,30

#### OBSERVAÇÕES:

- Valores de oxigênio dissolvido muito altos, principalmente nas estações 1 e 2. Chegando no primeiro ponto (estação 1), teve que trocar as pilhas da sonda que havia sido ligada anteriormente para “esquentar”. Provavelmente perdeu a calibração.
- A sonda foi recalibrada em campo para o parâmetro Oxigênio Dissolvido (%).
- O Ponto 9 fica muito distante dos demais. Para fazer todos no mesmo dia, talvez seja melhor começar por ele, pernitando na noite anterior em Teresópolis.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Ponto 1**



**Ponto 2**



**Ponto 3**



**Ponto 4**



**Ponto 5**



**Ponto 6**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 1º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



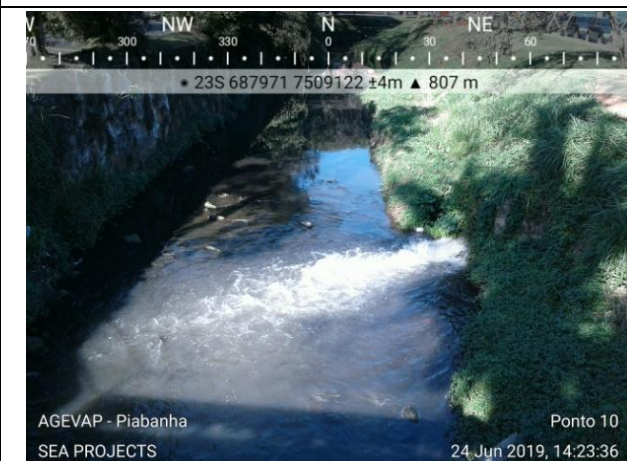
**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 9**



**Ponto 10**

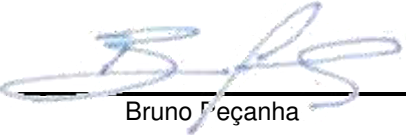



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO  
DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA  
PIABANHA (RH-IV)



### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	JUL/19	Relatório de campanha – julho de 2019	 Bruno Freçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.002.1.0719	<b>CC nº:</b> 035.002	<b>PC nº:</b> 035.002
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 211	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 212	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
8427/19-01	Ponto 1	Água doce	24/07/19 16:00
8428/19-01	Ponto 2	Água doce	24/07/19 15:15
8429/19-01	Ponto 3	Água doce	24/07/19 14:00
8430/19-01	Ponto 4	Água doce	24/07/19 13:30
8431/19-01	Ponto 5	Água doce	24/07/19 10:16
8435/19-01	Ponto 6	Água doce	24/07/19 10:50
8439/19-01	Ponto 7	Água doce	24/07/19 12:25
8441/19-01	Ponto 8	Água doce	24/07/19 11:45
444/19-01	Ponto 9	Água doce	24/07/19 16:15
8446/19-01	Ponto 10	Água doce	24/07/19 16:50



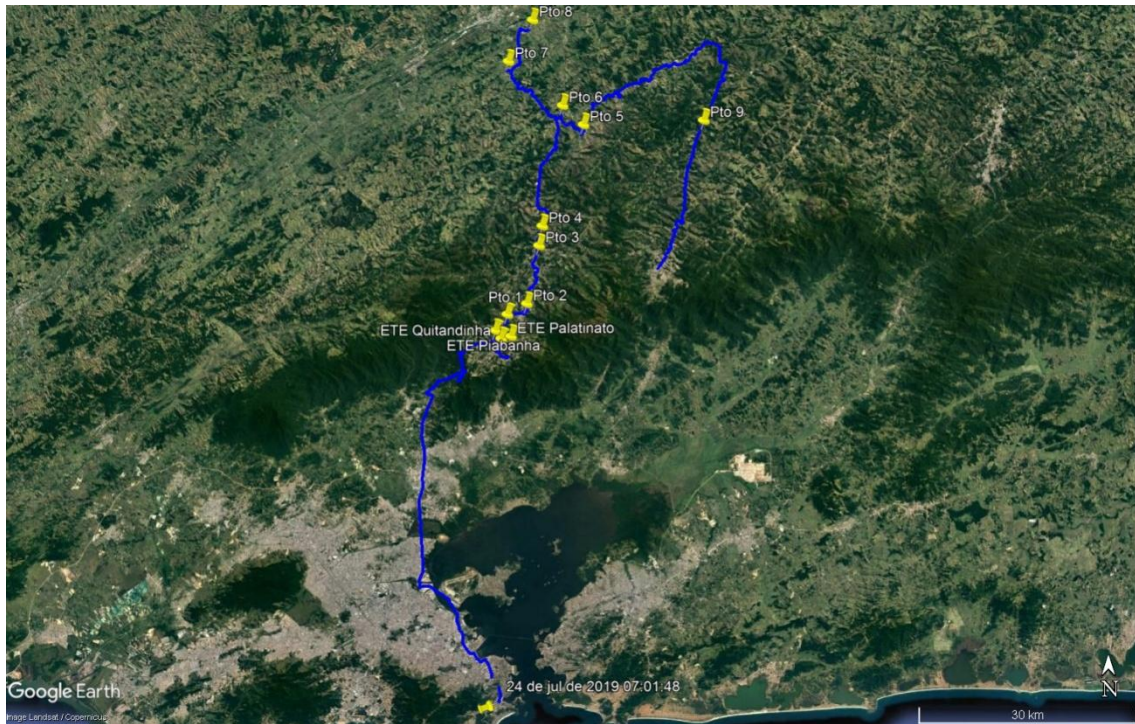


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

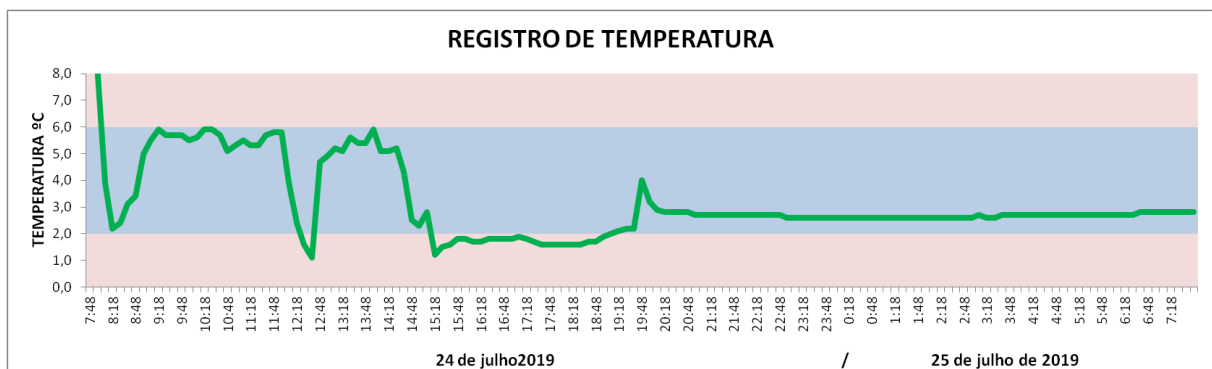


#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.







## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Não foi registrado nenhuma chuva nos 7 dias anteriores.

MORIN	
DATA	CHUVA
17/jul	4,00
18/jul	0,25
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

ITAMARATI	
DATA	CHUVA
17/jul	1,50
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

CENTRO	
DATA	CHUVA
17/jul	2,75
18/jul	0,00
19/jul	0,25
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

POSSE	
DATA	CHUVA
17/jul	0,00
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

3 RIOS	
DATA	CHUVA
17/jul	0,00
18/jul	0,00
19/jul	0,00
20/jul	0,00
21/jul	0,00
22/jul	0,00
23/jul	0,00
24/jul	0,00

#### OBSERVAÇÕES:

Nesta campanha passou a se medir a distância entre a ponte de onde é coletada e o nível da água. Essa informação não tem validade como medida do nível, apenas serve para comparar as campanhas, se o nível do rio esta mais alto ou mais baixo.

Régua instalada no Ponto 1 registrando 1,48 cm.



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,27	18,72	18,65	17,45
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,205	0,229	0,165	0,145
pH	-	0,01	±0,02	7,09	7,03	6,45	7,04
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,05	6,80	6,83	7,49
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	67,0	72,9	73,2	78,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	5,37	9,91	7,07	17,50

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	16,80	17,16	18,32	17,70
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,132	0,086	0,091	0,090
pH	-	0,01	±0,02	8,11	8,06	7,14	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,86	7,65	7,00	7,35
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	81,0	79,5	74,4	77,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	3,75	10,70	7,14	7,37

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	15,59	19,11
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,110	0,251
pH	-	0,01	±0,02	8,40	6,78
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,64	6,60
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,8	71,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,99	13,30



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

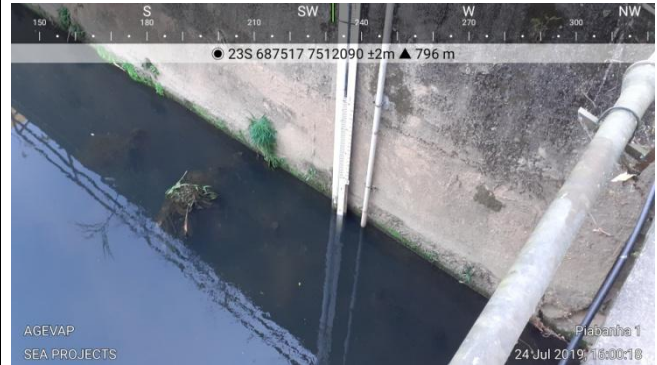
### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 1



Ponto 1 – detalhe da régua de nível



Ponto 2



Ponto 4



Ponto 5



Ponto 6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 2º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



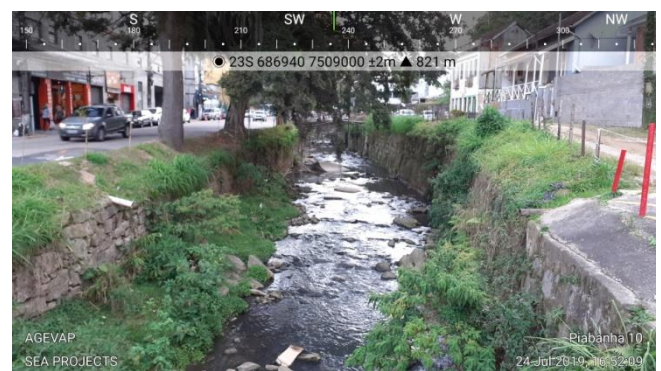
**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 9**



**Ponto 10**




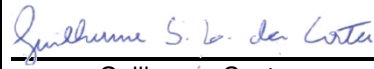


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	SET/19	Relatório de campanha – agosto de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.003.1.0819	<b>CC nº:</b> 035.003	<b>PC nº:</b> 035.003
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 213	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 214	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
9716/19-01	Ponto 1	Água doce	19/08/19 11:30
9717/19-01	Ponto 2	Água doce	19/08/19 14:45
9718/19-01	Ponto 3	Água doce	20/08/19 12:30
9719/19-01	Ponto 4	Água doce	21/08/19 13:00
9720/19-01	Ponto 5	Água doce	20/08/19 17:20
9721/19-01	Ponto 6	Água doce	21/08/19 17:00
9722/19-01	Ponto 7	Água doce	22/08/19 09:30
9723/19-01	Ponto 8	Água doce	22/08/19 08:30
9723/19-01	Ponto 9	Água doce	22/08/19 08:30
9725/19-01	Ponto 10	Água doce	21/08/19 15:40

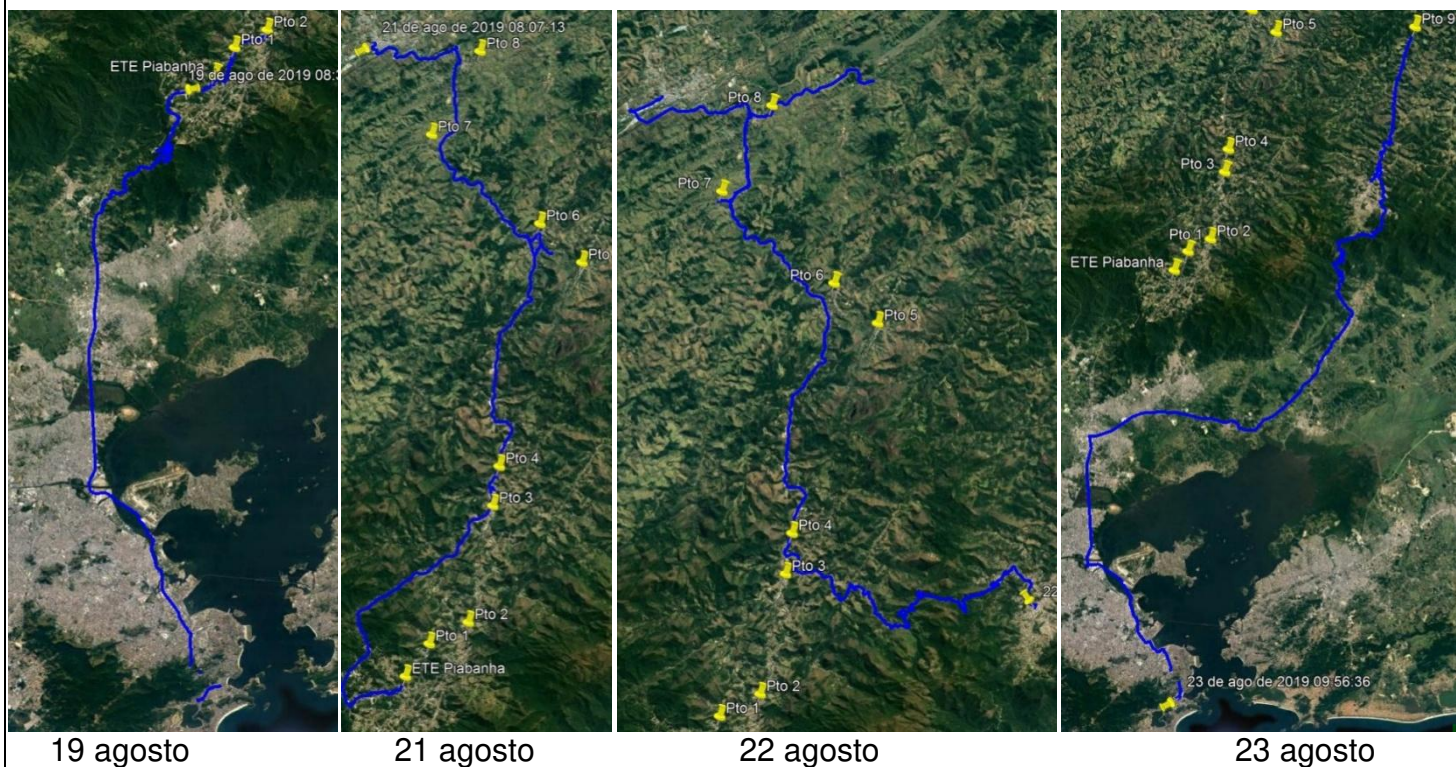


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Amostragem ocorreu em 5 dias e em sua maioria os dias estiveram encobertos porém sem registro de chuva durante as amostragens.
- Os registros de chuva obtidos nas estações meteorológicas do INEA apontam uma chuva forte no dia 14 de agosto, principalmente no centro de Petrópolis

MORIN		ITAMARATI		CENTRO		POSSE		3 RIOS	
DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA
12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00	12/ago	0,00
13/ago	36,75	13/ago	5,25	13/ago	14,75	13/ago	0,00	13/ago	0,00
14/ago	165,00	14/ago	7,00	14/ago	68,25	14/ago	0,00	14/ago	0,00
15/ago	11,50	15/ago	2,25	15/ago	7,75	15/ago	0,00	15/ago	0,00
16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00	16/ago	0,00
17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00	17/ago	0,00
18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00	18/ago	0,00
19/ago	7,75	19/ago	0,00	19/ago	3,50	19/ago	0,00	19/ago	0,00
20/ago	20,50	20/ago	0,00	20/ago	8,00	20/ago	0,00	20/ago	0,20
21/ago	2,25	21/ago	0,00	21/ago	0,25	21/ago	0,00	21/ago	0,00
22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	0,00	22/ago	1,00

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	15,59	19,11	18,12	19,30
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,110	0,251	0,164	0,188
pH	-	0,01	±0,02	8,40	6,78	6,31	7,12
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,64	6,60	10,79	9,70
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,8	71,3	135,4	101,8
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,99	13,30	3,91	6,15

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	18,88	19,01	19,21	19,48
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,136	0,097	0,093	0,082
pH	-	0,01	±0,02	6,93	6,98	6,95	7,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,54	9,52	9,37	9,19
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	102,8	102,7	101,5	100,1
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,96	11,50	20,50	11,30

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	17,18	17,54
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,115	0,139
pH	-	0,01	±0,02	6,99	7,01
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	9,93	10,63
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	103,6	111,3





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



<b>Turbidez</b>	UNT	0,01	2% +0,02	6,03	5,69
-----------------	-----	------	----------	------	------

#### OBSERVAÇÕES:

- Evidências de retirada de areia no Ponto 1 – ver foto.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 35cm.
- Ponto 8 com a presença de espumas – ver foto

#### REGISTRO FOTOGRÁFICO



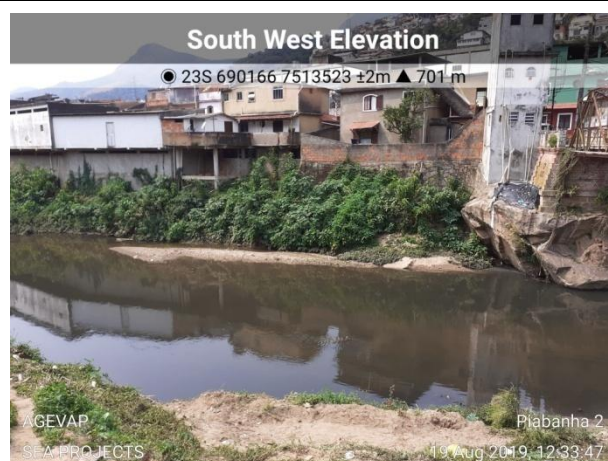
**Ponto 1**



**Ponto 1 – peneira de areia**



**Ponto 1 – detalhe do fluxômetro**



**Ponto 2**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



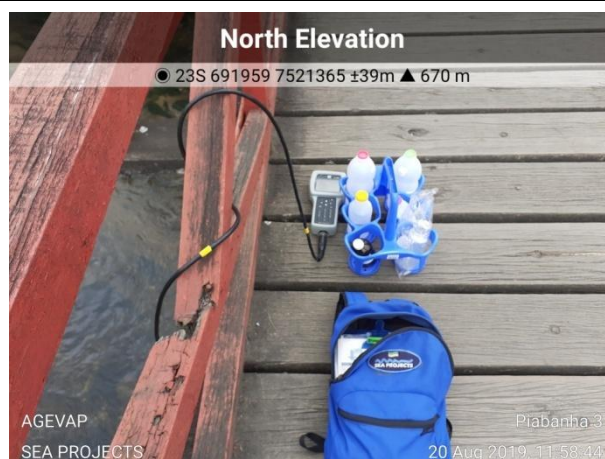
**Ponto 2**



**Ponto 3 – detalhe da trena**



**Ponto 3 – régua de nível antes da limpeza**



**Ponto 3 – amostragem de água**



**Ponto 4**



**Ponto 4**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6



Ponto 7



Ponto 7





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 8**



**Ponto 8**



**Ponto 8 – detalhe para espuma e flutuantes**



**Ponto 9**



**Ponto 9**



**Ponto 10**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 3ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 10**



**Ponto 10**


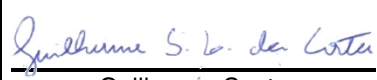


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	SET/19	Relatório de campanha – setembro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.004.1.0919	<b>CC nº:</b> 035.004	<b>PC nº:</b> 035.004
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 217	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 218	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
10773/19-01	Ponto 1	Água doce	17set19 17:10
10774/19-01	Ponto 2	Água doce	17set19 16:30
10775/19-01	Ponto 3	Água doce	17set19 15:10
10776/19-01	Ponto 4	Água doce	17set19 14:30
10777/19-01	Ponto 5	Água doce	17set19 10:20
10778/19-01	Ponto 6	Água doce	17set19 11:15
10779/19-01	Ponto 7	Água doce	17set19 14:00
10780/19-01	Ponto 8	Água doce	17set19 12:10
10781/19-01	Ponto 9	Água doce	17set19 08:15
10782/19-01	Ponto 10	Água doce	17set19 18:00

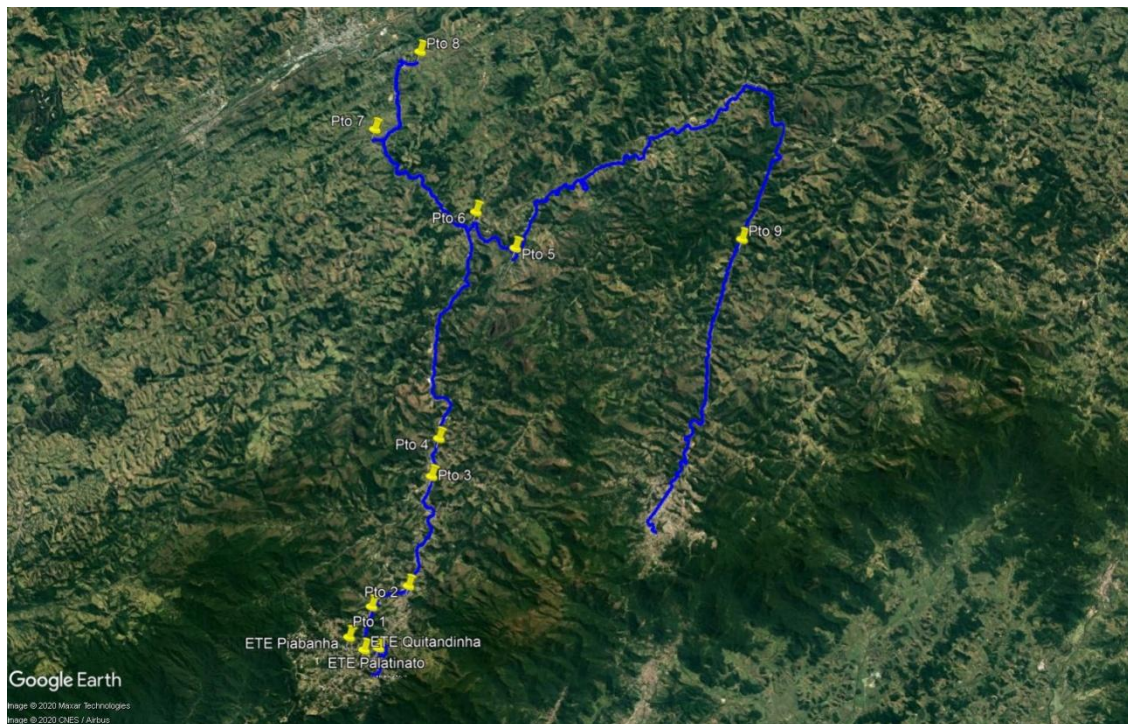


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



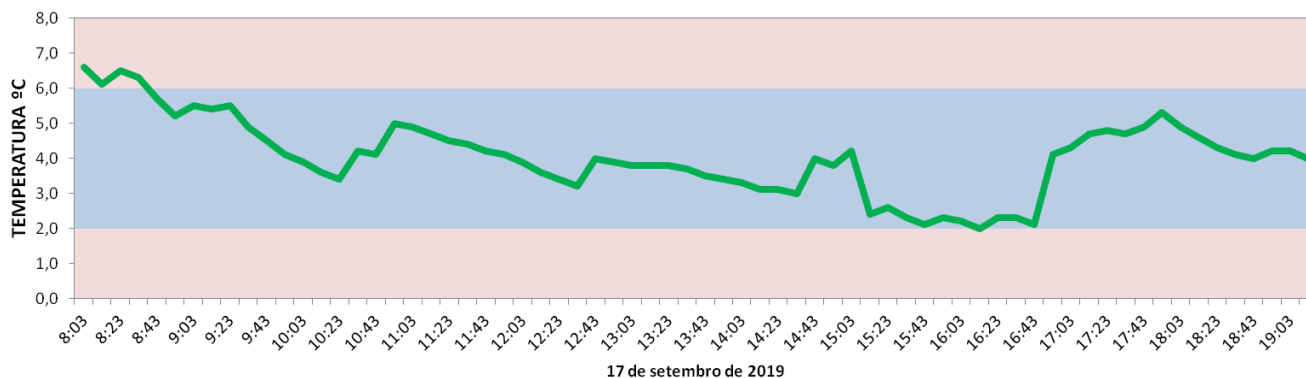
#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



17 de setembro de 2019

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.







## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

- Tempo claro com poucas nuvens sem chuvas nas últimas 24 horas.
- Não foi registrado nenhuma chuva significativa nos 7 dias anteriores a campanha

MORIN		ITAMARATI		CENTRO		POSSE		3 RIOS	
DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA	DATA	CHUVA
10/set	0,00	10/set		10/set		10/set		10/set	
11/set	0,00	11/set		11/set		11/set		11/set	
12/set	0,00	12/set		12/set		12/set		12/set	
13/set	4,75	13/set		13/set		13/set		13/set	
14/set	6,00	14/set		14/set		14/set		14/set	
15/set	0,50	15/set		15/set		15/set		15/set	
16/set	0,00	16/set		16/set		16/set		16/set	
17/set	0,00	17/set		17/set		17/set		17/set	

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	24,73	23,23	24,83	23,48
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,260	0,268	0,224	0,180
pH	-	0,01	±0,02	8,37	7,98	8,32	8,18
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,30	7,00	6,25	6,88
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	75,9	82,0	75,5	80,9
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	4,87	8,71	3,95	7,82

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	22,24	23,53	24,99	24,04
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,171	0,118	0,114	0,114
pH	-	0,01	±0,02	6,61	8,75	8,07	8,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,52	6,86	6,19	6,61
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	86,4	80,8	74,9	78,5
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	8,25	10,10	7,82	9,64

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES IN SITU

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,48	22,42
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,124	0,525
pH	-	0,01	±0,02	6,60	8,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	8,55	7,42
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	94,9	85,6



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



<b>Turbidez</b>	UNT	0,01	2% +0,02	6,51	10,50
-----------------	-----	------	----------	------	-------

#### OBSERVAÇÕES:

- Evidências de retirada de areia no Ponto 1 – ver foto.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 35cm.
- Ponto 8 com a presença de espumas – ver foto

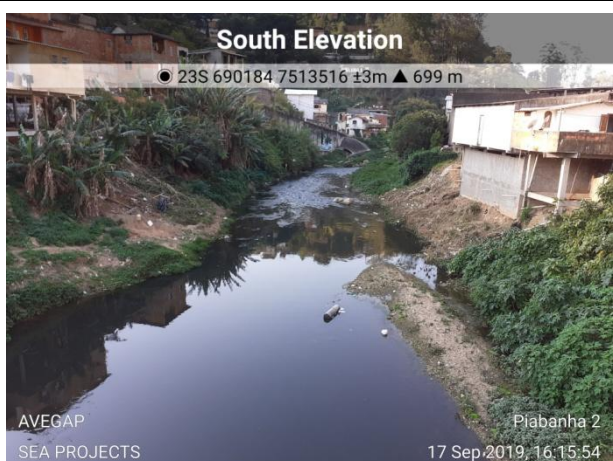
#### REGISTRO FOTOGRÁFICO



**Ponto 1**



**Ponto 1**



**Ponto 2**



**Ponto 2**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

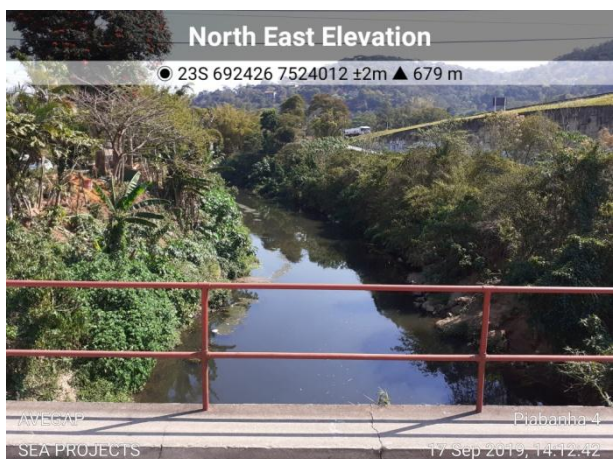
### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 3



Ponto 3



Ponto 4



Ponto 4



Ponto 5



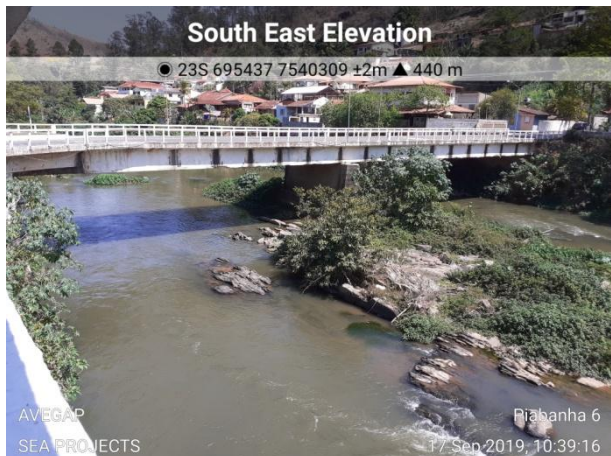
Ponto 5





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



**Ponto 6**



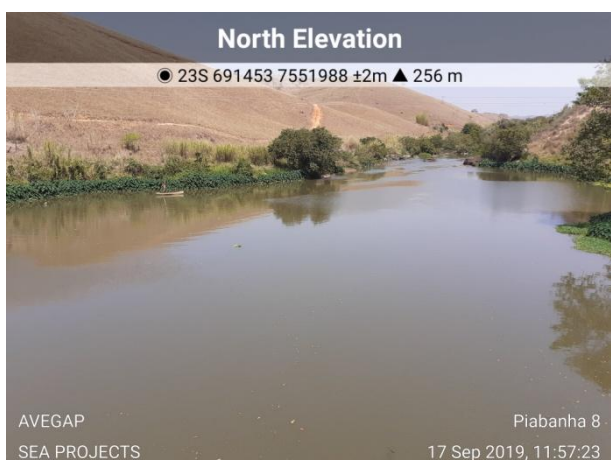
**Ponto 6**



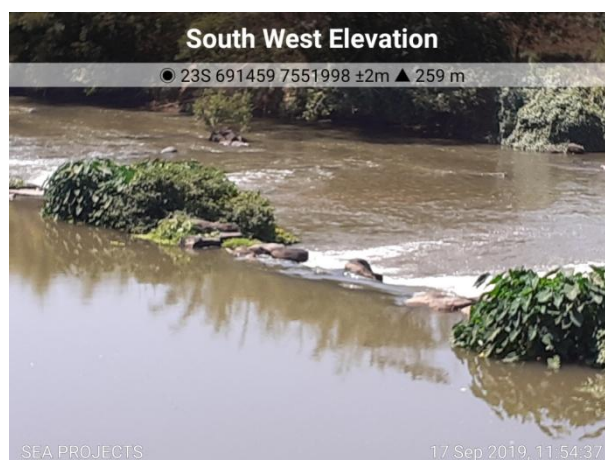
**Ponto 7**



**Ponto 7**



**Ponto 8**



**Ponto 8**





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 4º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Ponto 9



Ponto 9


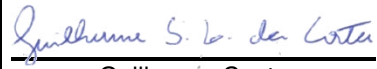


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	NOV/19	Relatório de campanha – outubro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.005.1.1019	<b>CC nº:</b> 035.005	<b>PC nº:</b> 035.005
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 219	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 220	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
12331/19-01	Ponto 1	Água doce	30out19 – 15:40
12332/19-01	Ponto 2	Água doce	30out19 – 15:10
12333/19-01	Ponto 3	Água doce	30out19 – 14:20
12334/19-01	Ponto 4	Água doce	30out19 – 13:50
12335/19-01	Ponto 5	Água doce	30out19 – 10:05
12336/19-01	Ponto 6	Água doce	30out19 – 10:35
12337/19-01	Ponto 7	Água doce	30out19 – 12:50
12338/19-01	Ponto 8	Água doce	30out19 – 12:15
12340/19-01	Ponto 9	Água doce	30out19 – 08:45
12341/19-01	Ponto 10	Água doce	30out19 – 16:10

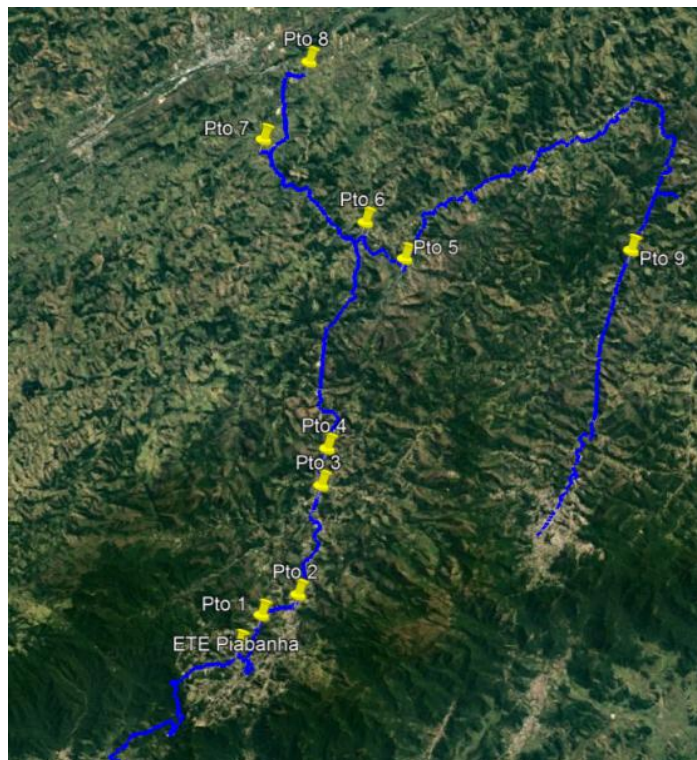


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



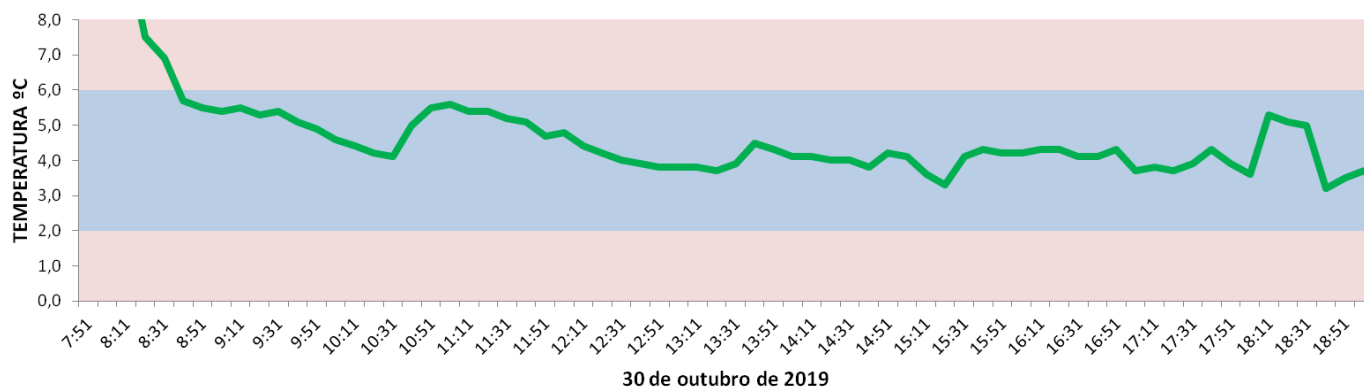
#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



30 de outubro de 2019. Fonte da imagem base – Google Earth

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.







## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

Tempo nublado e sem chuva durante o dia de amostragem. Chuva intensa nas últimas 24 horas, principalmente em Teresópolis onde foi registrado 44,0 mm acumulado de chuva nas 24 horas que antecederam a amostragem no Ponto 9 enquanto que as estações do centro de Petrópolis registraram apenas 5,25 mm de chuva para o mesmo período.

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	22,66	22,90	23,02	24,37
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,227	0,274	0,216	0,129
pH	-	0,01	±0,02	6,11	6,12	6,28	6,49
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,73	6,52	6,75	6,92
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	83,2	80,5	83,7	84,8
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	3,58	6,25	3,95	20,60

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	24,45	25,72	24,19	24,10
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,136	0,113	0,106	0,107
pH	-	0,01	±0,02	6,87	6,49	6,84	7,03
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,01	6,93	6,54	6,75
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	85,2	83,6	80,2	83,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	90,40	114,00	330,00	24,00

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	20,71	24,33
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,106	0,252
pH	-	0,01	±0,02	7,34	7,78
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,12	6,84
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	85,4	86,2
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	92,30	11,80

#### OBSERVAÇÕES:

- Ponto 10 escolhido – jusante da ETE Quitandinha
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 1 de 148 cm.
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 3 de 40 cm

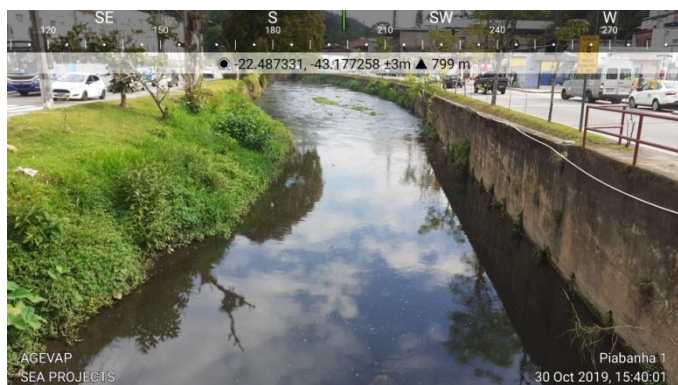


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



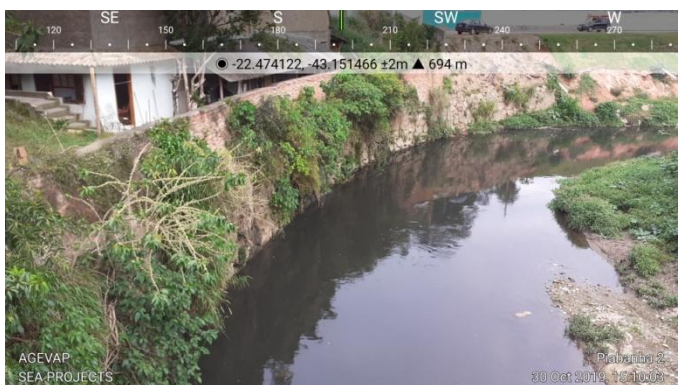
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



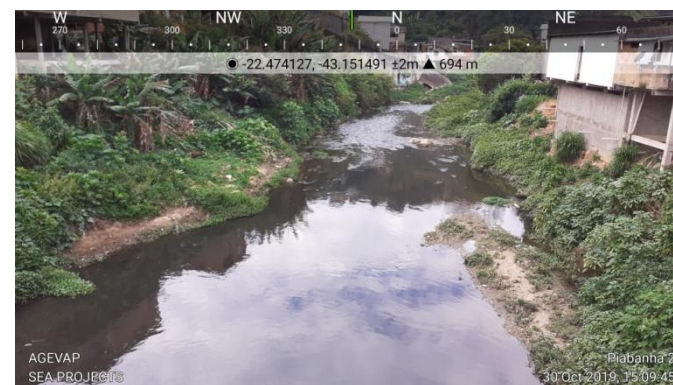
Ponto 1



Ponto 1



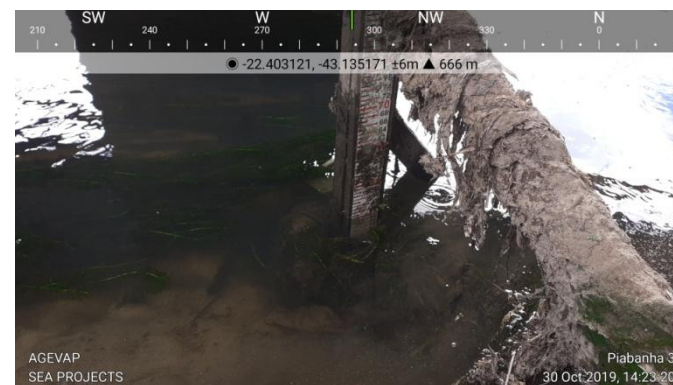
Ponto 2



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 3



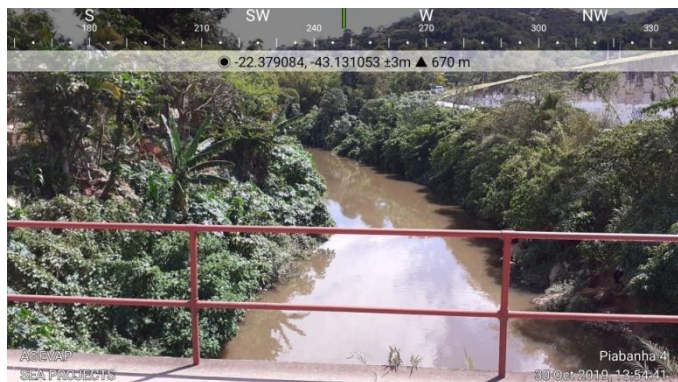


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

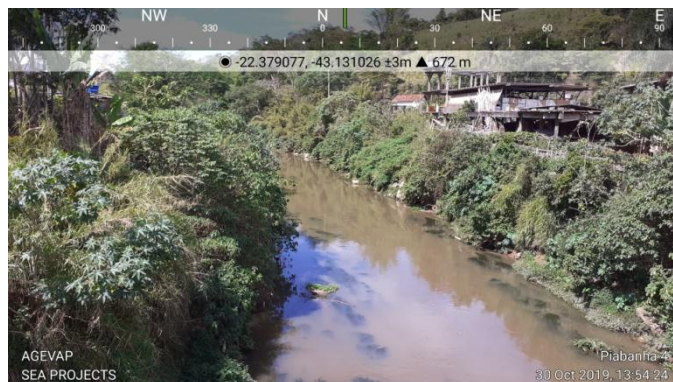
### 5º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 4



Ponto 4



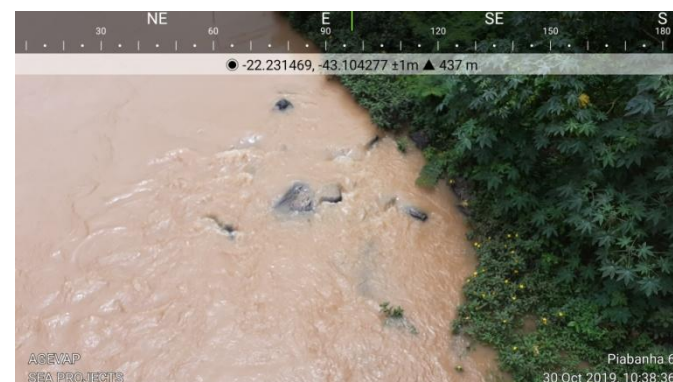
Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 5ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



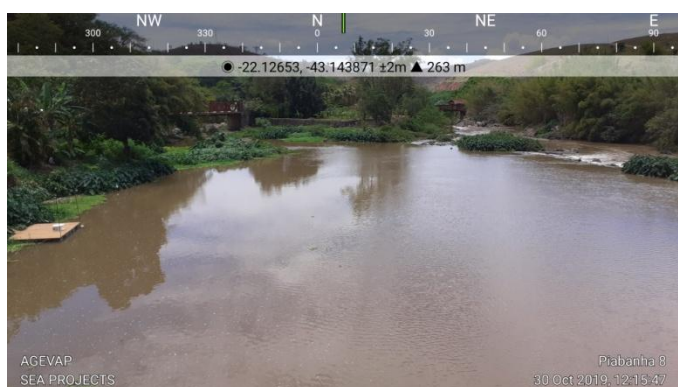
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 7



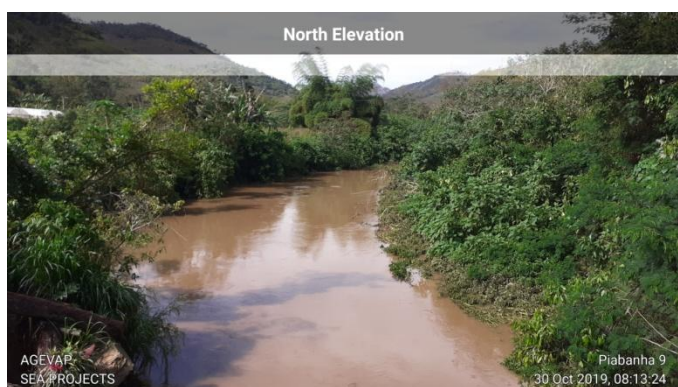
Ponto 7



Ponto 8



Ponto 8



Ponto 9



Ponto 10.2




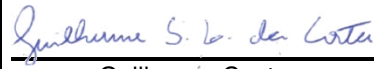


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### CONTROLE DE REVISÕES

Revisão	Data	Resumo da Revisão	Elaborado por:	Verificado por:
0	DEZ/19	Relatório de campanha – novembro de 2019	 Bruno Peçanha	 Guilherme Costa



## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### DADOS DO CLIENTE

<b>Empresa solicitante:</b>	AGEVAP – Comitê Piabanha
<b>Nome do solicitante:</b>	Luan Ferreira

#### DADOS DO SERVIÇO

<b>OS nº:</b> 035.006.1.1119	<b>CC nº:</b> 035.006	<b>PC nº:</b> 035.006
<b>Equipe de amostragem:</b>	Bruno Peçanha	
<b>Localização do site de amostragem:</b>	Bacia hidrográfica do Piabanha	
<b>Equipamentos utilizados:</b>	Sonda multiparamétrica YSI556: patrimonial nº607 Cabo sonda multiparamétrica patrimonial nº 615 Medidor de pH: patrimonial nº523 Turbidímetro patrimonial nº 470 Caneco inox patrimonial nº 309	
<b>Verificação de calibração pré-campo:</b>	nº: SP 222	
<b>Verificação de calibração pós-campo:</b>	nº: SP 223	

#### DADOS DO LABORATÓRIO

<b>Laboratório responsável pelas análises:</b>	SUMATEX Ambiental		
<b>Contratante:</b>	SEA PROJECTS	<b>Responsável entrega:</b>	SEA PROJECTS

#### REFERÊNCIAS DAS AMOSTRAS

Nº AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO	MATRIZ:	DATA / HORA
13562/19-01	Ponto 1	Água doce	28nov19 – 15:00
13563/19-01	Ponto 2	Água doce	28nov19 – 14:00
13564/19-01	Ponto 3	Água doce	28nov 19 – 08:30
13565/19-01	Ponto 4	Água doce	27nov19 – 17:00
13567/19-01	Ponto 5	Água doce	26nov19 – 17:15
13568/19-01	Ponto 6	Água doce	27nov19 – 15:45
13569/19-01	Ponto 7	Água doce	27nov19 – 10:30
13570/19-01	Ponto 8	Água doce	27nov19 – 09:30
13571/19-01	Ponto 9	Água doce	26nov19 – 13:45
13572/19-01	Ponto 10	Água doce	28nov19 – 16:30

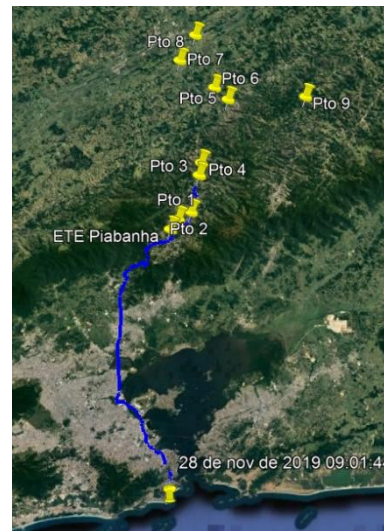
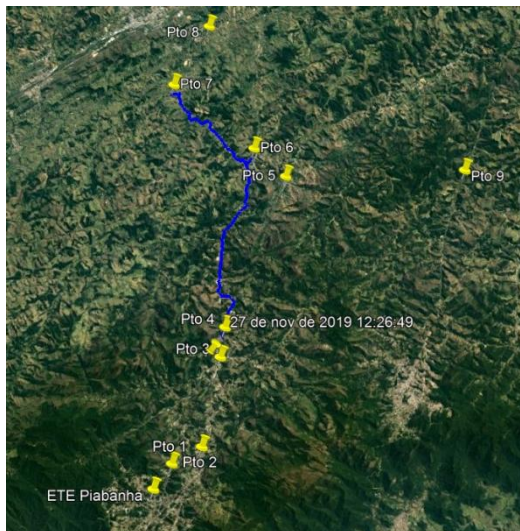
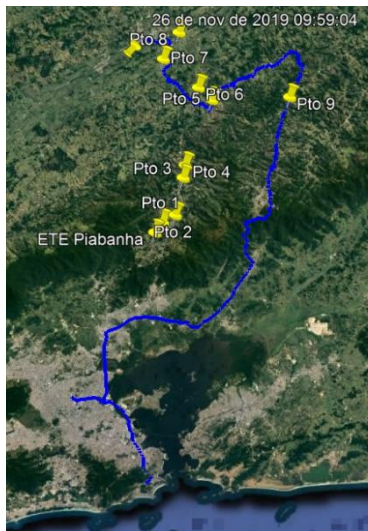


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RASTREAMENTO DA EQUIPE DE AMOSTRAGEM:



Rastreamento da equipe em 26,27 e 28 de novembro.  
Fonte da imagem base – Google Earth

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS TRANSPORTADAS

Acompanhamento da temperatura de armazenamento das amostras durante o período de custódia da SEA PROJECTS. A faixa assinalada em azul claro corresponde a temperatura ideal de armazenamento  $4 \pm 2$  °C.

#### CONDIÇÕES CLIMATOLÓGICAS:

Tempo nublado e sem chuva durante o dia de amostragem. Chuva intensa nas últimas 24 horas, principalmente em Teresópolis onde foi registrado 44,0 mm acumulado de chuva nas 24 horas que antecederam a amostragem no Ponto 9 enquanto que as estações do centro de Petrópolis registraram apenas 5,25 mm de chuva para o mesmo período.





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	21,60	21,53	21,34	23,60
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,192	0,188	0,144	0,13
pH	-	0,01	±0,02	6,86	6,84	6,92	6,98
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	7,71	7,61	7,94	6,14
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	87,8	87,0	89,7	74,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	7,92	5,57	6,72	12,1

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	23,77	23,52	23,75	23,35
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,086	0,063	0,056	0,052
pH	-	0,01	±0,02	6,87	6,95	7,02	6,96
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,65	6,19	6,40	6,45
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	78,8	74,7	76,7	77,3
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	8,60	21,7	24,9	35,2

#### RESULTADOS DAS ANÁLISES *IN SITU*

PARÂMETRO	Unida.	L.Q.	Exatidão	Ponto 9	Ponto 10
Temperatura água	°C	0,1	±0,15	21,87	20,83
Condutividade	mS/cm	0,01	±0,5%	0,106	0,200
pH	-	0,01	±0,02	7,00	7,04
Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,01	±2%	6,47	5,29
Oxigênio Dissolvido	%	0,1	±2%	74,2	47,4
Turbidez	UNT	0,01	2% +0,02	6,14	5,98

#### OBSERVAÇÕES:

- Ponto 10 escolhido – jusante da ETE Piabanha
- Nível registrado na régua instalada no Ponto 39 de cm



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

**ANEXO I:  
Relatórios de campanha**

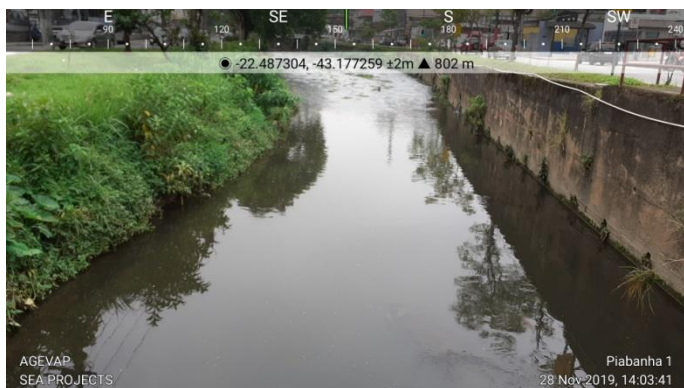


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6º CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



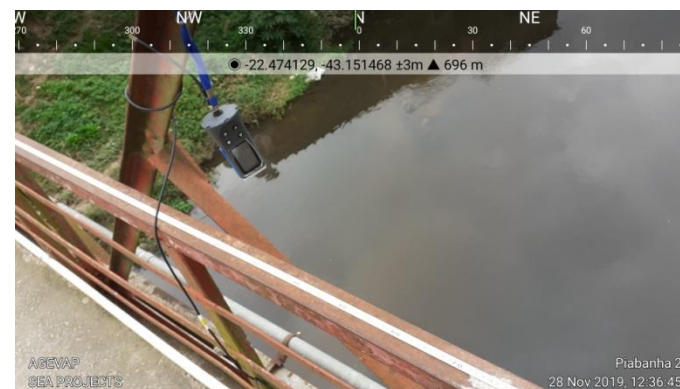
Ponto 1



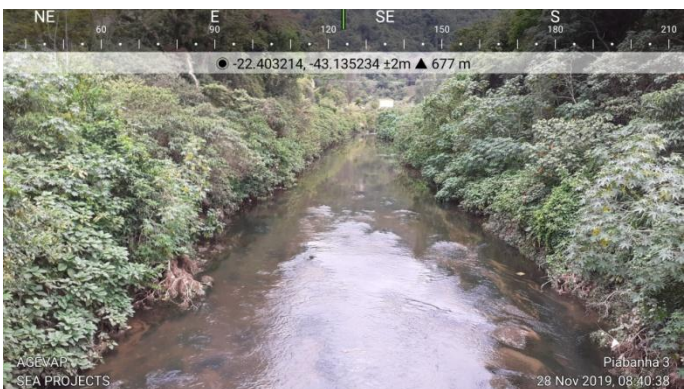
Ponto 1



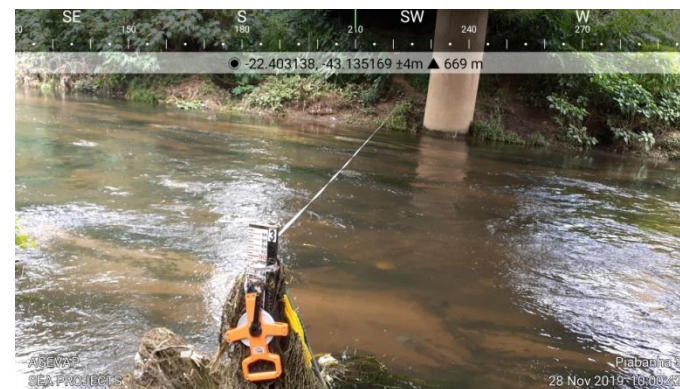
Ponto 2



Ponto 2



Ponto 3



Ponto 3





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



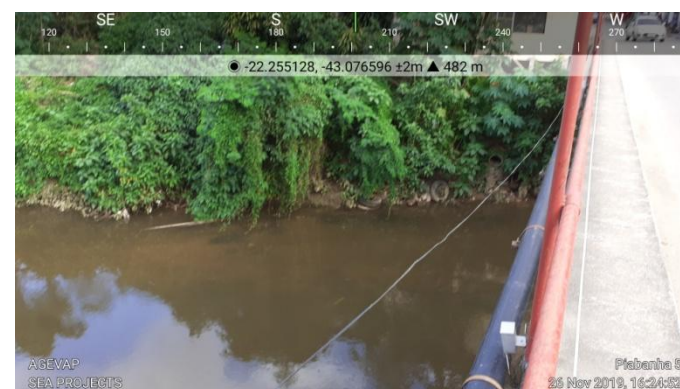
Ponto 4



Ponto 4



Ponto 5



Ponto 5



Ponto 6



Ponto 6





## RELATÓRIO DE CAMPANHA

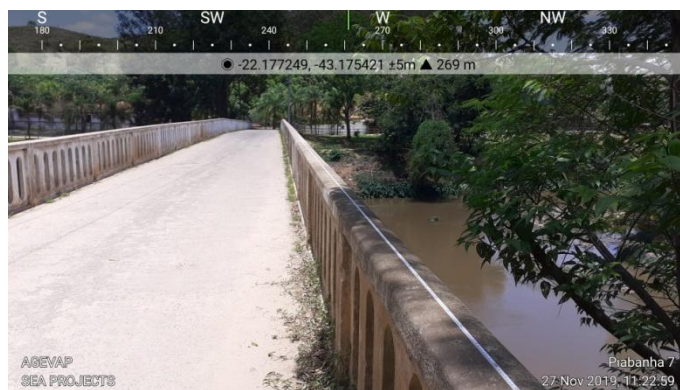
### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



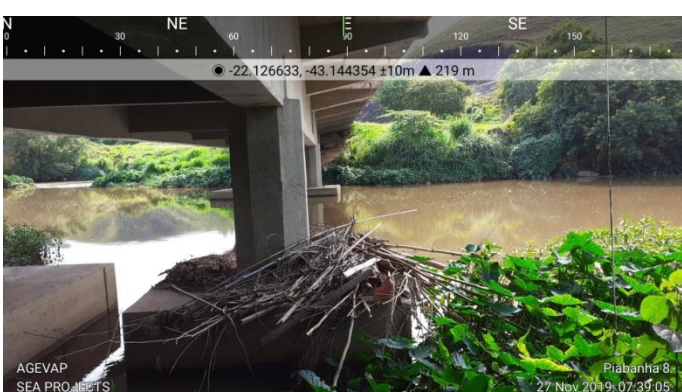
## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 7



Ponto 7



Ponto 8



Ponto 8



Ponto 9



Ponto 9

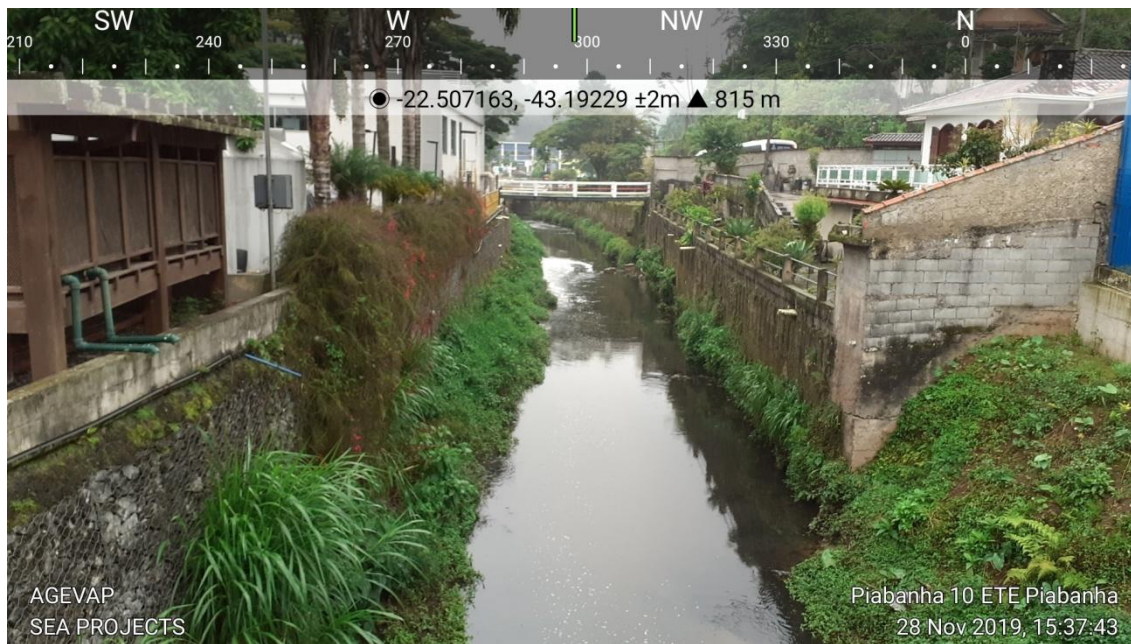


## RELATÓRIO DE CAMPANHA

### 6ª CAMPANHA DO MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Ponto 10.3





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### ANEXO III: Certificados e creditações do laboratório responsável



## CERTIFICADO DE CREDENCIAMENTO DE LABORATÓRIO

CCL Nº IN044710

O Instituto Estadual do Ambiente - INEA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 5.101, de 4 de outubro de 2007 e pelo Decreto nº 41.628, de 12 de janeiro de 2009, e suas modificações posteriores e em especial do Decreto nº 44.820, de 2 de junho de 2014 que dispõe sobre o Sistema de Licenciamento Ambiental, concede o presente Certificado que credencia a

**SUMATEX PRODUTOS QUÍMICOS LTDA**

**CNPJ/CPF:**30.927.990/0005-00

**Código INEA:** UN025101/55.11.10

**Endereço:** RUA SARGENTO SÍLVIO HOLLEMBACK, 355 - BARROS FILHO - RIO DE JANEIRO - RJ

**Técnico Responsável:** LIDIANE SODRÉ DOS ANJOS

**Registro no Conselho Regional:** CRQ 3ª REGIÃO 03252130 - BACHAREL EM QUÍMICA

**a realizar as análises dos seguintes parâmetros:**

Parecer

Concedido certificado que credencia o laboratório Sumatex produtos químicos Ltda, situado à rua Sargento Silvio Hollemback, 355, Barros Filho, Rio de Janeiro, RJ, a realizar os seguintes ensaios:

Efluentes - físico-químicos:

Cianeto livre, Cianeto total, Cloro residual livre, Cloro residual total, Condutividade, Cor aparente, Cor verdadeira, Fluoreto, Fósforo Total, Materiais flutuantes, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio amoniacal total, Nitrogênio kjeldahl, Nitrogênio total, OD, pH, Sólidos dissolvidos fixos, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos dissolvidos voláteis, Sólidos sedimentáveis, Sólidos suspensos fixos, Sólidos suspensos totais, Sólidos suspensos voláteis, Sólidos totais fixos, Sólidos totais voláteis, Sólidos totais, Sulfato, Sulfeto, Sulfitos e Temperatura.

Efluentes - metais (total e dissolvido):

Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Berílio, Bismuto, Boro, Cádmiio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo total, Cromo hexavalente, Cromo trivalente, Enxofre, Estanho, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Selênio, Sódio, Talio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco.

Efluentes - orgânicos globais:

DBO, DQO, Índice de Fenóis, Óleos e graxas, Óleos minerais, Óleos vegetais e gorduras animais e Surfactantes aniônicos - MBAS.

Águas - físico-químicos:

Alcalinidade, Cianetos, Cloreto, Cloro residual total, Cloro residual livre, Condutividade, Cor aparente, Cor

Este certificado é válido até 12 de Abril de 2020, e se restringe exclusivamente aos parâmetros nele especificados, respeitadas as condições nele estabelecidas, e é concedido com base nos documentos e informações constantes do Processo nº E-07/511320/2011 e seus anexos.

Rio de Janeiro, 12 de abril de 2018

  
JOSE MARIA DE MESQUITA JUNIOR  
DIRETOR DE PÓS-LICENÇA



**CERTIFICADO DE CREDENCIAMENTO DE LABORATÓRIO****CCL Nº IN044710**

verdadeira, Dureza total, Fluoreto, Gosto e odor, Orto-fosfato, Fósforo Total, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Nitrogênio amoniacal total, Nitrogênio Kjeldhal, Nitrogênio total, OD, pH, Sólidos dissolvidos fixos, Sólidos dissolvidos totais, Sólidos dissolvidos voláteis, Sólidos suspensos fixos, Sólidos suspensos totais, Sólidos suspensos voláteis, Sólidos totais, Sólidos totais fixos, Sólidos totais voláteis, Sulfato, Sulfeto, Sulfeto de Hidrogênio e Turbidez.

Águas - metais (total e dissolvido):

Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Berílio, Bismuto, Boro, Cádmio, Cálcio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo Total, Cromo hexavalente, Cromo trivalente, Estanho, Enxofre, Estrôncio, Ferro, Fósforo, Lítio, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Potássio, Prata, Selênio, Sódio, Talio, Titânio, Urânio, Vanádio e Zinco.

Águas - orgânicos globais:

DBO, DQO, Índice de Fenóis, Óleos e graxas e Surfactantes aniônicos - MBAS.

Águas - microbiológicos:

Bactérias heterotróficas, Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totais, *Escherichia coli* e *Enterococos/Streptococos fecais*.

Efluentes - microbiológicos:

Bactérias heterotróficas, Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totais, *Enterococos/ Streptococos fecais*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*.

Qualidade do ar - físico químicos em soluções de absorção:

Dióxido de carbono, Temperatura do ar, Umidade relativa do ar, Velocidade do ar e Poeira Total (Aerodispersóides).

Resíduos sólidos ou semi-sólidos - processamento da amostra:

Lixiviação de resíduos, Solubilização de resíduos e Extração de resíduos.

Resíduos sólidos ou semi-sólidos - massa bruta:

Cianetos, pH 1:1 e Sulfetos.

Resíduos sólidos ou semi-sólidos - extrato de lixiviação:

Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cromo total, Mercúrio, Prata, Selênio e Fluoreto.

Resíduos sólidos ou semi-sólidos - extrato da solubilização:

Alumínio, Arsênio, Bário, Cádmio, Cianeto, Chumbo, Cobre, Cloreto, Cromo total, Fenóis totais, Ferro, Fluoreto, Sulfato, Manganês, Mercúrio, Nitrogênio nitrato, Surfactantes Aniônicos, Prata, Zinco, Selênio e Sódio.

Sedimento e solo - físico-químicos e orgânicos:

Fósforo Total, Umidade, Nitrogênio Kjeldhal, pH 1:1 e Nitrato.

Sedimento e solo - metais:

Alumínio, Antimônio, Arsênio, Bário, Boro, Cádmio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo total, Ferro, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Prata, Selênio, Vanádio, Zinco.

O não cumprimento das condições constantes deste documento e das normas ambientais vigentes sujeita o infrator, pessoa física ou jurídica, às sanções previstas na Lei Estadual nº 3467, de 14.09.2000 e na Lei Federal nº 9605, de 12.02.1998, e poderá levar ao seu cancelamento.



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – Inmetro  
**Coordenação Geral de Acreditação**



*Signatário dos Acordos de Reconhecimento Mútuo da International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC),  
da Interamerican Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF)*

# **Certificado de Acreditação**

Acreditação nº CRL 1.035

Acreditação Inicial: 27-05-2016

## **Sumatex Ambiental Sumatex Produtos Químicos Ltda.**

Rua Sargento Silvio Hollembach, 355 - Barros Filho - Rio de Janeiro - RJ

*A Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro - Cgcre concede acreditação ao Organismo de Avaliação da Conformidade acima identificado, no endereço citado, segundo os requisitos estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005. Esta acreditação constitui a expressão formal do reconhecimento de sua competência para realizar atividades de ensaios, conforme Escopo de Acreditação.*

Assinado de forma  
digital por ALDONEY  
FREIRE COSTA  
Dados: 2016.05.31  
07:38:45 -03'00'

**Aldoney Freire Costa**  
**Coordenador Geral de Acreditação**

*A situação atual da acreditação e seu escopo devem ser verificados no endereço eletrônico  
<http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/laboratoriosAcreditados.asp>*

**ESCOPO DA ACREDITAÇÃO – ABNT NBR ISO/IEC 17025 – ENSAIO**

Norma de Origem: NIT-DICLA-016

Folha: 1

Total de Folhas: 9

**RAZÃO SOCIAL/DESIGNAÇÃO DO LABORATÓRIO**SUMATEX PRODUTOS QUÍMICOS LTDA  
SUMATEX AMBIENTAL**ACREDITAÇÃO Nº****TIPO DE INSTALAÇÃO****CRL 1035****INSTALAÇÃO PERMANENTE****ÁREA DE ATIVIDADE /  
PRODUTO****CLASSE DE ENSAIO / DESCRIÇÃO DO ENSAIO****NORMA E /OU PROCEDIMENTO****MEIO AMBIENTE****ENSAIOS QUÍMICOS**ÁGUA BRUTA, ÁGUA  
TRATADA, ÁGUA PARA  
CONSUMO HUMANO,  
ÁGUA RESIDUALDeterminação de Metais totais e solúveis pelo método  
plasma indutivamente acoplado/espectrometria de  
emissão óptica (ICP-OES)Determinação: SMEWW, 22ª  
Edição, Método 3120B  
Digestão da Amostra: USEPA,  
Método – 3010:1992 e  
3005:1992Alumínio - LQ: 0,01 mg/L  
Antimônio - LQ: 0,005 mg/L  
Arsênio - LQ: 0,01 mg/L  
Bário - LQ: 0,01 mg/L  
Berílio - LQ: 0,01 mg/L  
Bismuto - LQ: 0,01 mg/L  
Boro - LQ: 0,01 mg/L  
Cádmio - LQ: 0,001 mg/L  
Cálcio - LQ: 0,5 mg/L  
Chumbo - LQ: 0,01 mg/L  
Cobalto - LQ: 0,01 mg/L  
Cobre - LQ: 0,005 mg/L  
Cromo - LQ: 0,01 mg/L  
Fósforo - LQ: 0,01 mg/L  
Estanho - LQ: 0,01 mg/L  
Estrôncio - LQ: 0,01 mg/L  
Ferro - LQ: 0,01 mg/L  
Germânio - LQ: 0,01 mg/L  
Iridio - LQ: 0,01 mg/L  
Lítio - LQ: 0,01 mg/L  
Magnésio - LQ: 0,5 mg/L  
Manganês - LQ: 0,01 mg/L  
Mercúrio - LQ: 0,0001 mg/L  
Molibdênio - LQ: 0,01 mg/L  
Níquel - LQ: 0,01 mg/L  
Ouro - LQ: 0,05 mg/L  
Paládio - LQ: 0,05 mg/L  
Platina - LQ: 0,05 mg/L  
Potássio - LQ: 0,5 mg/L  
Prata - LQ: 0,01 mg/L  
Ródio - LQ: 0,05 mg/L  
Rutênio - LQ: 0,05 mg/L  
Selênio - LQ: 0,005 mg/L  
Silício - LQ: 0,01 mg/L**“Este Escopo cancela e substitui a revisão emitida anteriormente”**

Em, 12/12/2017







**ANEXO IV:  
Memória de cálculo - IQA**

## Índice de Qualidade de Água - IQA

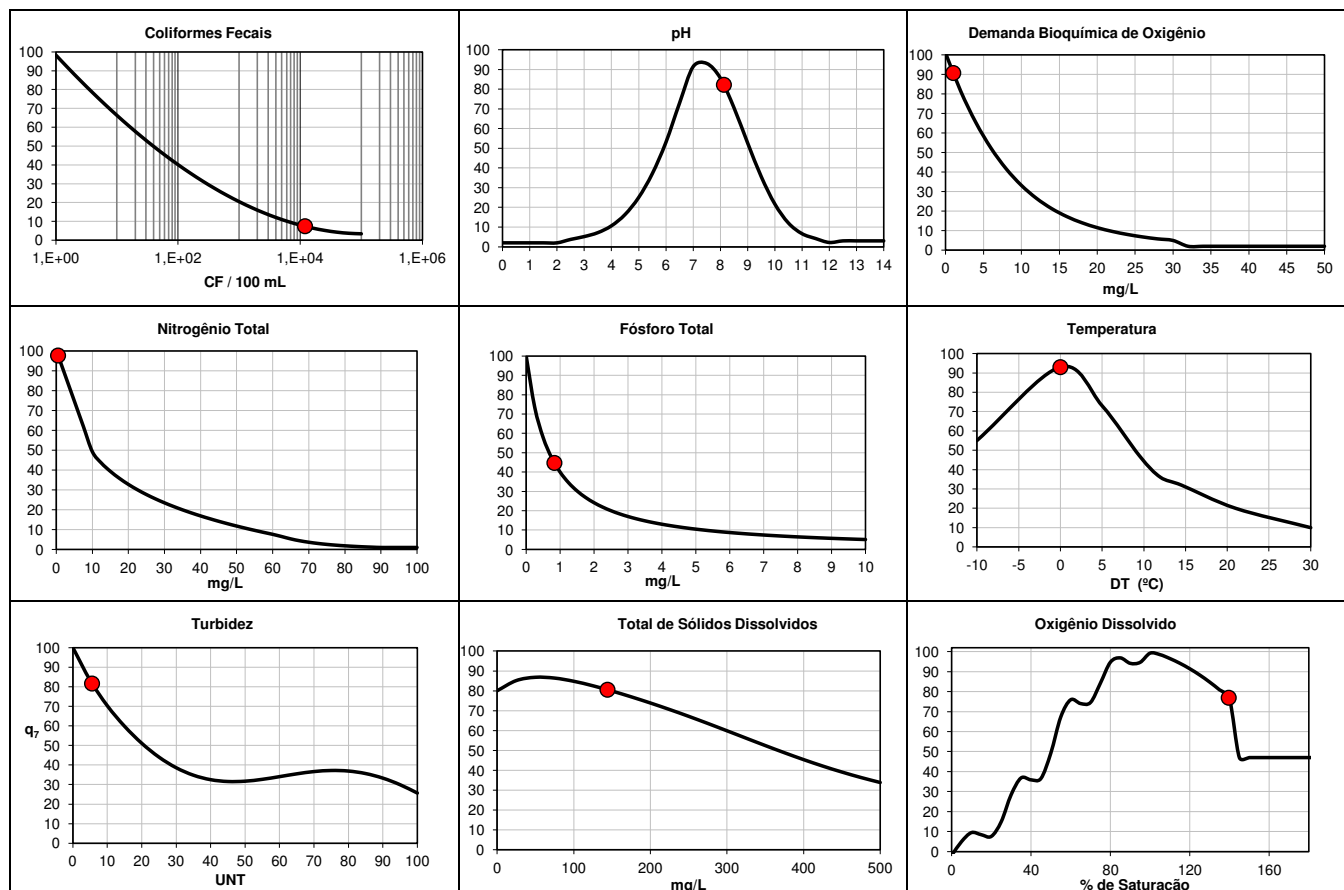
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	139,6	%	76,92
Coliformes Fecais	12000	NMP/100 mL	7,45
pH	8,13	-	82,19
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,832	mg/L	44,71
Turbidez	5,58	UNT	81,62
Sólidos Totais	144	mg/L	80,54

<b>IQA =</b>	<b>54,12</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

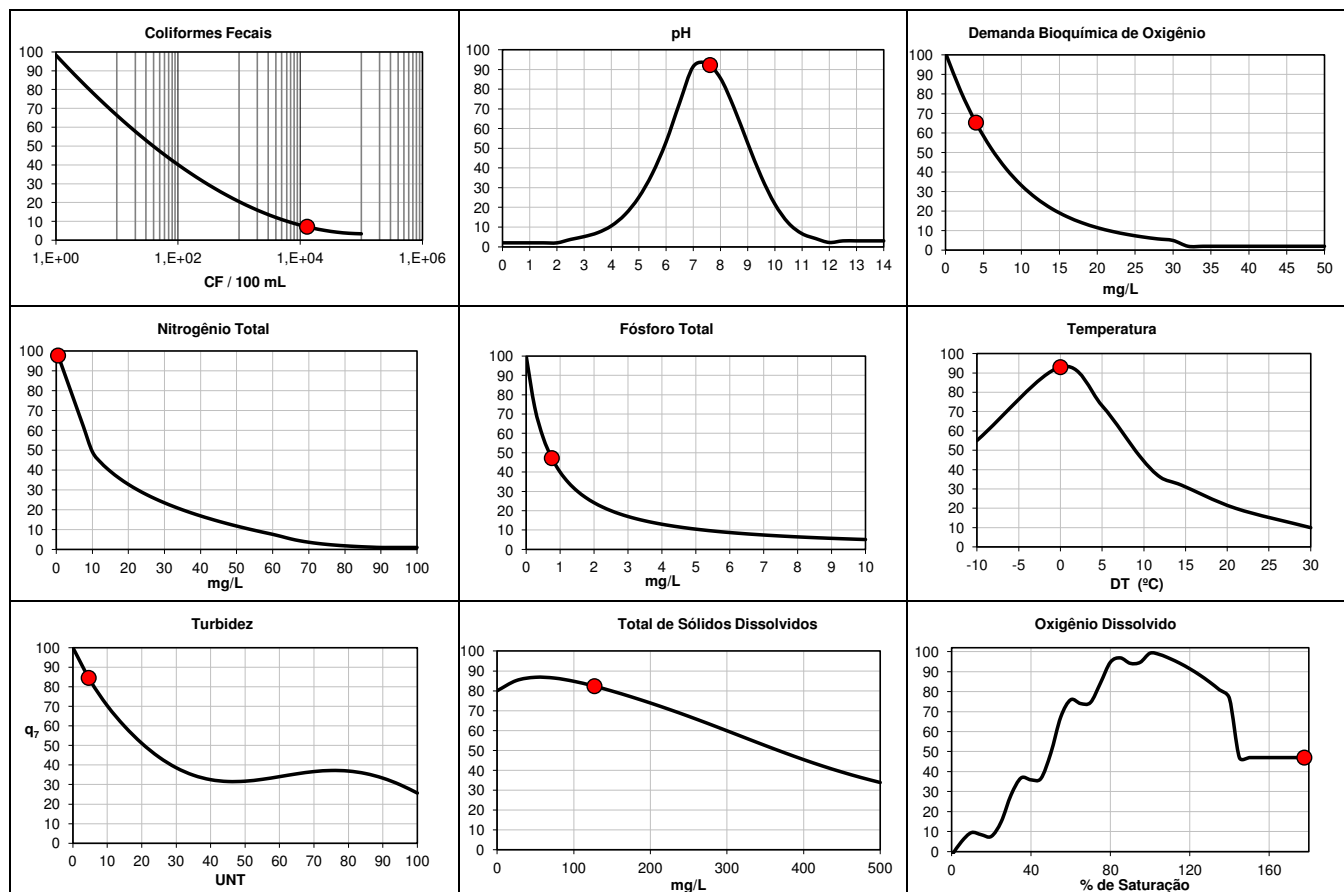
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	177,7	%	47,00
Coliformes Fecais	13000	NMP/100 mL	7,18
pH	7,62	-	92,20
DBO	4	mg/L	65,35
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,756	mg/L	47,20
Turbidez	4,61	UNT	84,51
Sólidos Totais	127	mg/L	82,33

<b>IQA =</b>	<b>48,81</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

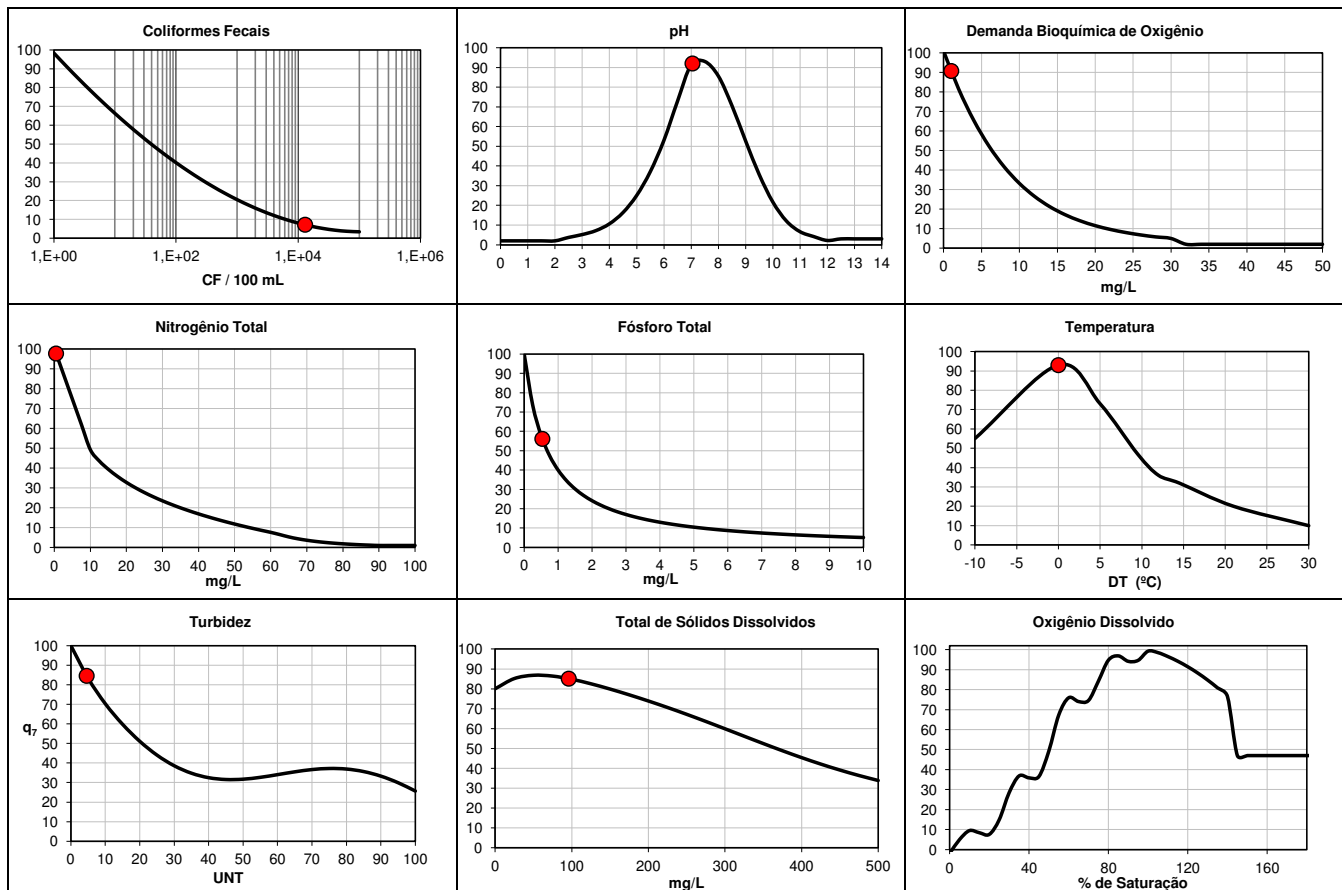
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	98	%	102,21
Coliformes Fecais	13000	NMP/100 mL	7,18
pH	7,05	-	91,99
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,536	mg/L	56,10
Turbidez	4,6	UNT	84,54
Sólidos Totais	96	mg/L	85,11

<b>IQA =</b>	<b>58,87</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

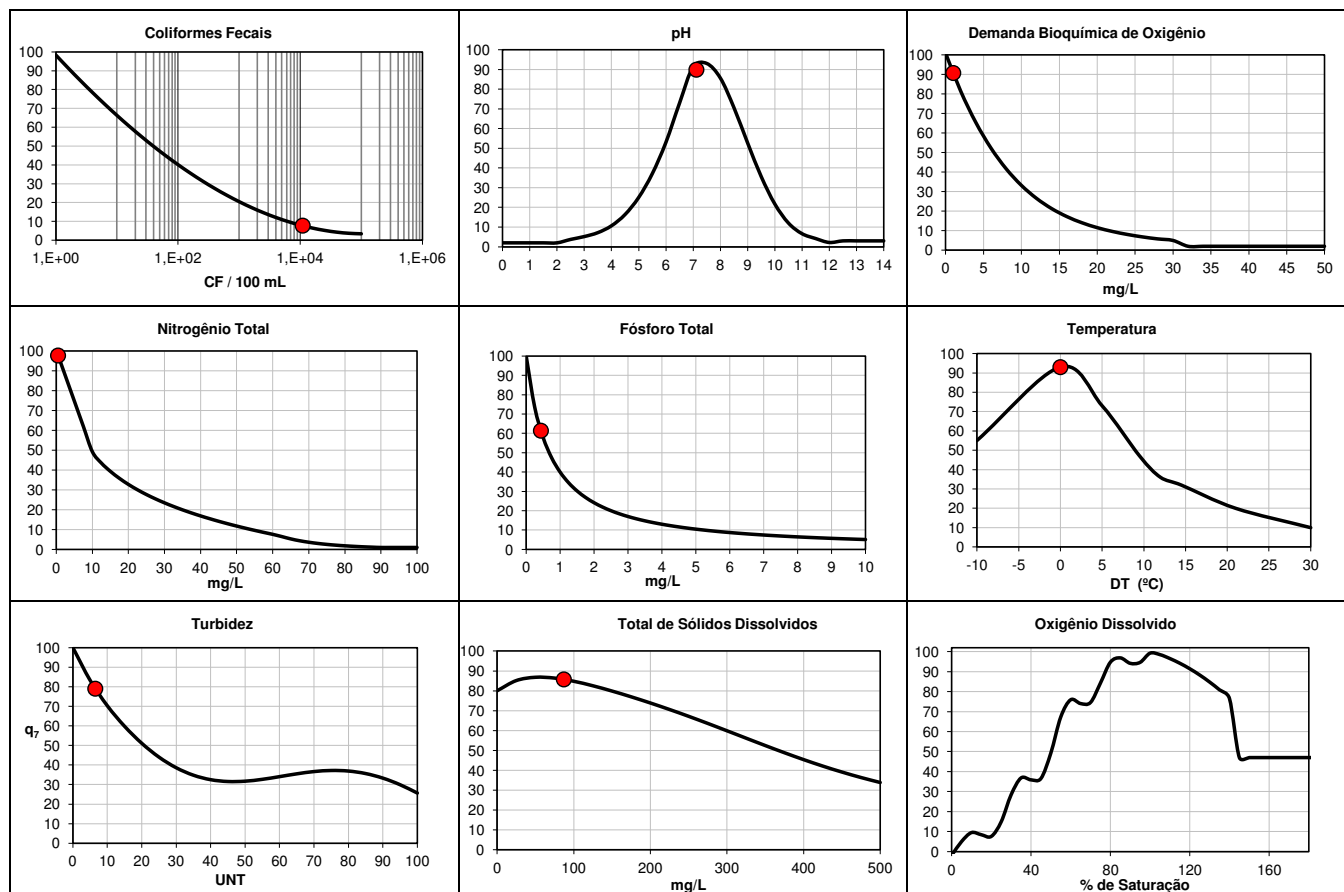
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	98,6	%	102,29
Coliformes Fecais	11000	NMP/100 mL	7,76
pH	7,12	-	89,85
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,434	mg/L	61,38
Turbidez	6,52	UNT	78,99
Sólidos Totais	87	mg/L	85,74

<b>IQA =</b>	<b>59,71</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

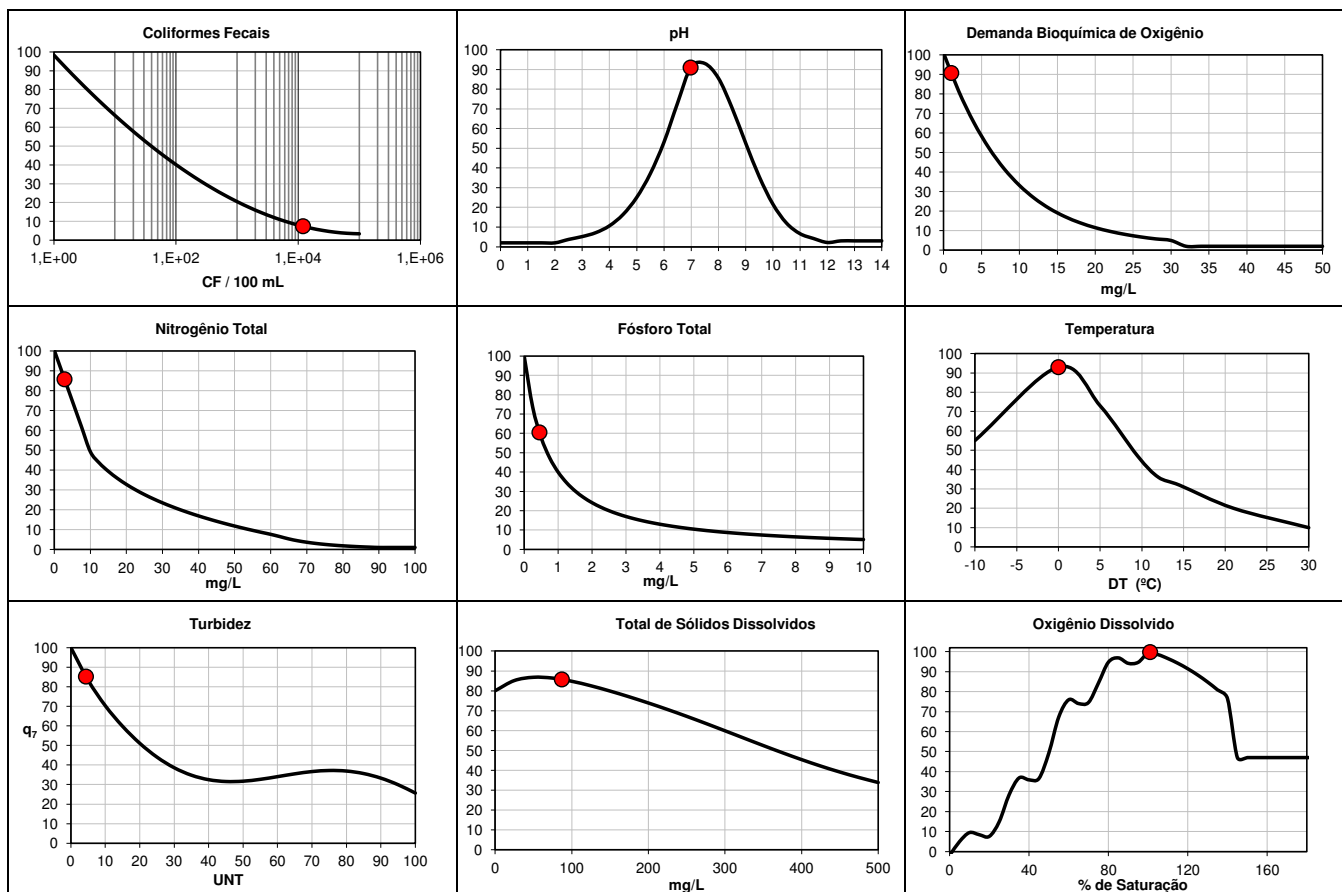
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	101	%	99,74
Coliformes Fecais	12000	NMP/100 mL	7,45
pH	6,98	-	90,95
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,84	mg/L	85,69
Fosfatos	0,45	mg/L	60,49
Turbidez	4,39	UNT	85,19
Sólidos Totais	87	mg/L	85,74

<b>IQA =</b>	<b>58,65</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

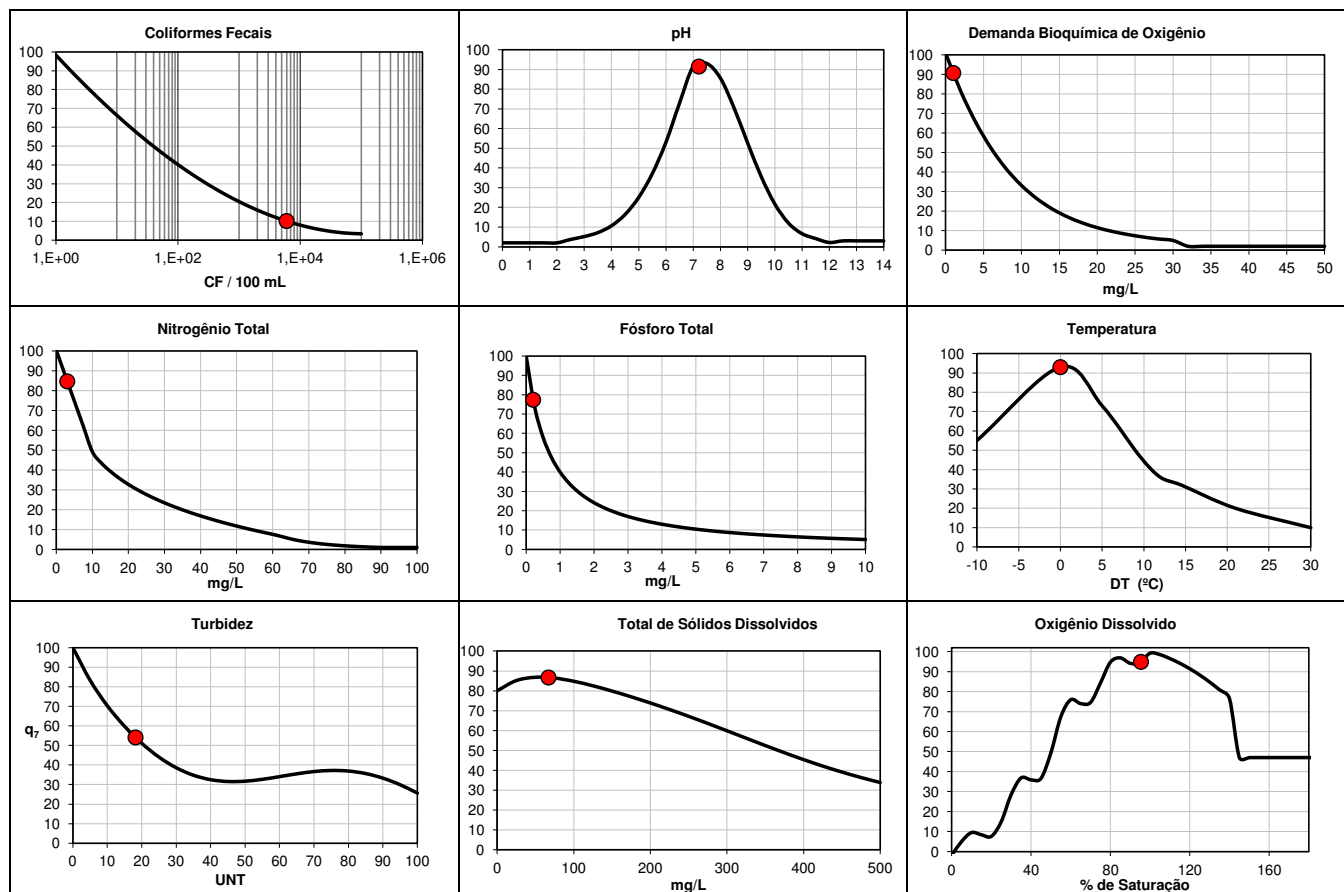
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	95,4	%	94,86
Coliformes Fecais	6000	NMP/100 mL	10,22
pH	7,21	-	91,46
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,05	mg/L	84,62
Fosfatos	0,205	mg/L	77,38
Turbidez	18,2	UNT	54,07
Sólidos Totais	67	mg/L	86,69

<b>IQA =</b>	<b>60,45</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

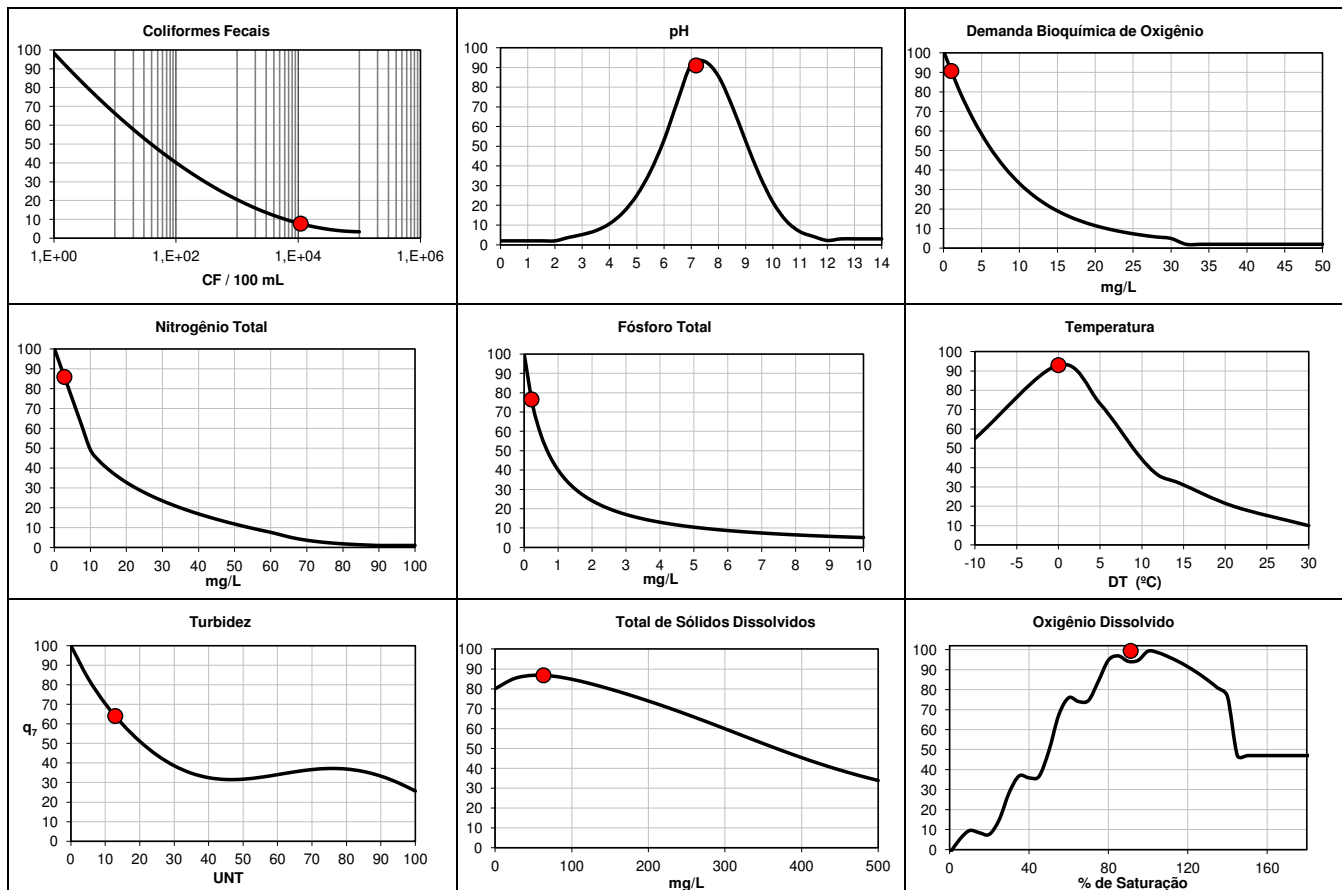
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	91,2	%	99,35
Coliformes Fecais	11000	NMP/100 mL	7,76
pH	7,18	-	90,99
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,81	mg/L	85,84
Fosfatos	0,215	mg/L	76,52
Turbidez	12,9	UNT	63,99
Sólidos Totais	63	mg/L	86,78

<b>IQA =</b>	<b>59,09</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

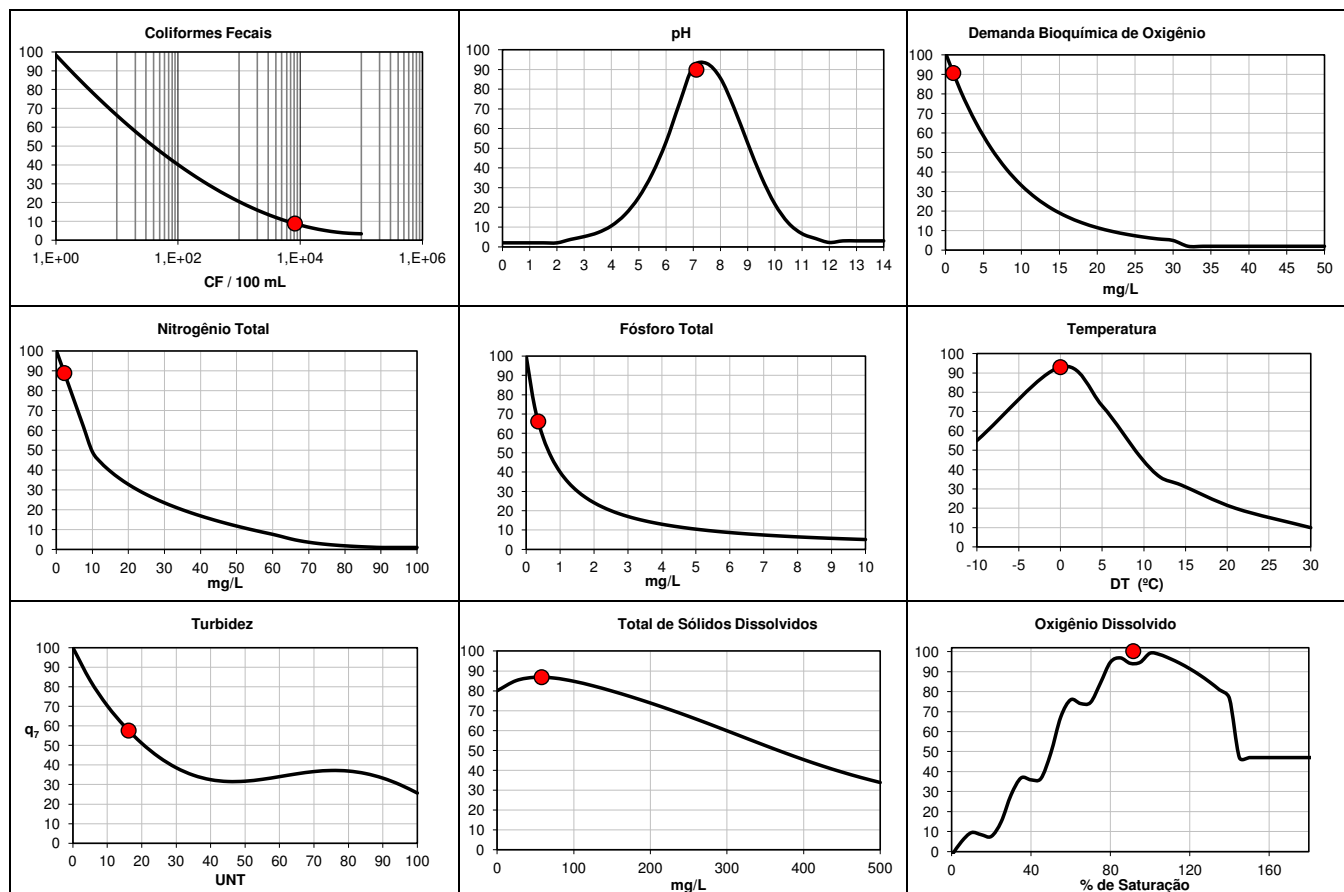
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	91,5	%	100,21
Coliformes Fecais	8200	NMP/100 mL	8,88
pH	7,12	-	89,85
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,23	mg/L	88,80
Fosfatos	0,355	mg/L	66,14
Turbidez	16,2	UNT	57,59
Sólidos Totais	58	mg/L	86,84

<b>IQA =</b>	<b>59,22</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

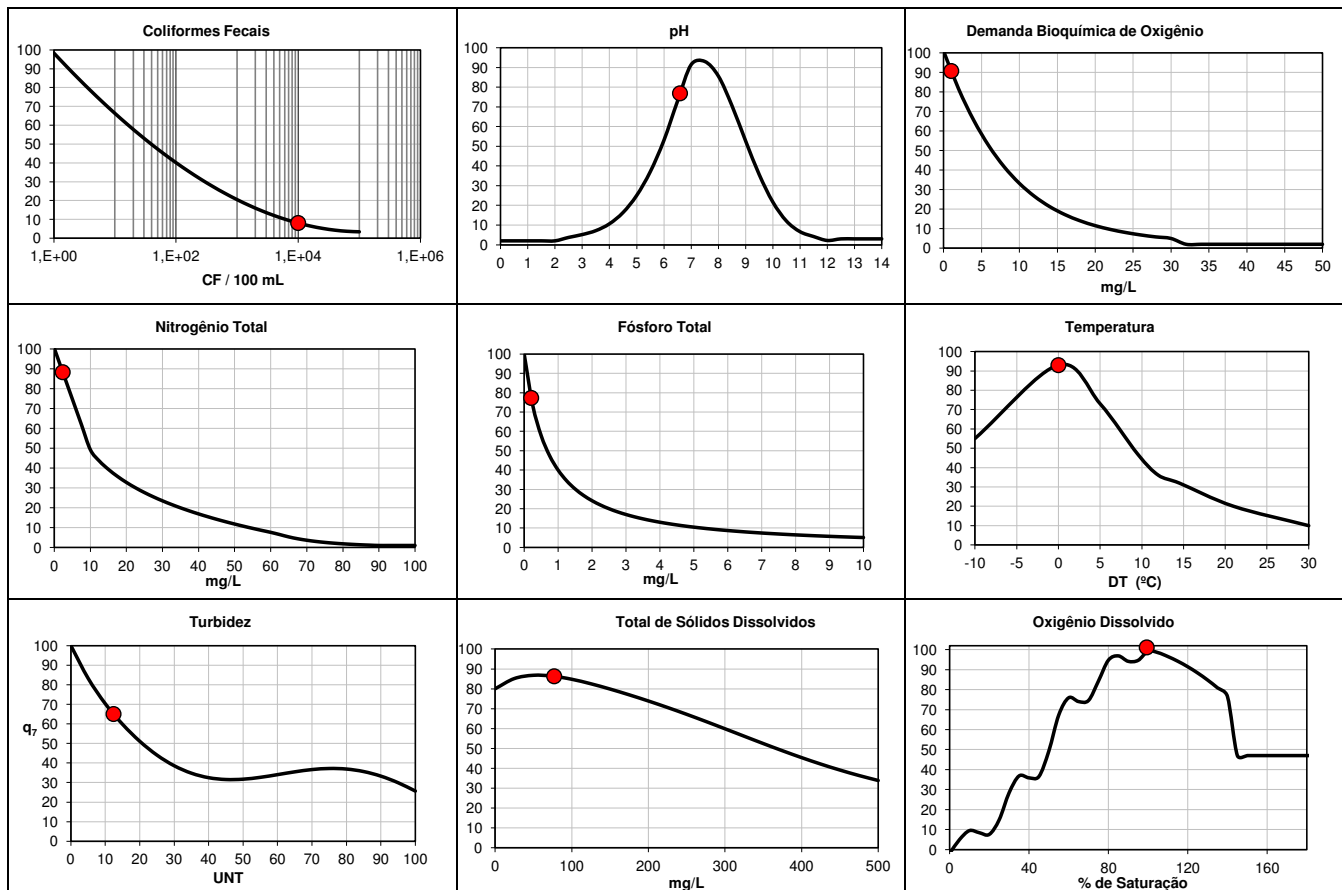
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	99,3	%	101,09
Coliformes Fecais	10000	NMP/100 mL	8,11
pH	6,59	-	76,85
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,34	mg/L	88,24
Fosfatos	0,206	mg/L	77,30
Turbidez	12,4	UNT	65,03
Sólidos Totais	77	mg/L	86,30

<b>IQA =</b>	<b>58,86</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

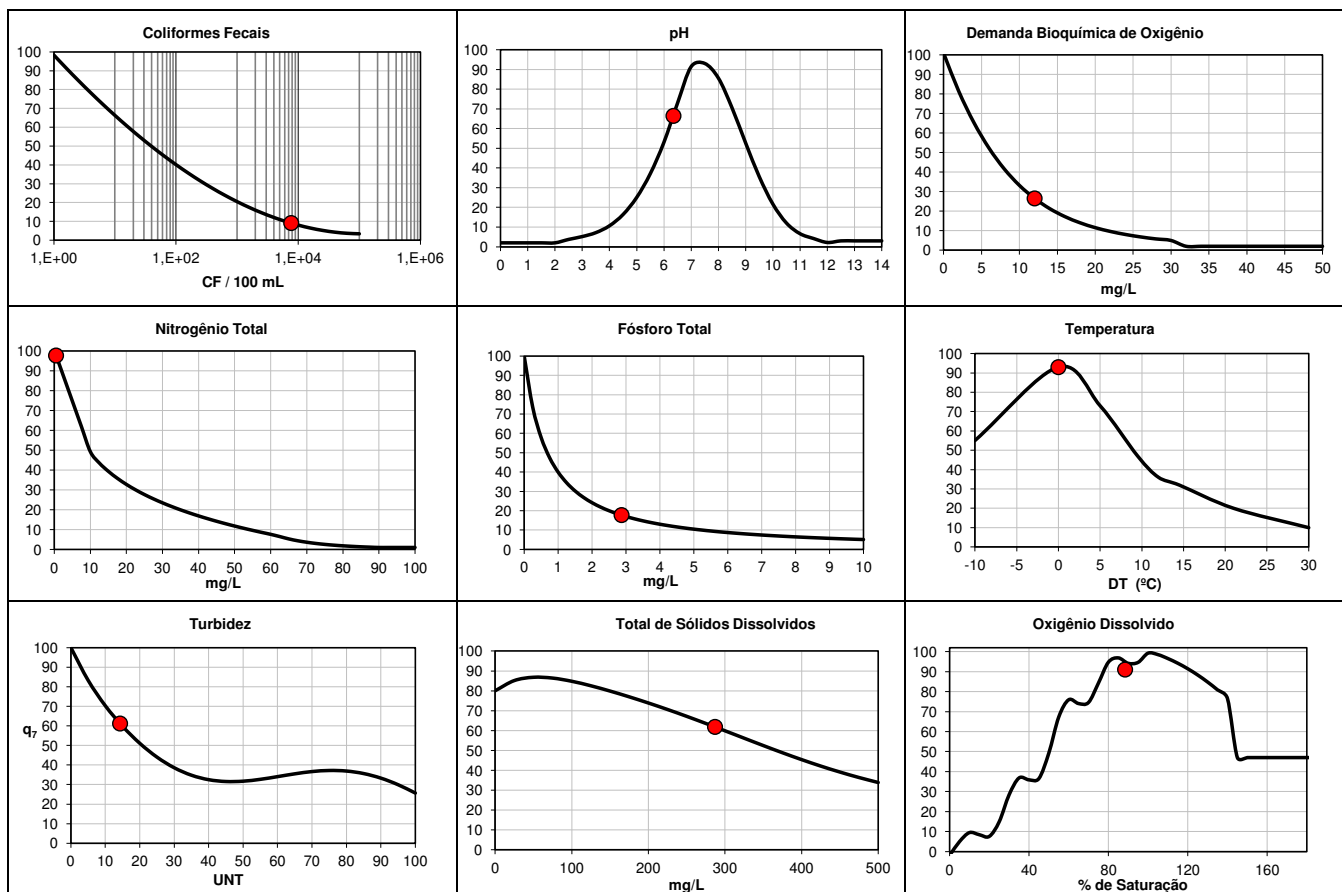
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

24/jun/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	88,4	%	91,01
Coliformes Fecais	7700	NMP/100 mL	9,14
pH	6,35	-	66,43
DBO	12	mg/L	26,53
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	2,87	mg/L	17,75
Turbidez	14,3	UNT	61,18
Sólidos Totais	287	mg/L	61,86

<b>IQA =</b>	<b>42,95</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

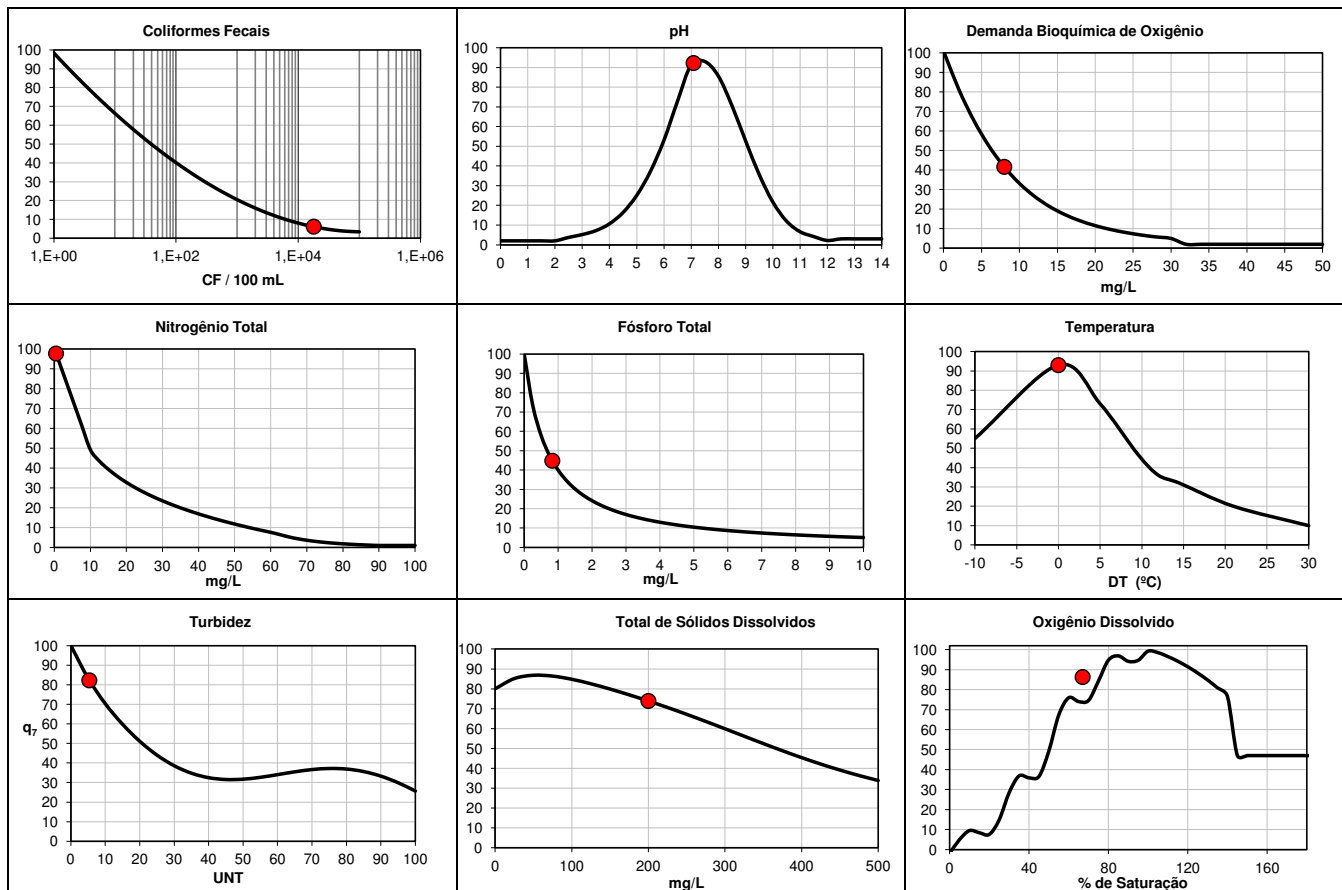
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	67	%	86,27
Coliformes Fecais	18000	NMP/100 mL	6,17
pH	7,09	-	92,21
DBO	8	mg/L	41,66
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,829	mg/L	44,81
Turbidez	5,37	UNT	82,23
Sólidos Totais	200	mg/L	73,89

<b>IQA =</b>	<b>49,51</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

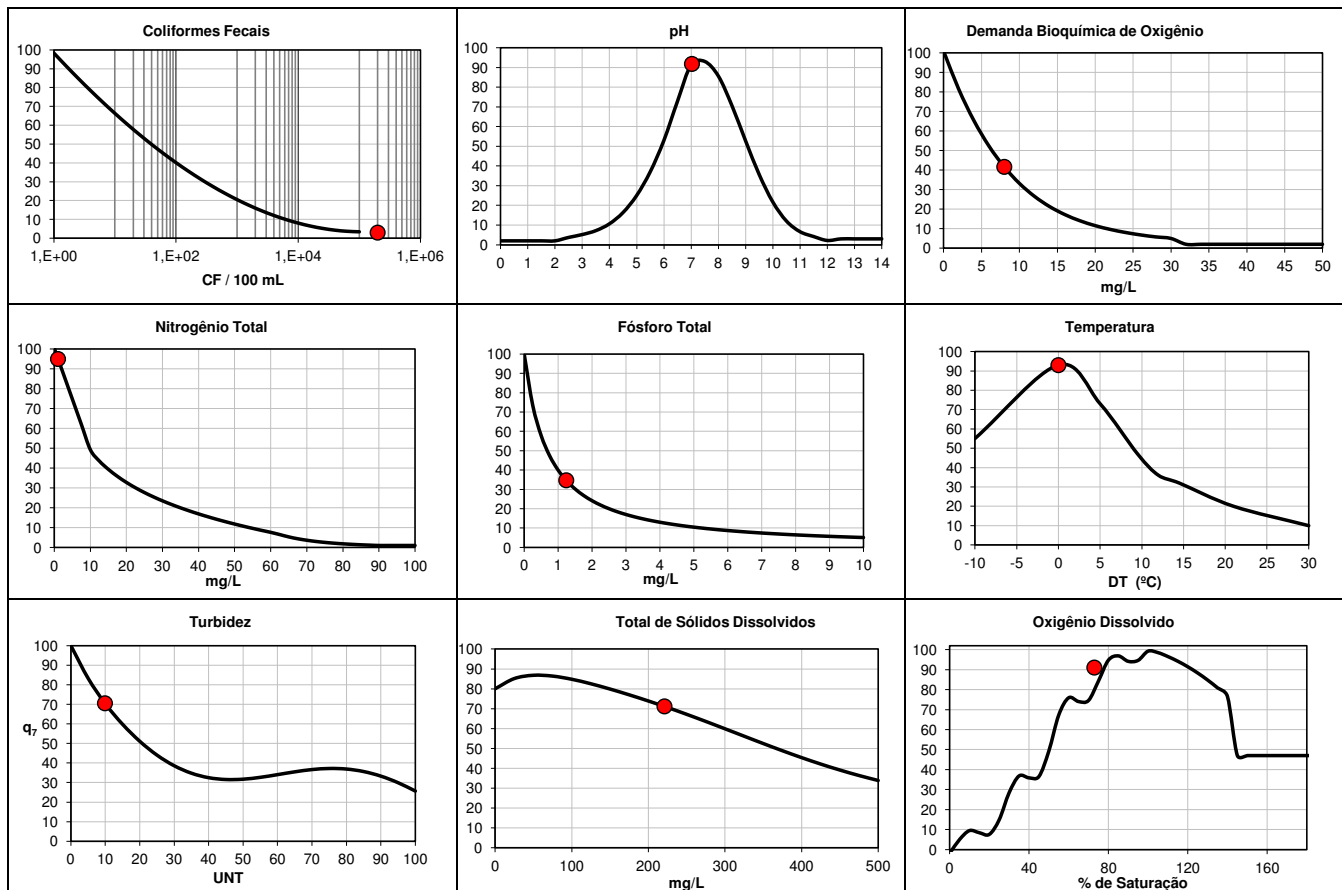
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	72,9	%	91,01
Coliformes Fecais	200000	NMP/100 mL	3,00
pH	7,03	-	91,77
DBO	8	mg/L	41,66
Nitratos	1,04	mg/L	94,87
Fosfatos	1,24	mg/L	34,70
Turbidez	9,91	UNT	70,50
Sólidos Totais	221	mg/L	71,16

<b>IQA =</b>	<b>42,61</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

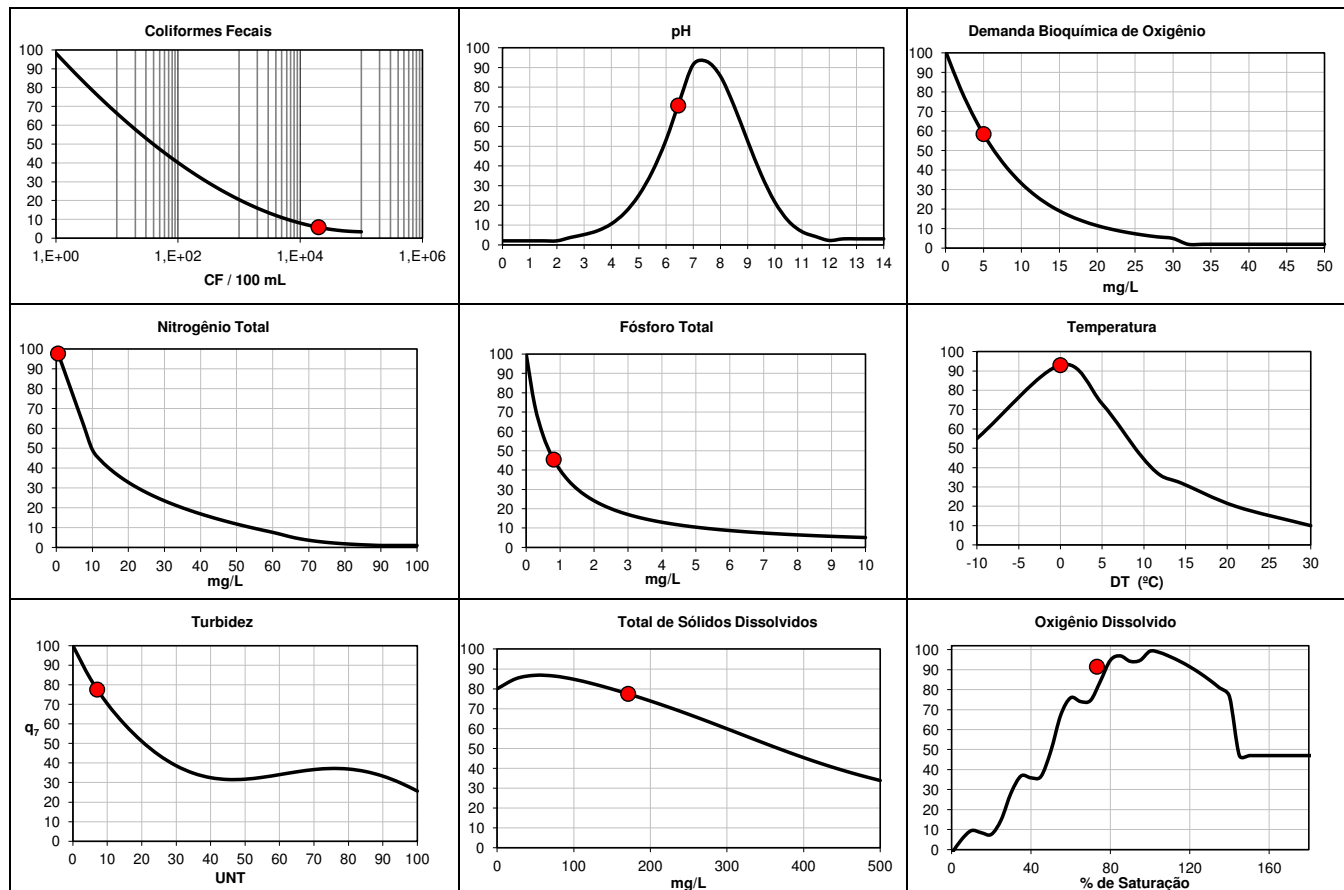
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	73,2	%	91,43
Coliformes Fecais	20000	NMP/100 mL	5,87
pH	6,45	-	70,65
DBO	5	mg/L	58,45
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,81	mg/L	45,41
Turbidez	7,07	UNT	77,51
Sólidos Totais	171	mg/L	77,46

<b>IQA =</b>	<b>50,01</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

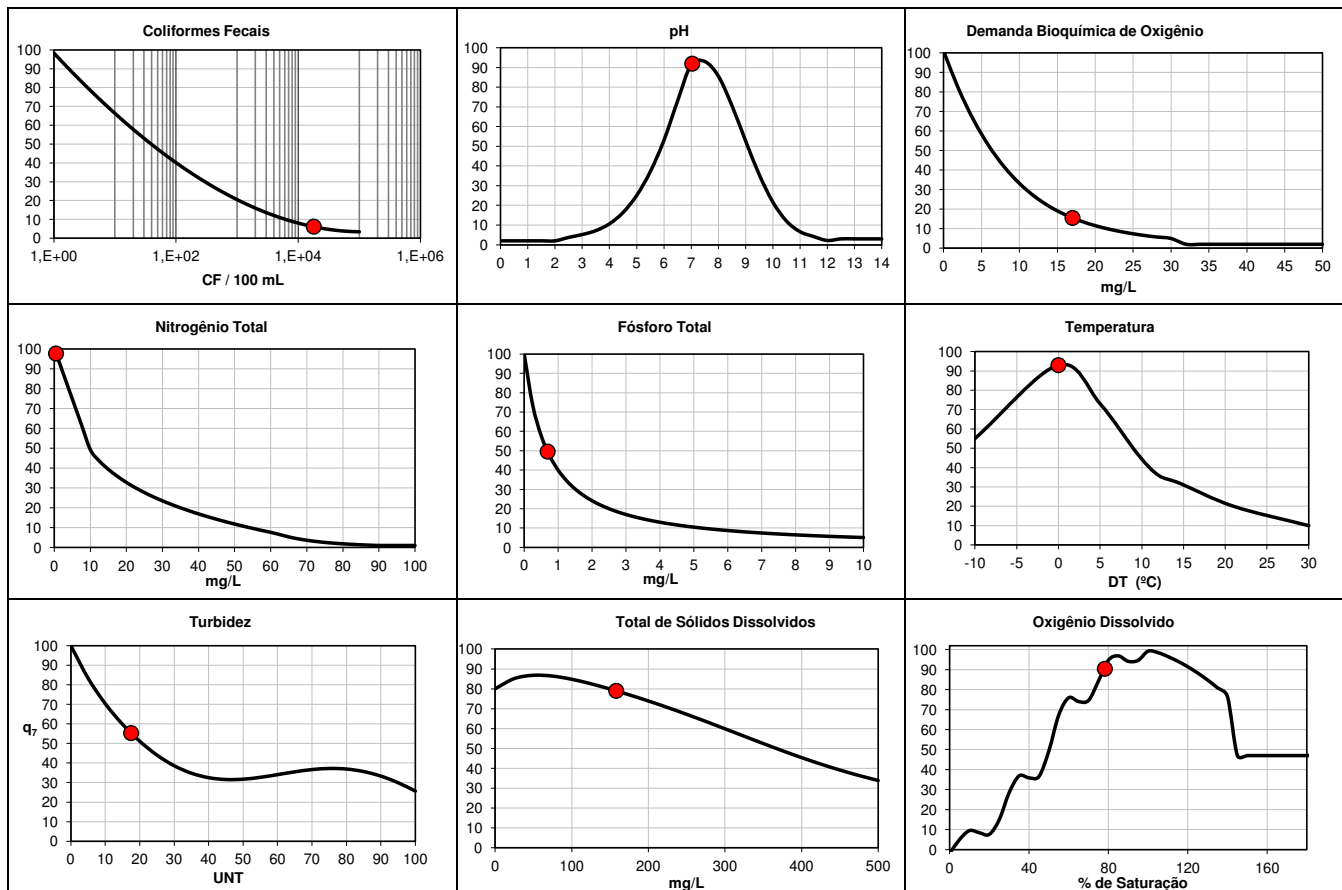
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	78,2	%	90,40
Coliformes Fecais	18000	NMP/100 mL	6,17
pH	7,04	-	91,89
DBO	17	mg/L	15,52
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,691	mg/L	49,54
Turbidez	17,5	UNT	55,27
Sólidos Totais	158	mg/L	78,98

<b>IQA =</b>	<b>44,00</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

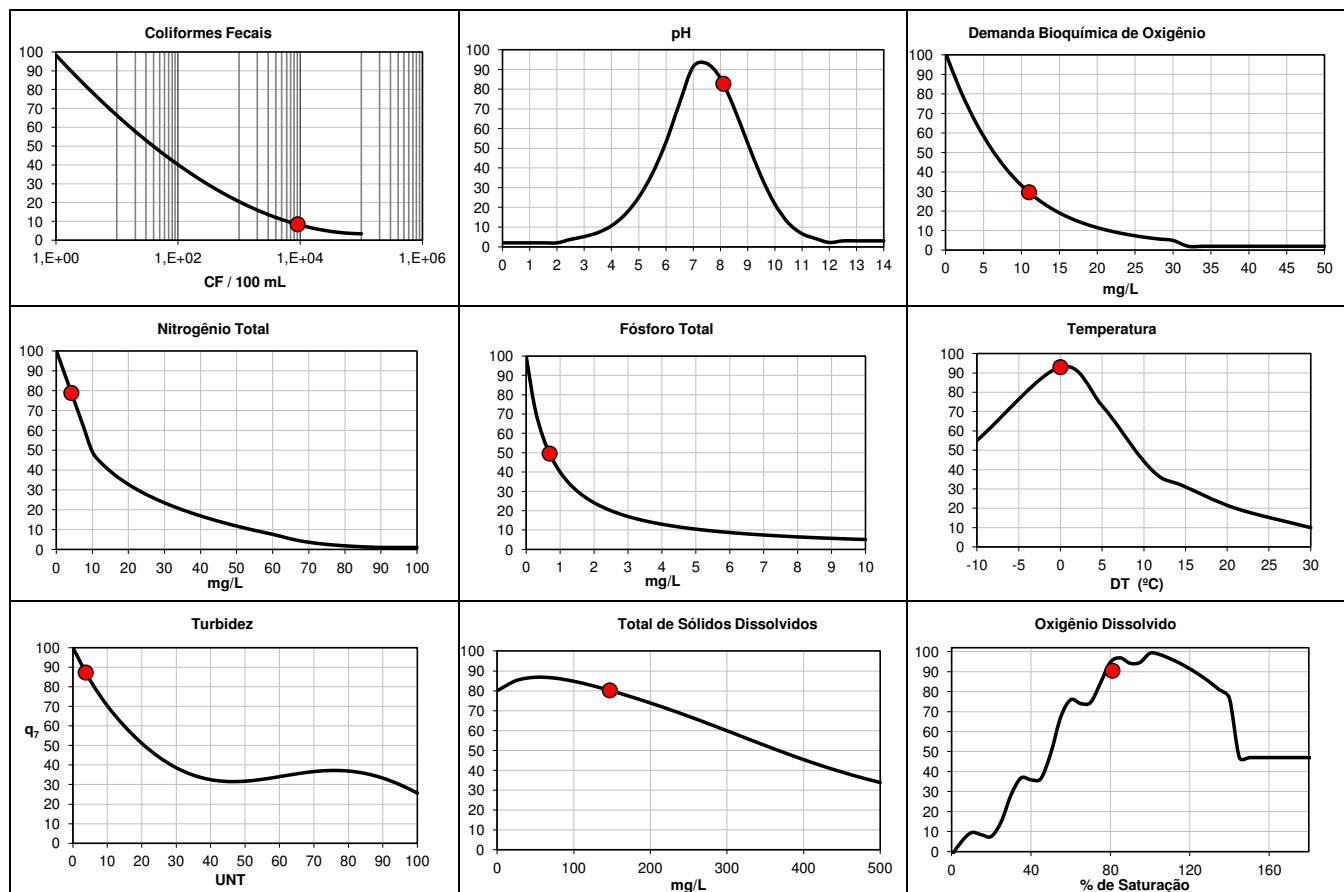
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	81	%	90,45
Coliformes Fecais	9100	NMP/100 mL	8,47
pH	8,11	-	82,74
DBO	11	mg/L	29,67
Nitratos	4,19	mg/L	78,80
Fosfatos	0,691	mg/L	49,54
Turbidez	3,75	UNT	87,24
Sólidos Totais	147	mg/L	80,21

<b>IQA =</b>	<b>49,95</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

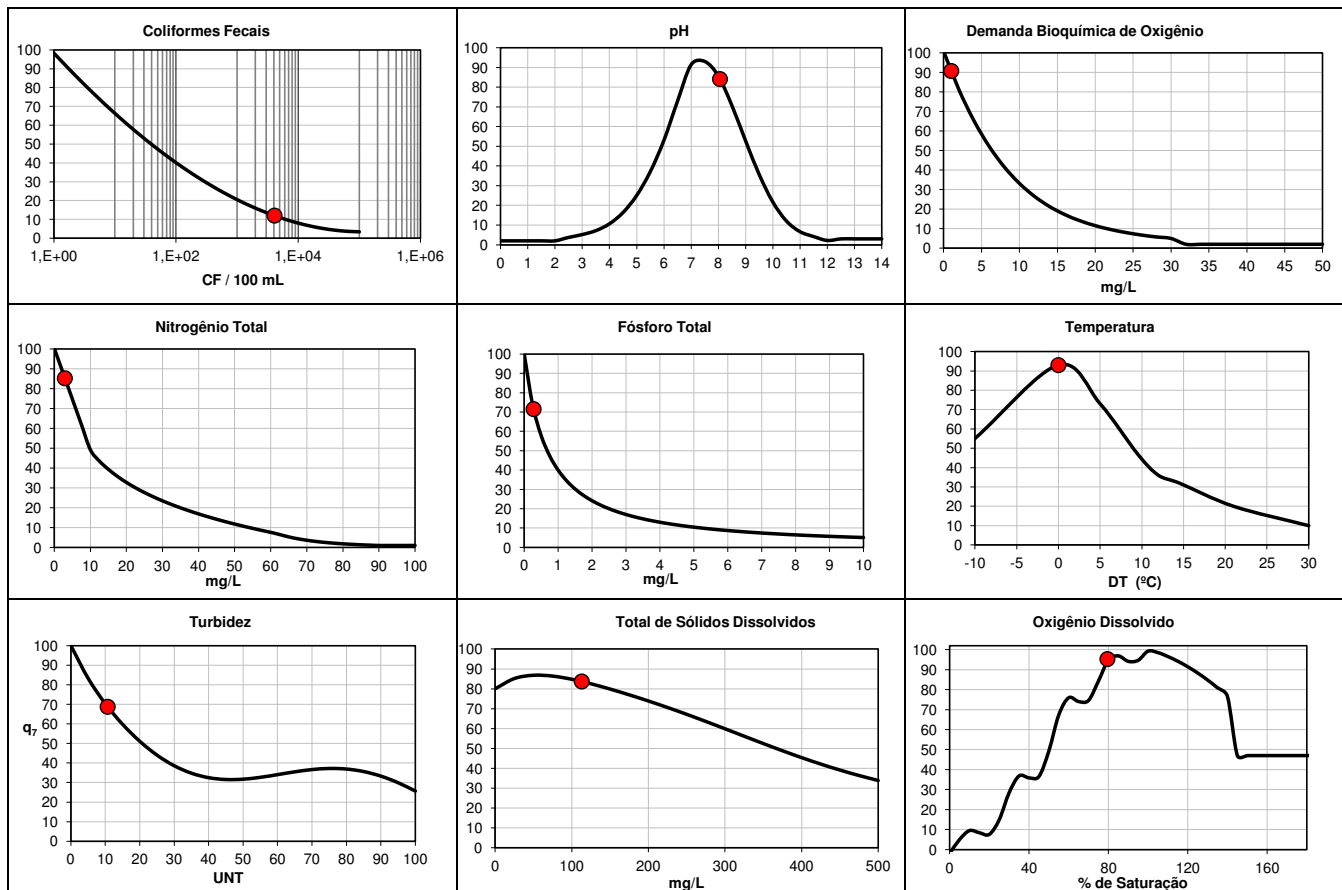
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	79,5	%	95,25
Coliformes Fecais	4100	NMP/100 mL	12,03
pH	8,06	-	84,08
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,94	mg/L	85,18
Fosfatos	0,278	mg/L	71,50
Turbidez	10,7	UNT	68,71
Sólidos Totais	113	mg/L	83,68

<b>IQA =</b>	<b>62,11</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

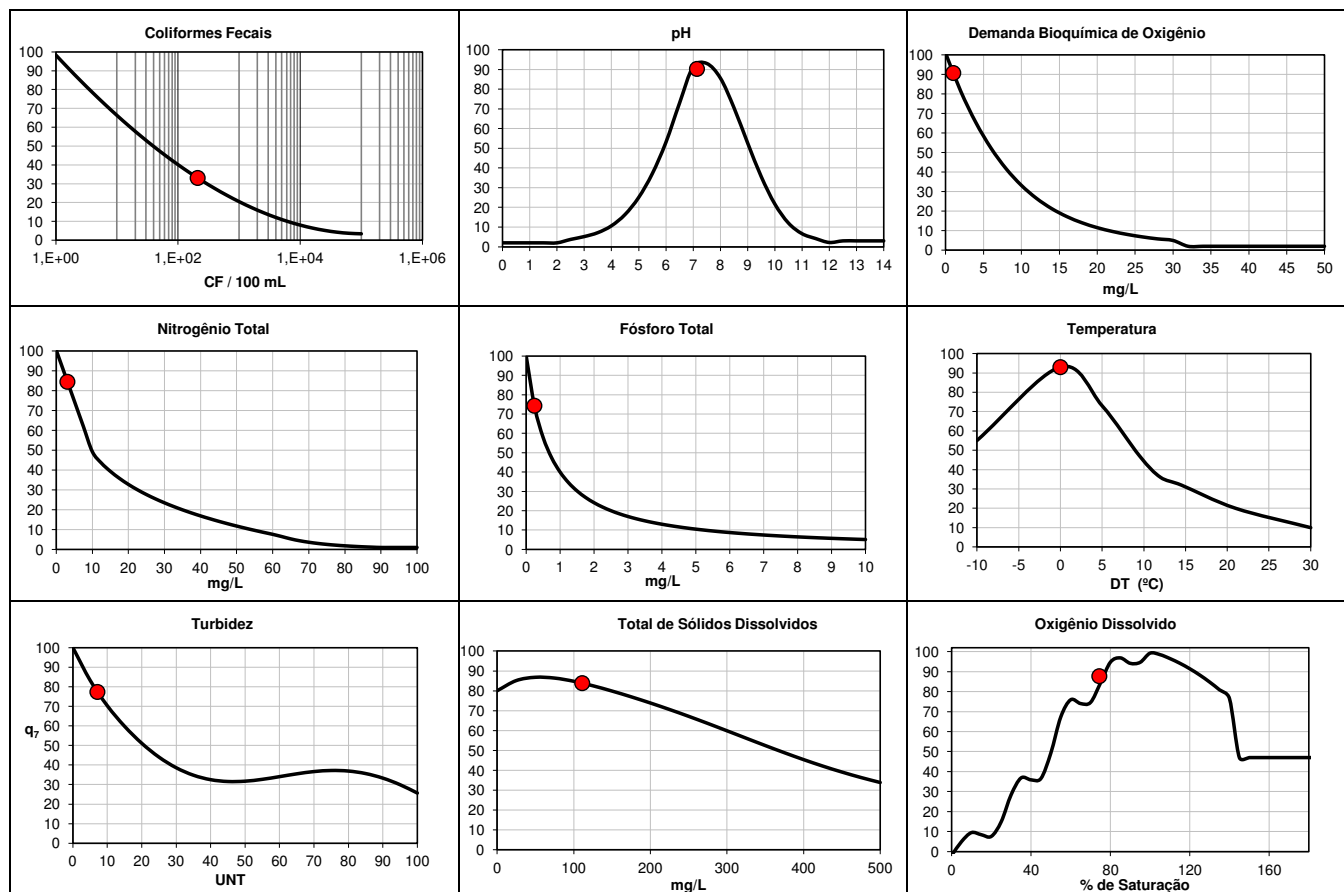
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	74,4	%	87,69
Coliformes Fecais	210	NMP/100 mL	33,07
pH	7,14	-	90,26
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,09	mg/L	84,41
Fosfatos	0,242	mg/L	74,29
Turbidez	7,14	UNT	77,33
Sólidos Totais	111	mg/L	83,86

<b>IQA =</b>	<b>73,48</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

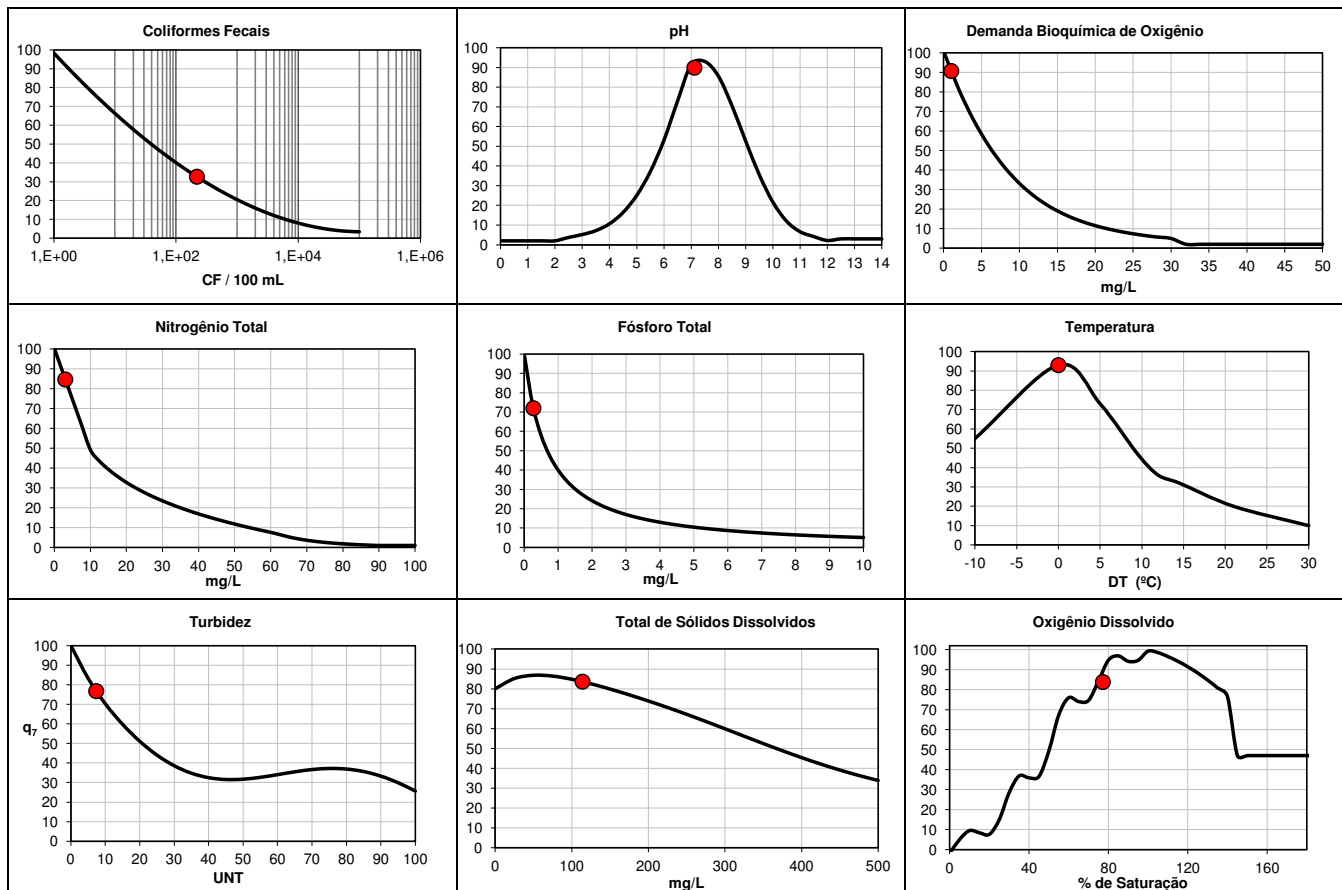
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	77,2	%	83,79
Coliformes Fecais	220	NMP/100 mL	32,65
pH	7,12	-	89,85
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,06	mg/L	84,56
Fosfatos	0,272	mg/L	71,95
Turbidez	7,37	UNT	76,72
Sólidos Totais	114	mg/L	83,59

<b>IQA =</b>	<b>72,45</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

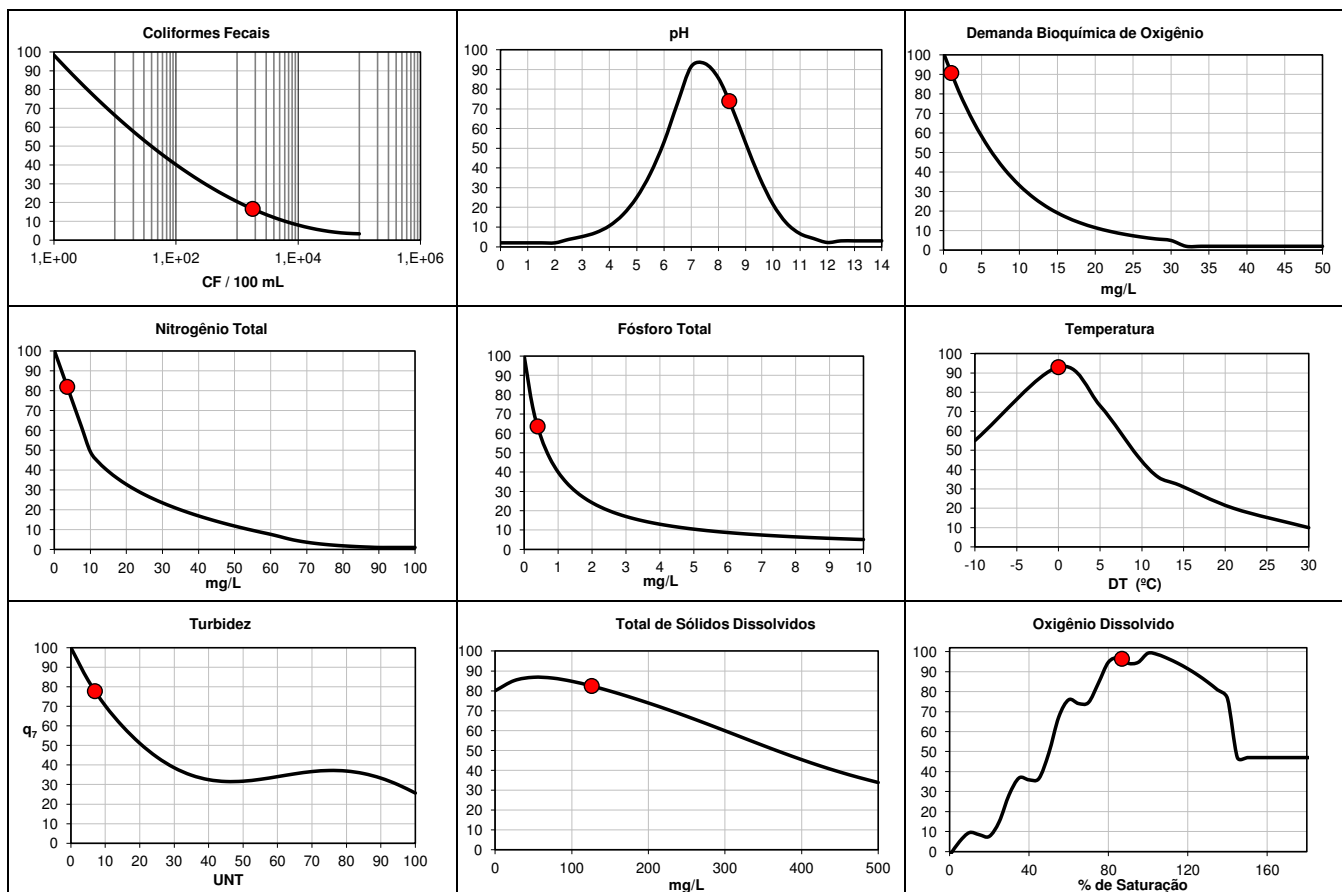
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	86,8	%	96,39
Coliformes Fecais	1800	NMP/100 mL	16,66
pH	8,4	-	73,92
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,59	mg/L	81,86
Fosfatos	0,396	mg/L	63,59
Turbidez	6,99	UNT	77,72
Sólidos Totais	126	mg/L	82,43

<b>IQA =</b>	<b>64,20</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

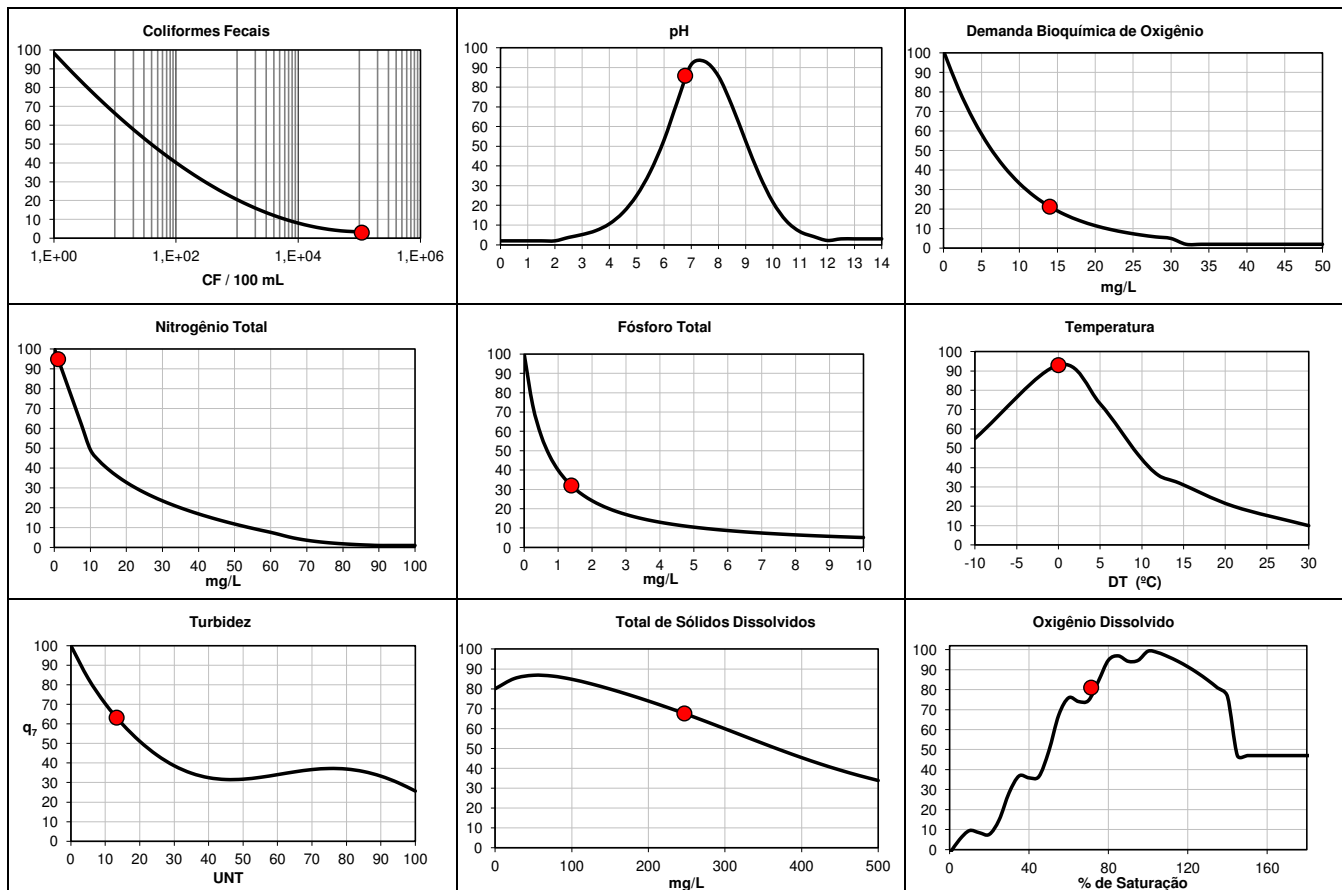
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

24/jul/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	71,3	%	80,98
Coliformes Fecais	110000	NMP/100 mL	3,00
pH	6,78	-	85,78
DBO	14	mg/L	21,29
Nitratos	1,06	mg/L	94,76
Fosfatos	1,39	mg/L	32,00
Turbidez	13,3	UNT	63,17
Sólidos Totais	247	mg/L	67,61

<b>IQA =</b>	<b>37,73</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

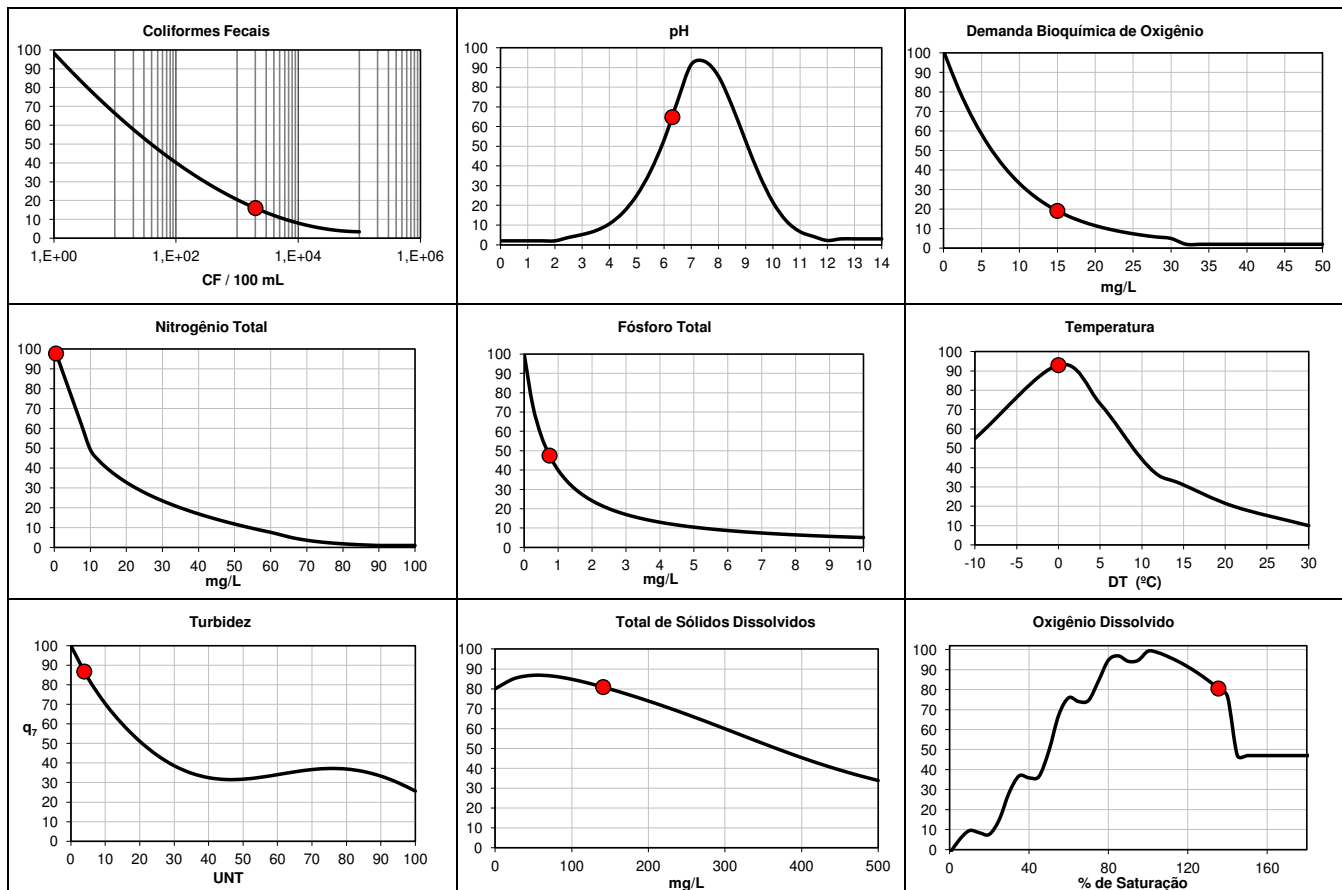
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

20/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	135,4	%	80,52
Coliformes Fecais	2000	NMP/100 mL	16,01
pH	6,31	-	64,78
DBO	15	mg/L	19,12
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,748	mg/L	47,48
Turbidez	3,91	UNT	86,72
Sólidos Totais	141	mg/L	80,87

<b>IQA =</b>	<b>51,17</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

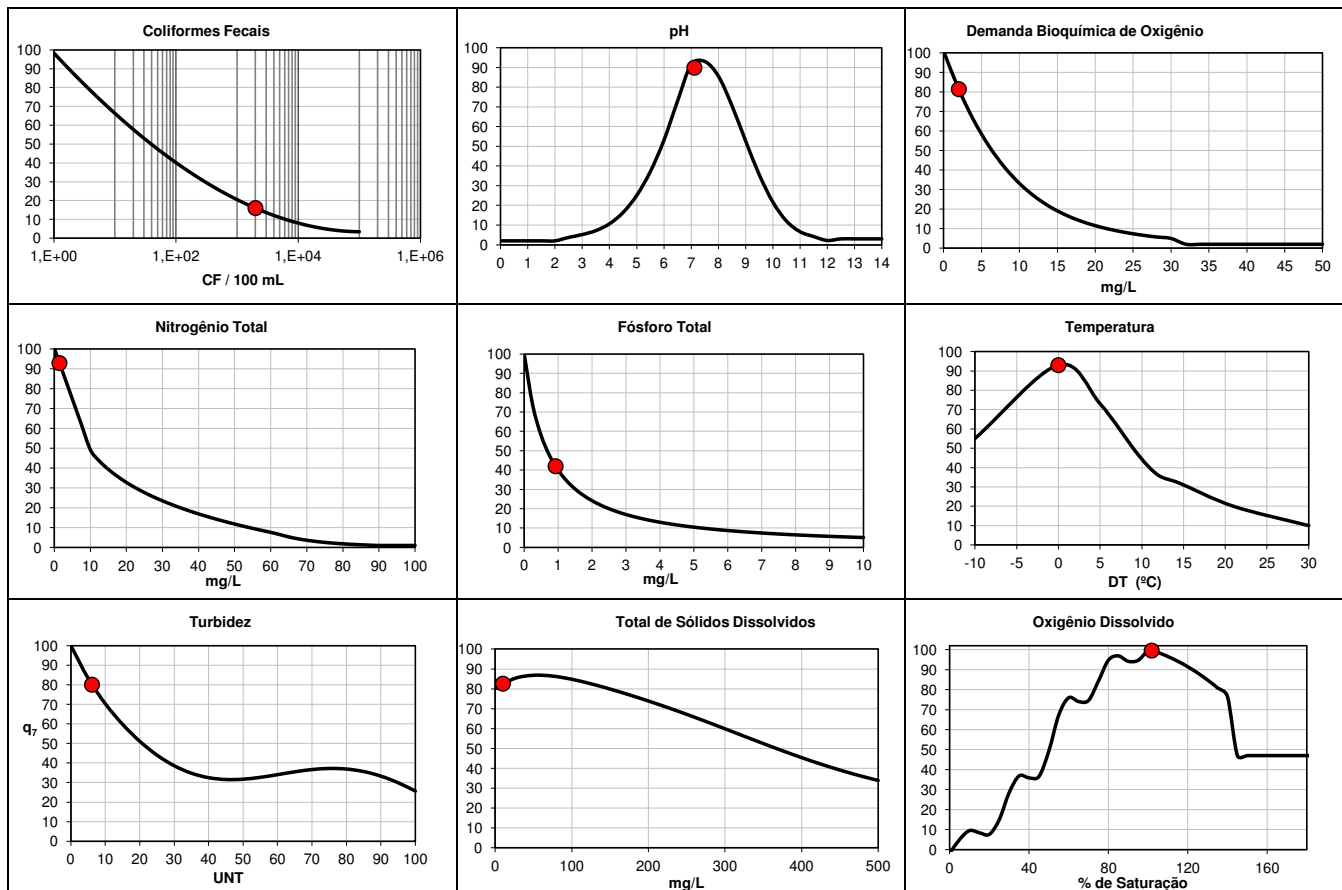
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

20/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	101,8	%	99,50
Coliformes Fecais	2000	NMP/100 mL	16,01
pH	7,12	-	89,85
DBO	2	mg/L	81,43
Nitratos	1,44	mg/L	92,83
Fosfatos	0,926	mg/L	41,96
Turbidez	6,15	UNT	80,01
Sólidos Totais	10	mg/L	82,58

<b>IQA =</b>	<b>63,06</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

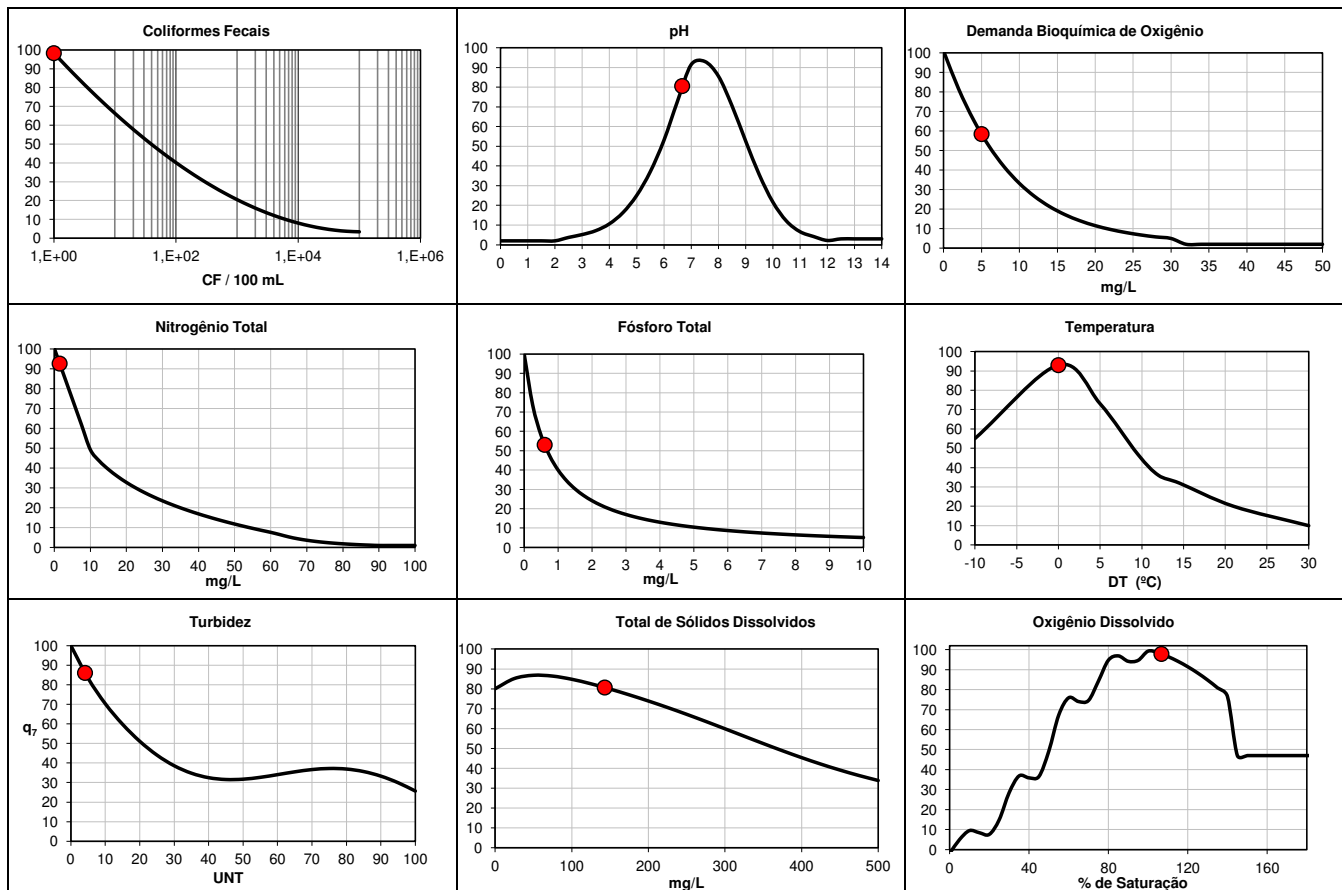
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**

21/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	106,7	%	97,83
Coliformes Fecais	1	NMP/100 mL	98,24
pH	6,67	-	80,54
DBO	5	mg/L	58,45
Nitratos	1,49	mg/L	92,57
Fosfatos	0,604	mg/L	53,04
Turbidez	4,12	UNT	86,04
Sólidos Totais	143	mg/L	80,65

<b>IQA =</b>	<b>82,29</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

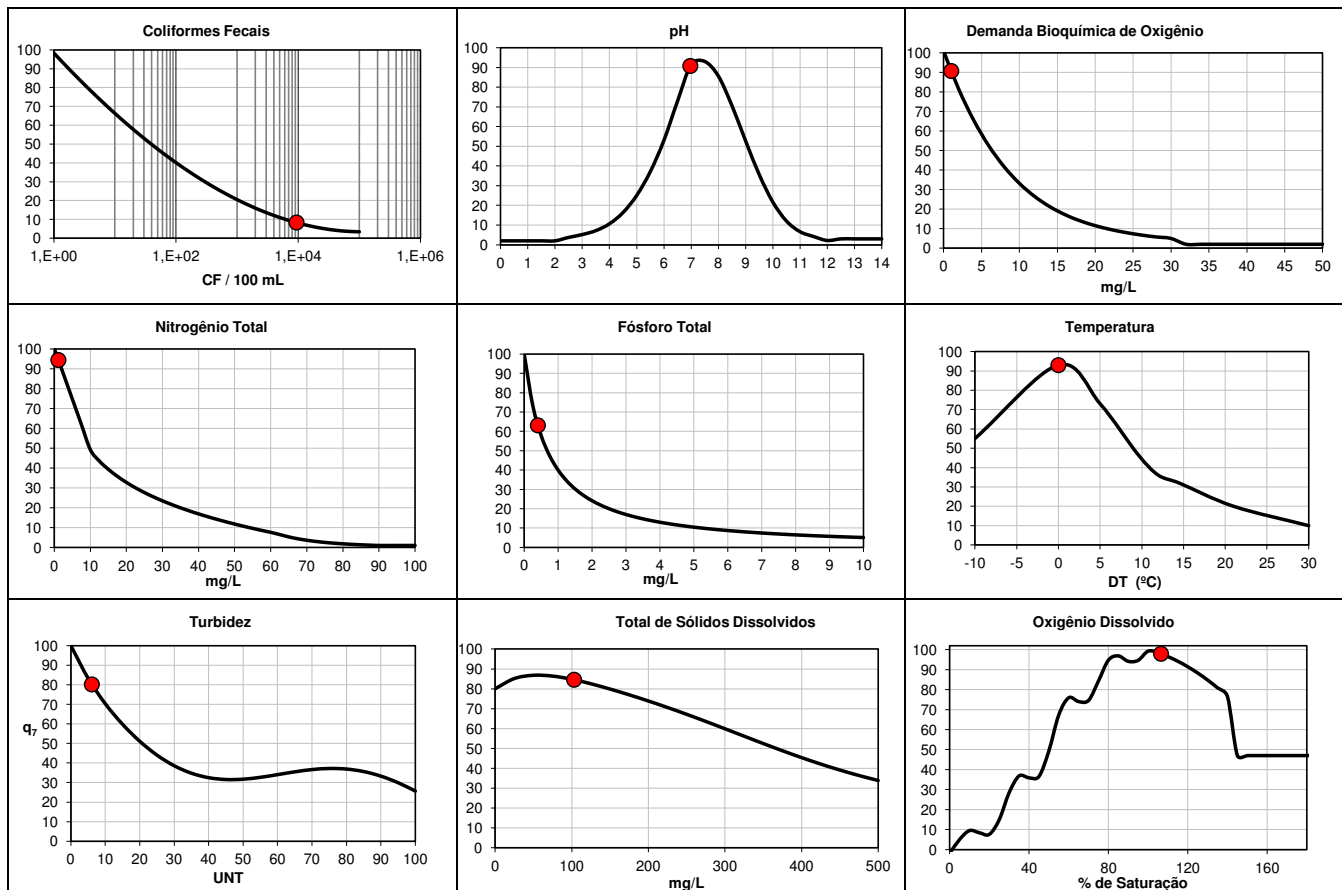
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**

22/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	106,5	%	97,90
Coliformes Fecais	9400	NMP/100 mL	8,35
pH	6,97	-	90,74
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	1,14	mg/L	94,36
Fosfatos	0,404	mg/L	63,11
Turbidez	6,1	UNT	80,15
Sólidos Totais	103	mg/L	84,55

<b>IQA =</b>	<b>60,00</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

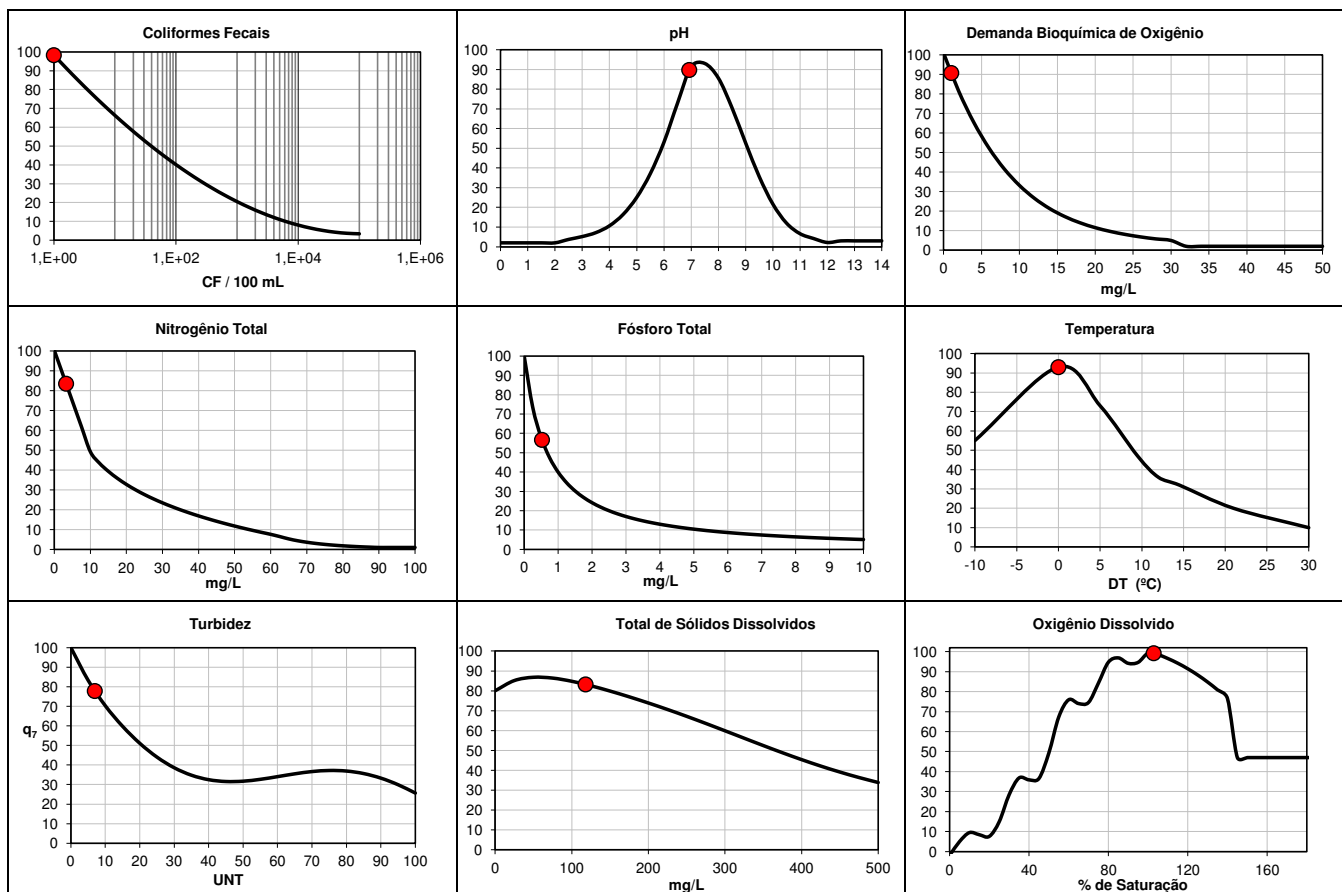
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

21/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	102,8	%	99,19
Coliformes Fecais	1	NMP/100 mL	98,24
pH	6,93	-	89,72
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,28	mg/L	83,44
Fosfatos	0,525	mg/L	56,63
Turbidez	6,96	UNT	77,80
Sólidos Totais	118	mg/L	83,21

<b>IQA =</b>	<b>86,76</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

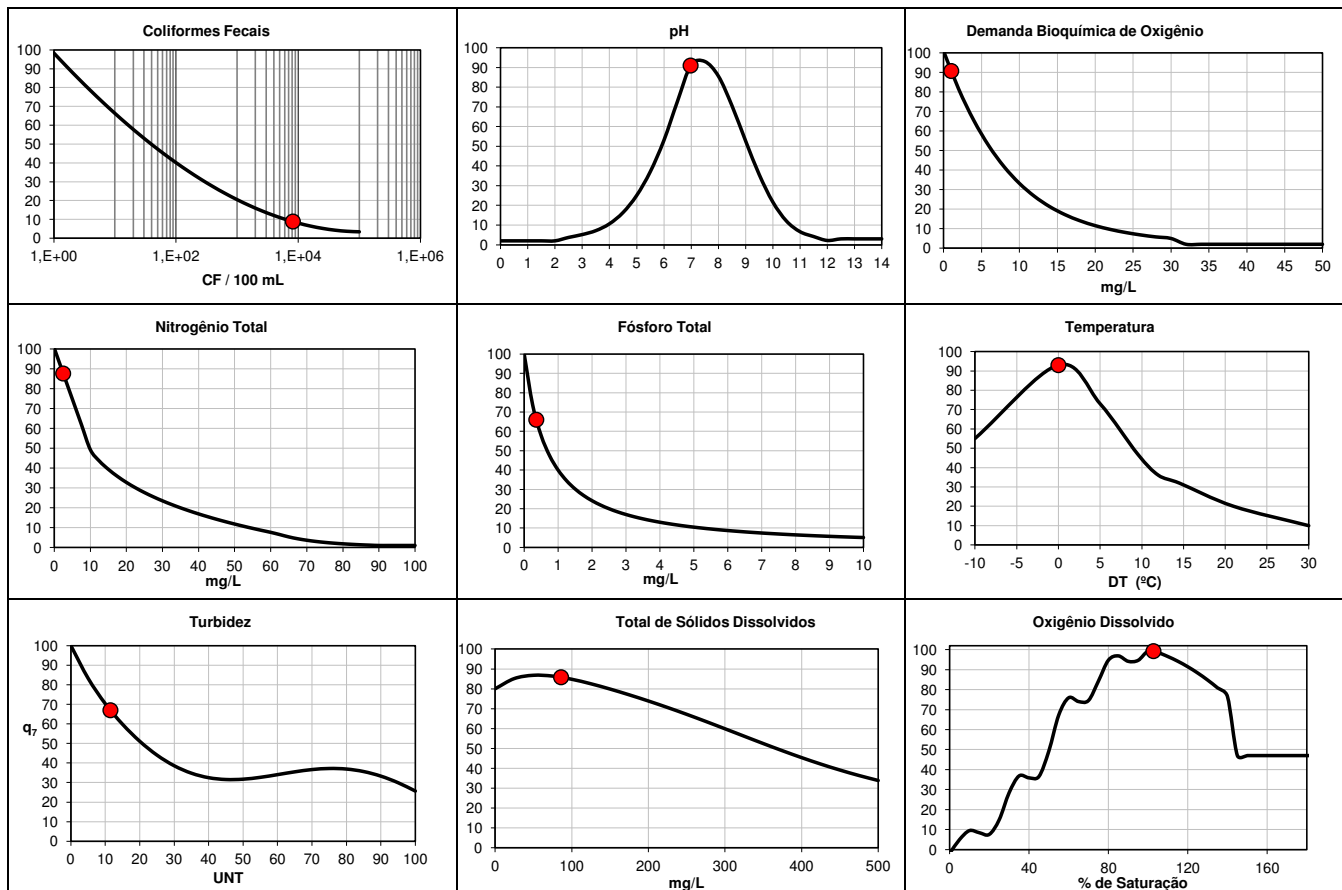
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

22/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	102,7	%	99,22
Coliformes Fecais	8200	NMP/100 mL	8,88
pH	6,98	-	90,95
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,47	mg/L	87,57
Fosfatos	0,357	mg/L	66,01
Turbidez	11,5	UNT	66,94
Sólidos Totais	86	mg/L	85,80

<b>IQA =</b>	<b>59,77</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

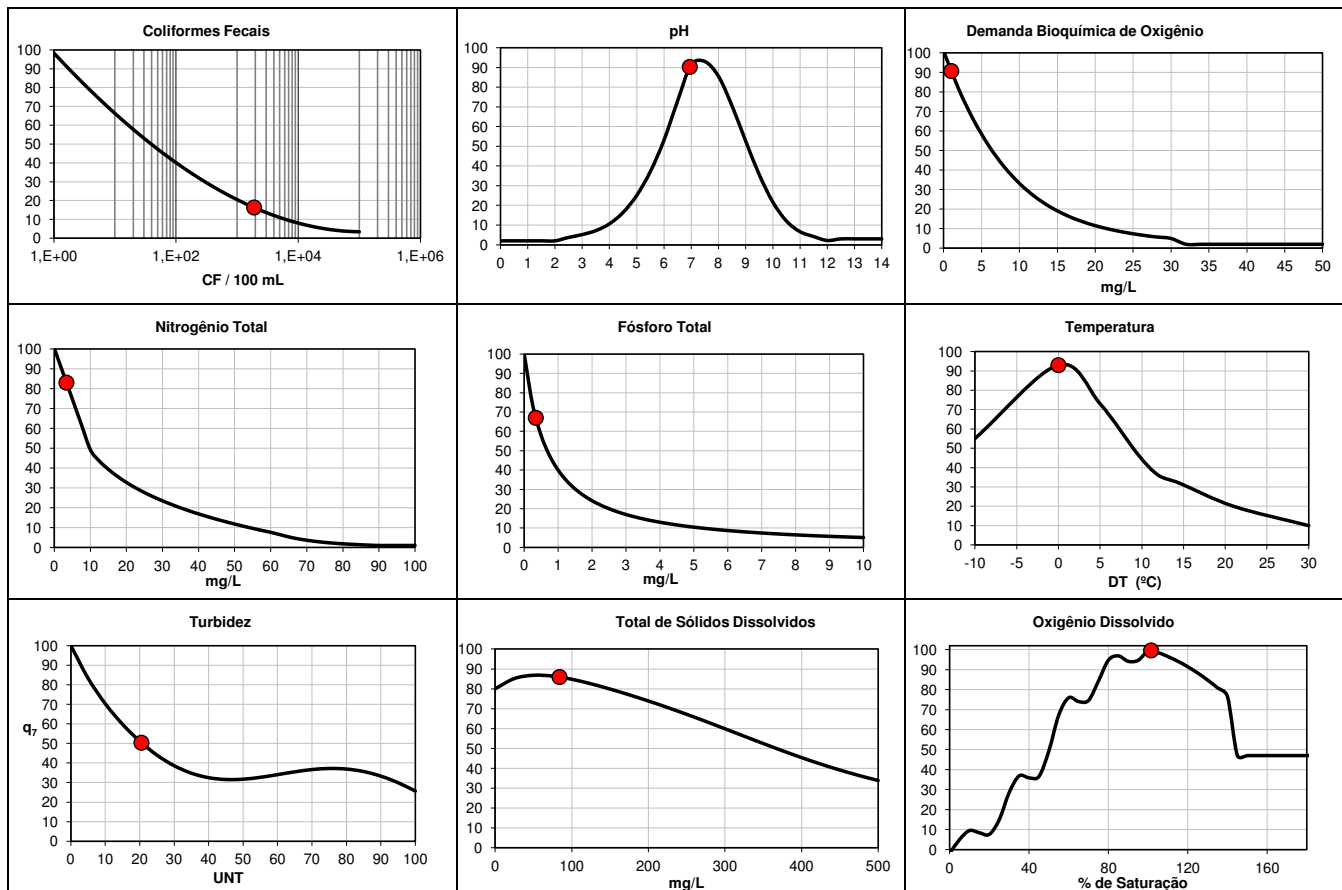
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

22/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	101,5	%	99,59
Coliformes Fecais	1900	NMP/100 mL	16,32
pH	6,95	-	90,26
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,37	mg/L	82,98
Fosfatos	0,342	mg/L	66,99
Turbidez	20,5	UNT	50,35
Sólidos Totais	84	mg/L	85,92

<b>IQA =</b>	<b>64,14</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

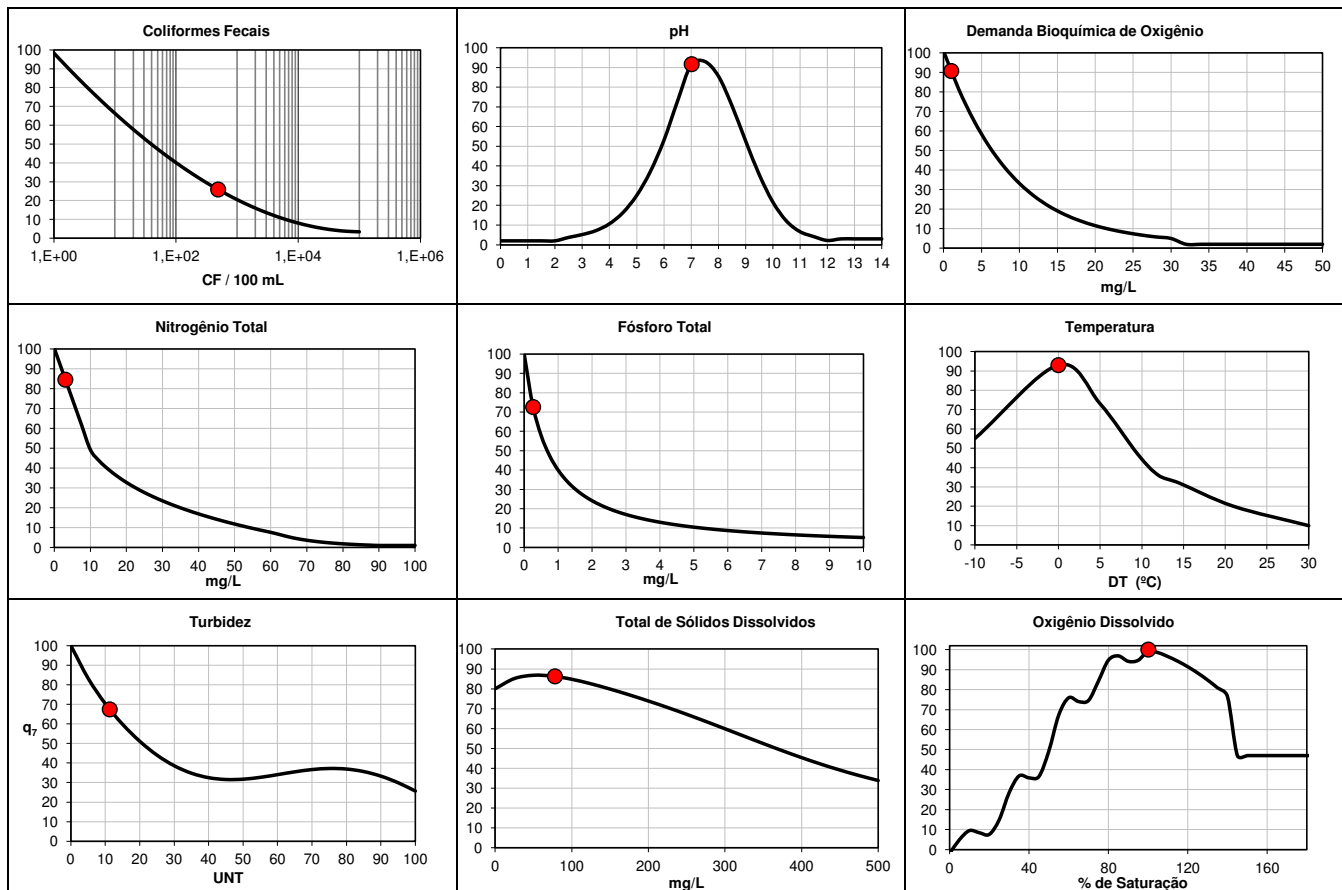
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

22/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	100,1	%	99,99
Coliformes Fecais	490	NMP/100 mL	25,87
pH	7,02	-	91,64
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	3,08	mg/L	84,46
Fosfatos	0,264	mg/L	72,56
Turbidez	11,3	UNT	67,38
Sólidos Totais	78	mg/L	86,25

<b>IQA =</b>	<b>71,55</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

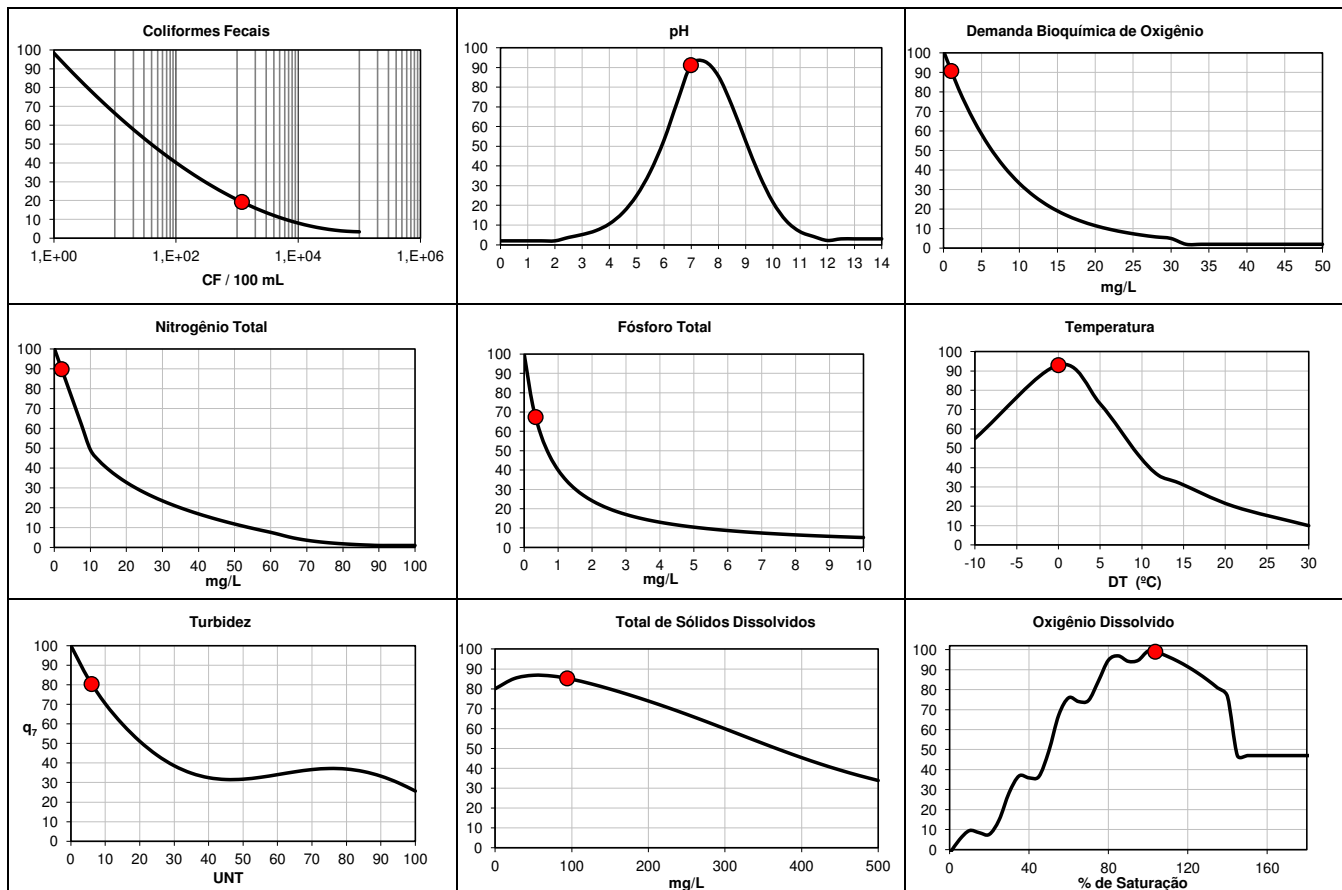
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**

23/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	103,6	%	98,93
Coliformes Fecais	1200	NMP/100 mL	19,28
pH	6,99	-	91,15
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,04	mg/L	89,77
Fosfatos	0,336	mg/L	67,39
Turbidez	6,03	UNT	80,34
Sólidos Totais	94	mg/L	85,26

<b>IQA =</b>	<b>68,92</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

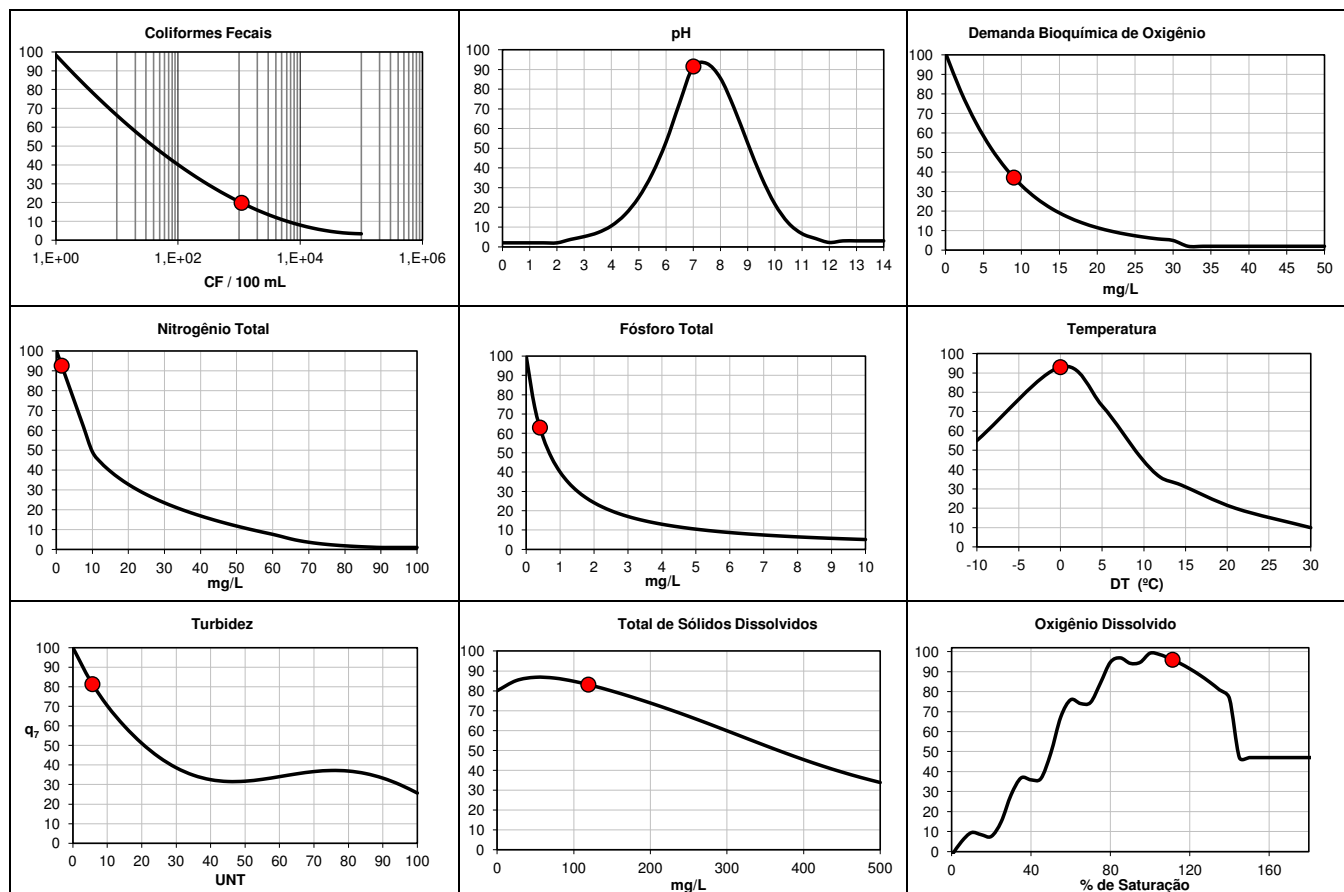
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

22/ago/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	111,3	%	95,91
Coliformes Fecais	1100	NMP/100 mL	19,88
pH	7,01	-	91,49
DBO	9	mg/L	37,19
Nitratos	1,5	mg/L	92,52
Fosfatos	0,406	mg/L	62,99
Turbidez	5,69	UNT	81,30
Sólidos Totais	119	mg/L	83,12

<b>IQA =</b>	<b>62,19</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

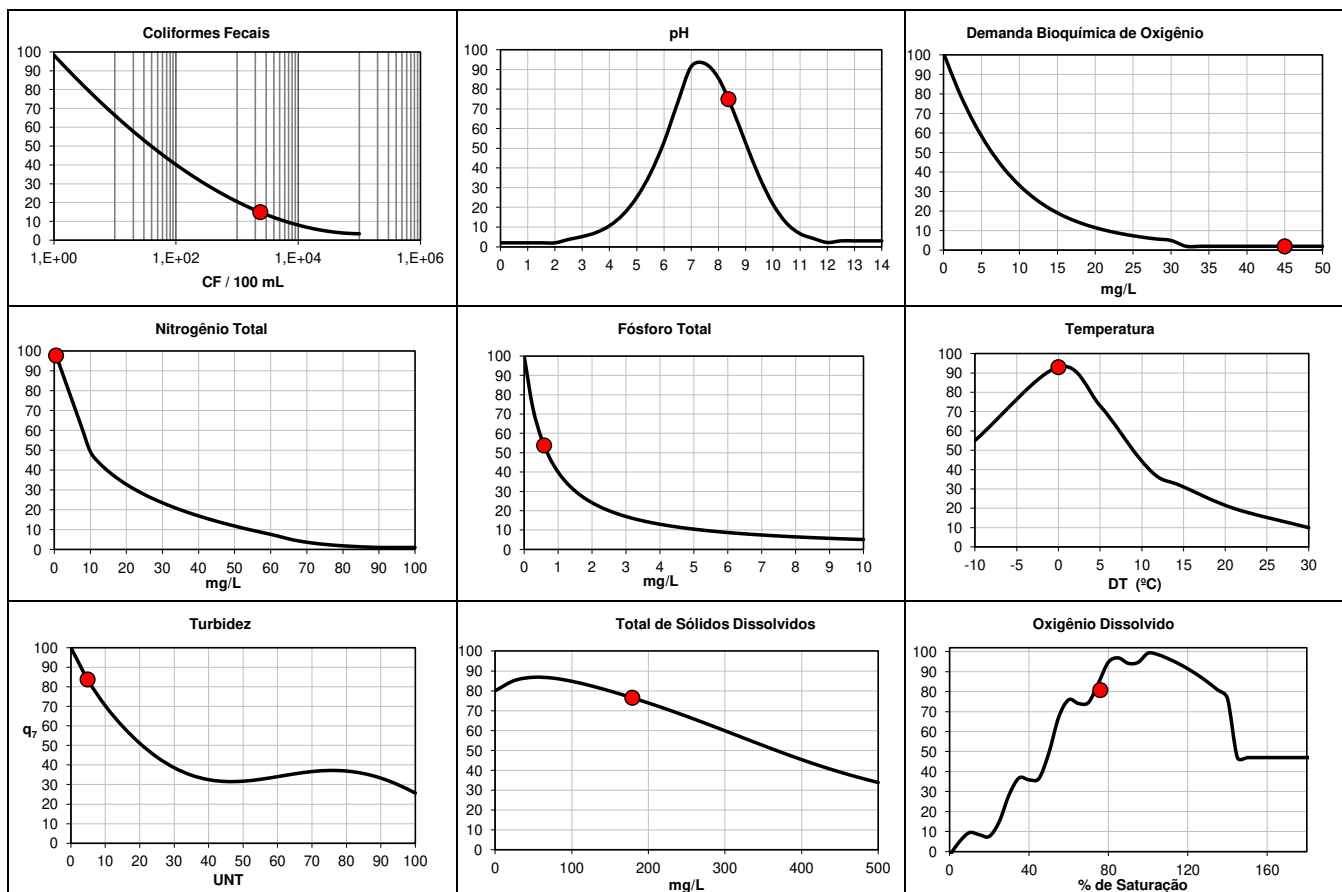
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	75,9	%	80,75
Coliformes Fecais	2400	NMP/100 mL	14,93
pH	8,37	-	74,91
DBO	45	mg/L	2,00
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,587	mg/L	53,77
Turbidez	4,87	UNT	83,72
Sólidos Totais	179	mg/L	76,50

<b>IQA =</b>	<b>40,36</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

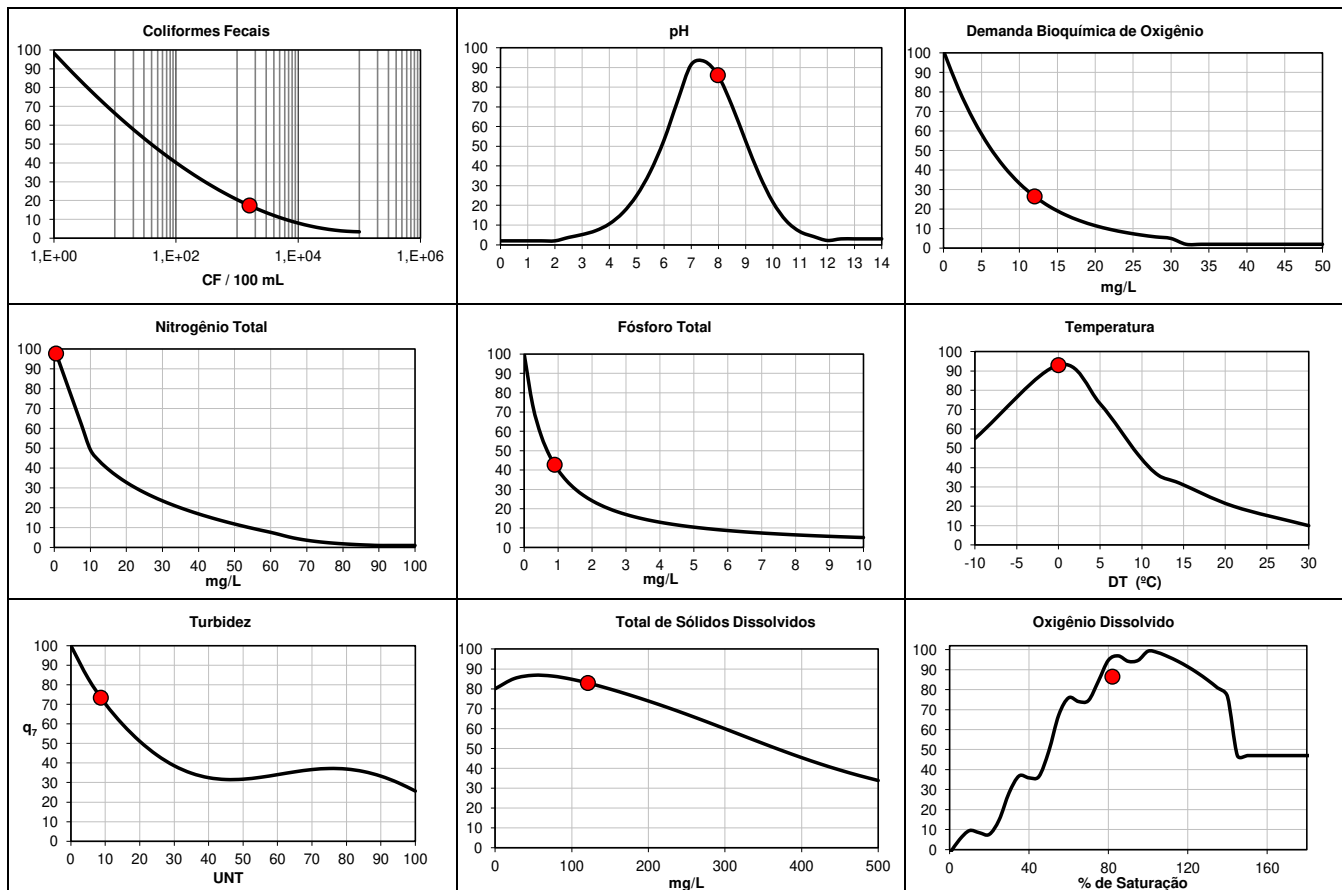
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	82	%	86,46
Coliformes Fecais	1600	NMP/100 mL	17,40
pH	7,98	-	86,06
DBO	12	mg/L	26,53
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,898	mg/L	42,75
Turbidez	8,71	UNT	73,35
Sólidos Totais	121	mg/L	82,92

<b>IQA =</b>	<b>54,90</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

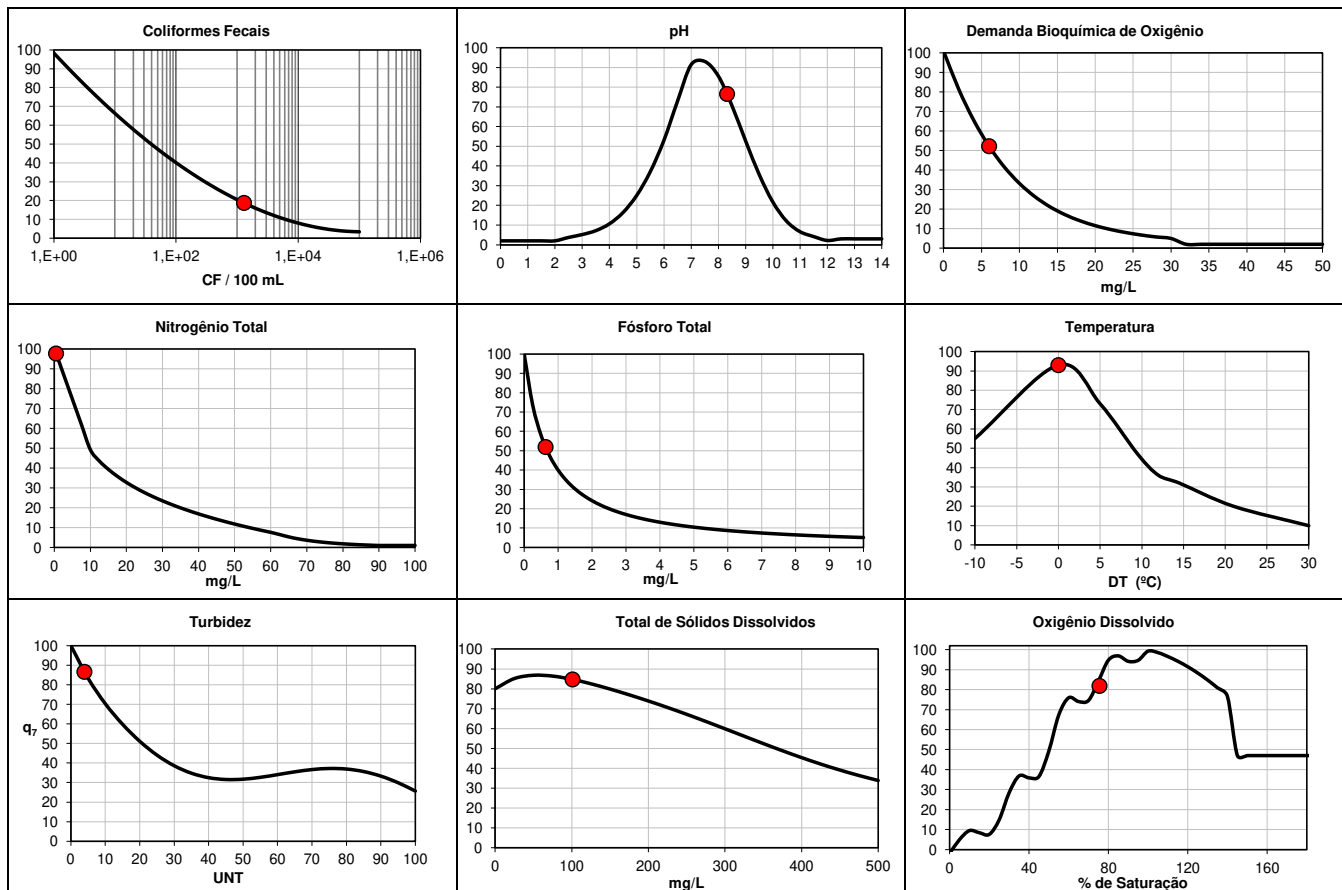
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	75,5	%	81,85
Coliformes Fecais	1300	NMP/100 mL	18,75
pH	8,32	-	76,52
DBO	6	mg/L	52,24
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,631	mg/L	51,90
Turbidez	3,95	UNT	86,59
Sólidos Totais	101	mg/L	84,72

<b>IQA =</b>	<b>60,58</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

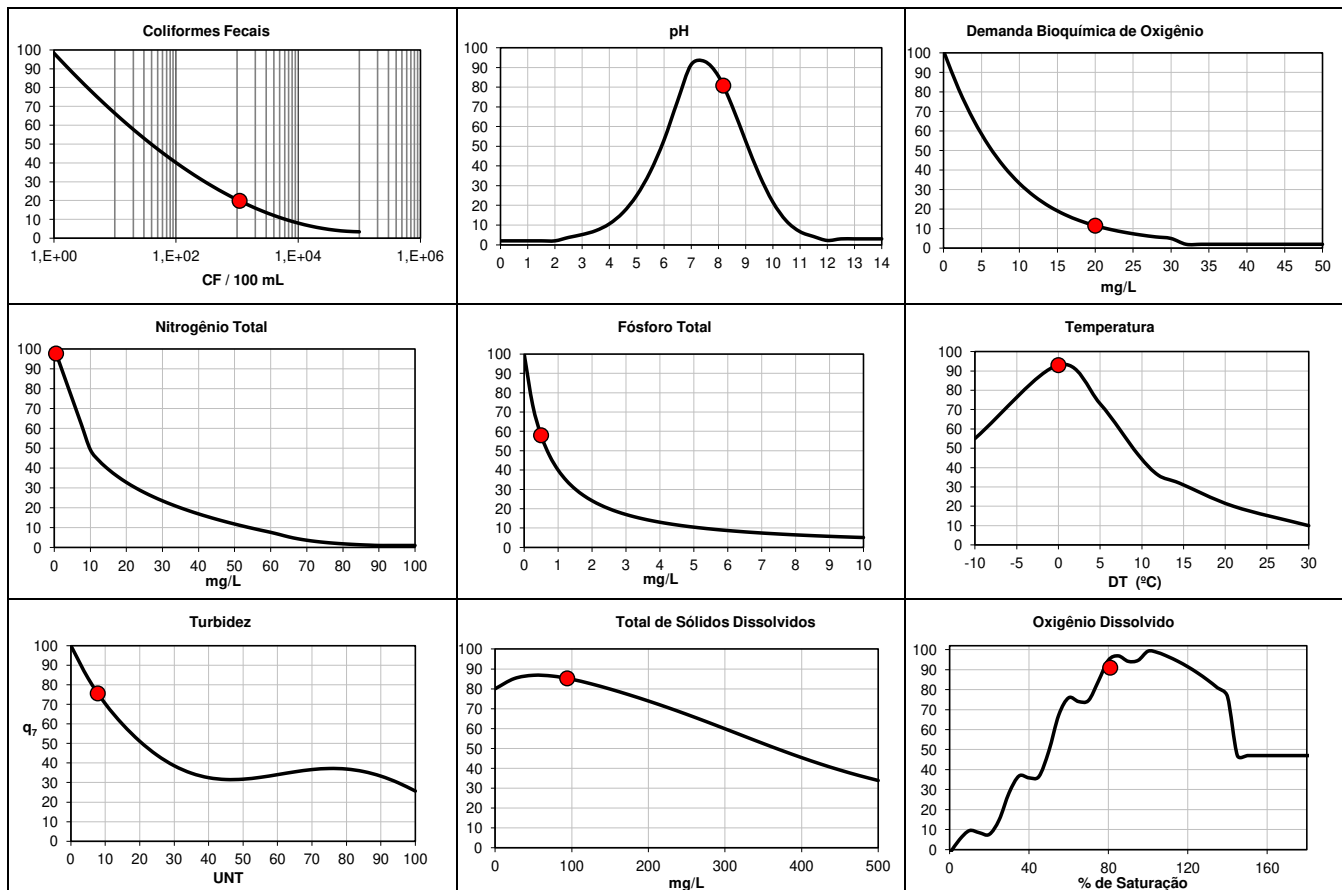
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	80,9	%	90,95
Coliformes Fecais	1100	NMP/100 mL	19,88
pH	8,18	-	80,77
DBO	20	mg/L	11,56
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,498	mg/L	57,97
Turbidez	7,82	UNT	75,57
Sólidos Totais	94	mg/L	85,26

<b>IQA =</b>	<b>53,08</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

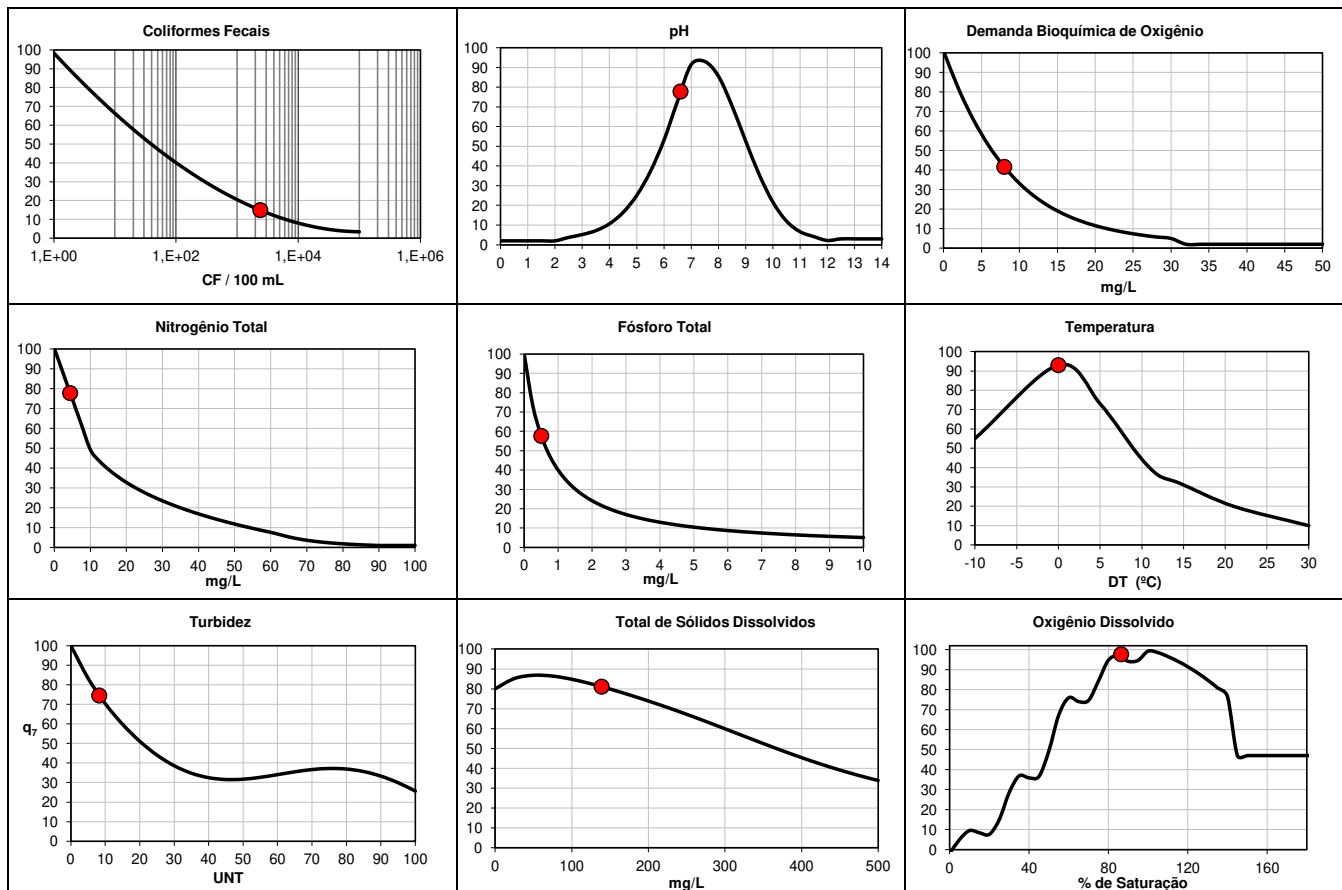
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	86,4	%	97,66
Coliformes Fecais	2400	NMP/100 mL	14,93
pH	6,61	-	77,76
DBO	8	mg/L	41,66
Nitratos	4,4	mg/L	77,73
Fosfatos	0,504	mg/L	57,66
Turbidez	8,25	UNT	74,48
Sólidos Totais	139	mg/L	81,08

<b>IQA =</b>	<b>57,23</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

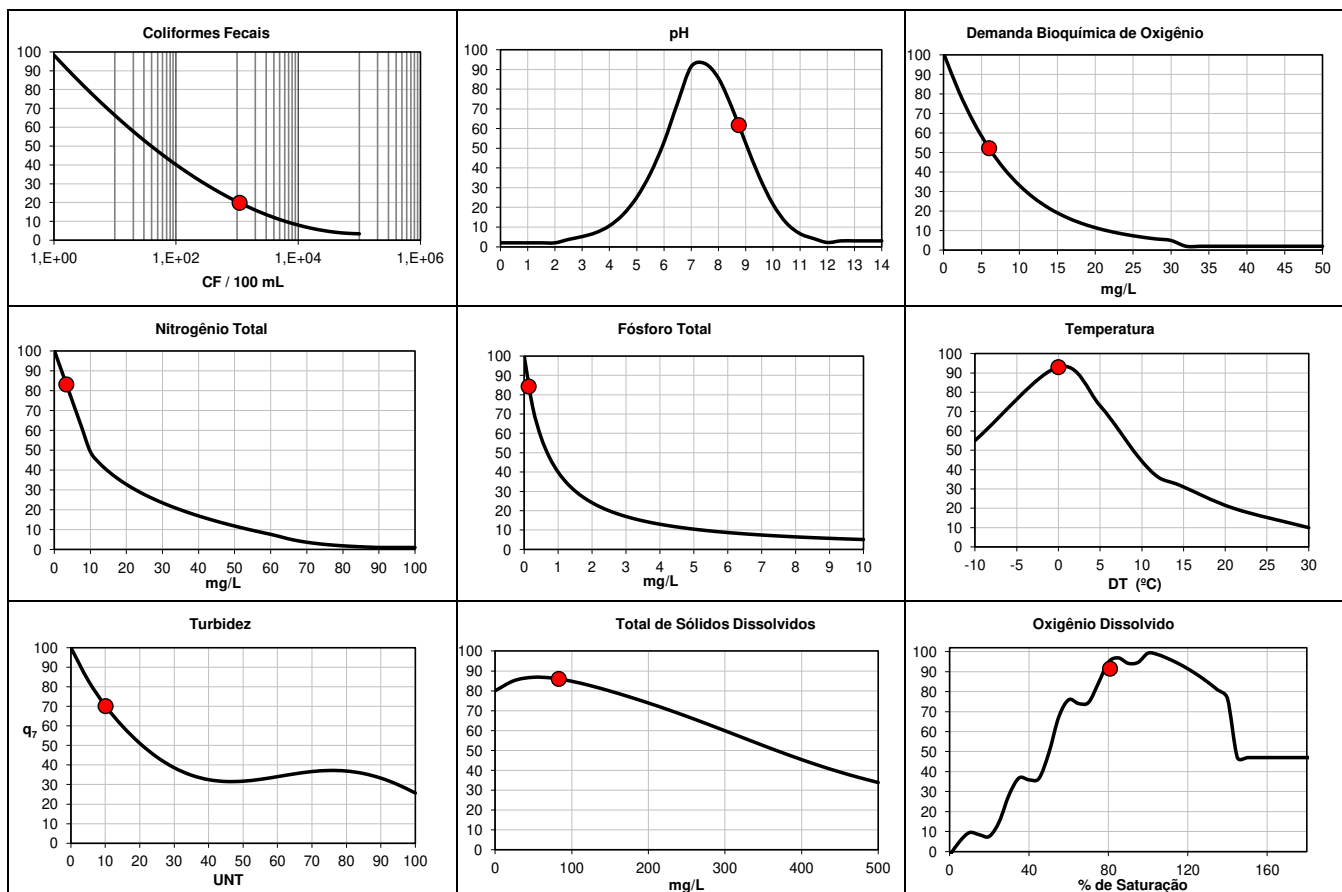
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	80,8	%	91,45
Coliformes Fecais	1100	NMP/100 mL	19,88
pH	8,75	-	61,73
DBO	6	mg/L	52,24
Nitratos	3,35	mg/L	83,09
Fosfatos	0,132	mg/L	84,24
Turbidez	10,1	UNT	70,07
Sólidos Totais	83	mg/L	85,98

<b>IQA =</b>	<b>61,87</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

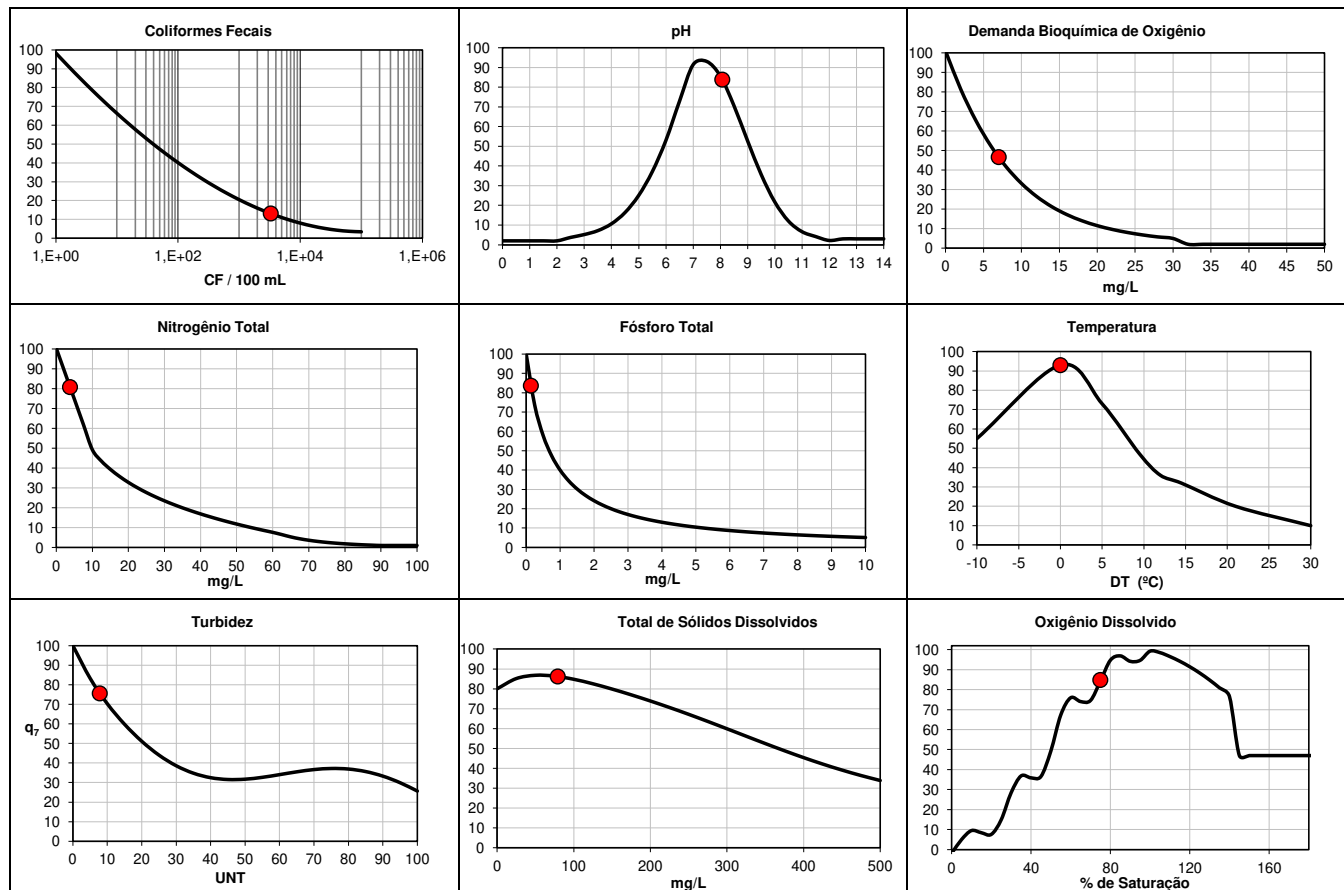
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	74,9	%	84,80
Coliformes Fecais	3300	NMP/100 mL	13,16
pH	8,07	-	83,82
DBO	7	mg/L	46,66
Nitratos	3,81	mg/L	80,74
Fosfatos	0,138	mg/L	83,63
Turbidez	7,82	UNT	75,57
Sólidos Totais	79	mg/L	86,20

<b>IQA =</b>	<b>58,56</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

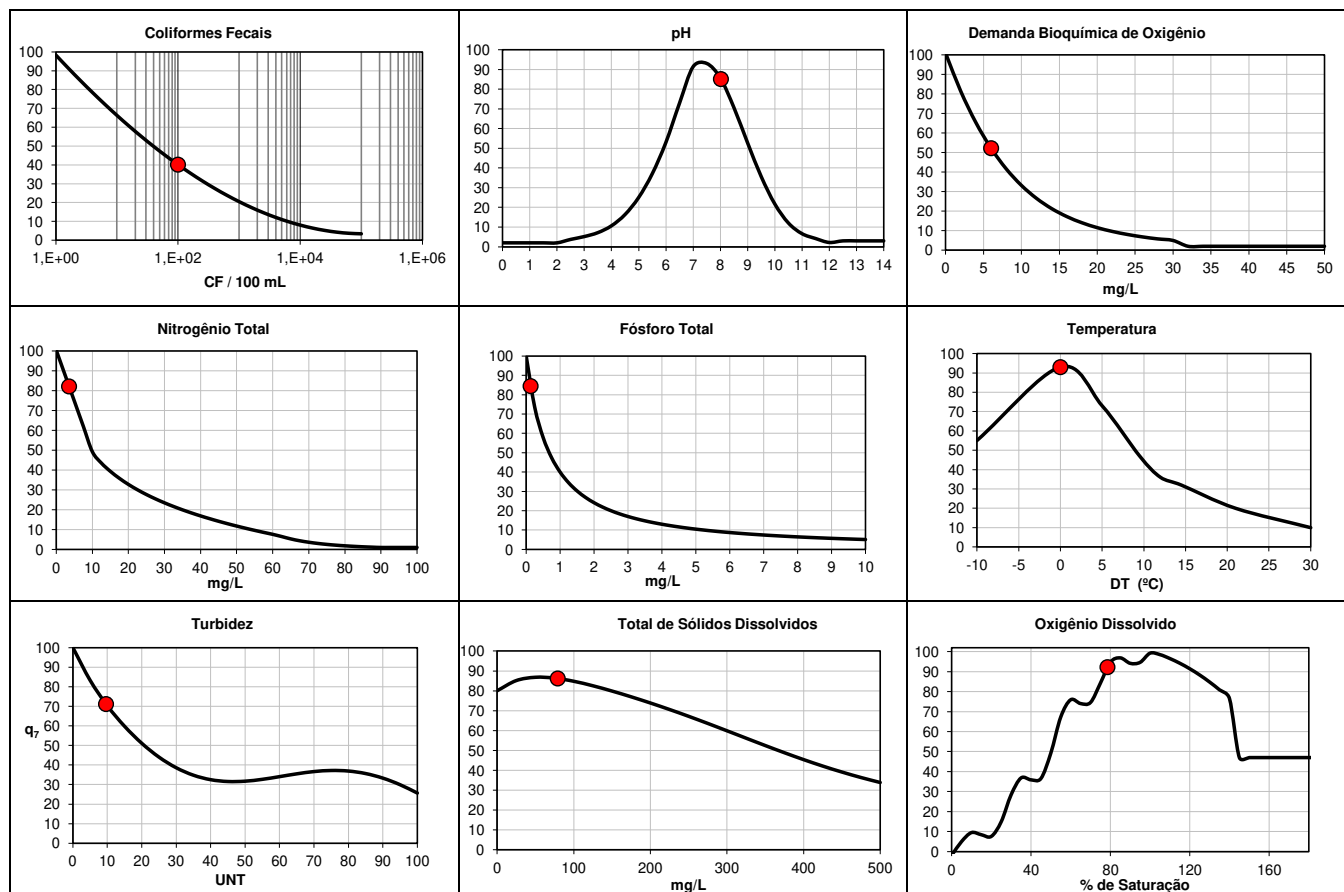
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	78,5	%	92,21
Coliformes Fecais	100	NMP/100 mL	40,13
pH	8,02	-	85,09
DBO	6	mg/L	52,24
Nitratos	3,55	mg/L	82,07
Fosfatos	0,13	mg/L	84,44
Turbidez	9,64	UNT	71,13
Sólidos Totais	79	mg/L	86,20

<b>IQA =</b>	<b>71,85</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

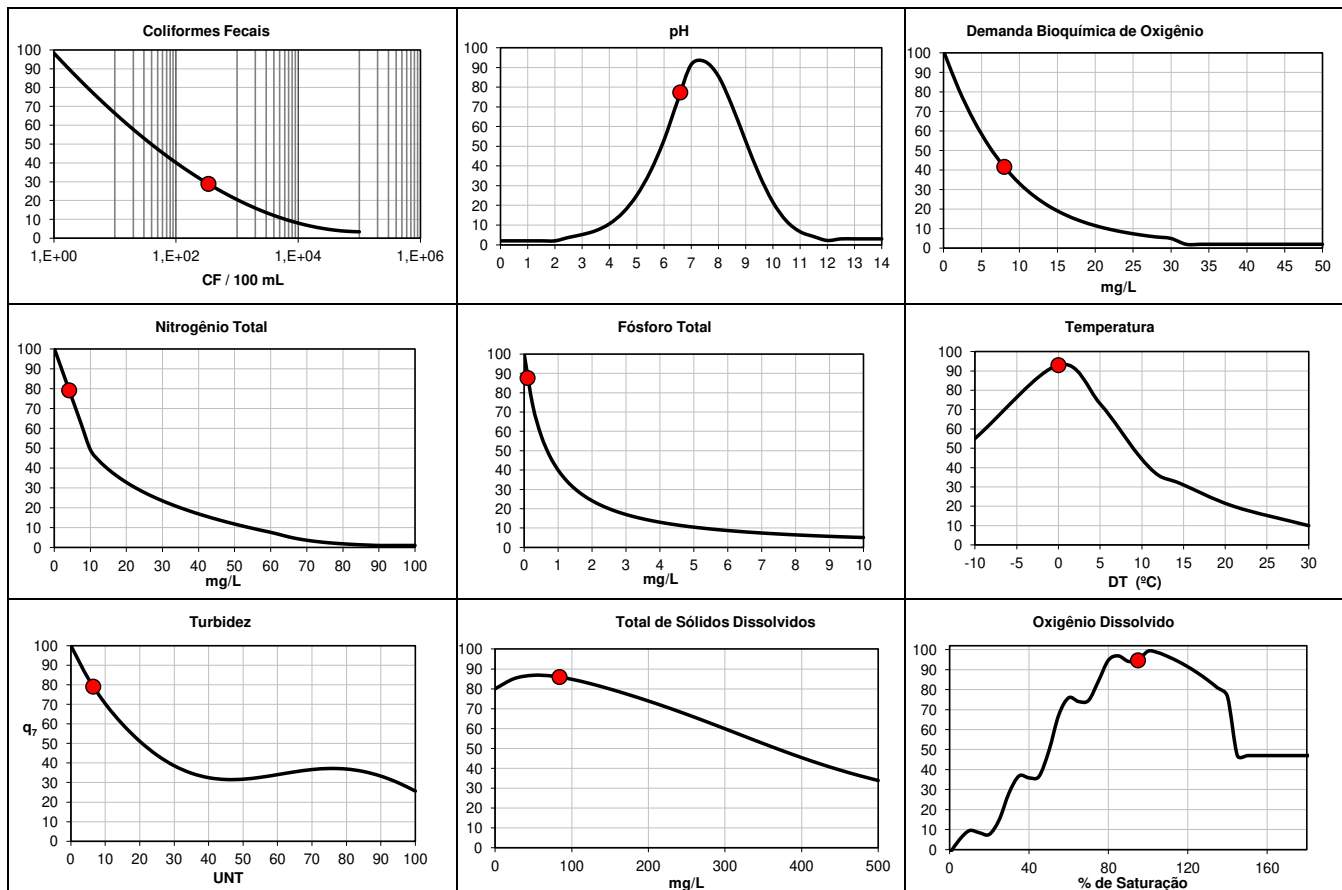
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	94,9	%	94,61
Coliformes Fecais	340	NMP/100 mL	28,86
pH	6,6	-	77,31
DBO	8	mg/L	41,66
Nitratos	4,13	mg/L	79,11
Fosfatos	0,1	mg/L	87,61
Turbidez	6,51	UNT	79,01
Sólidos Totais	84	mg/L	85,92

<b>IQA =</b>	<b>66,61</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

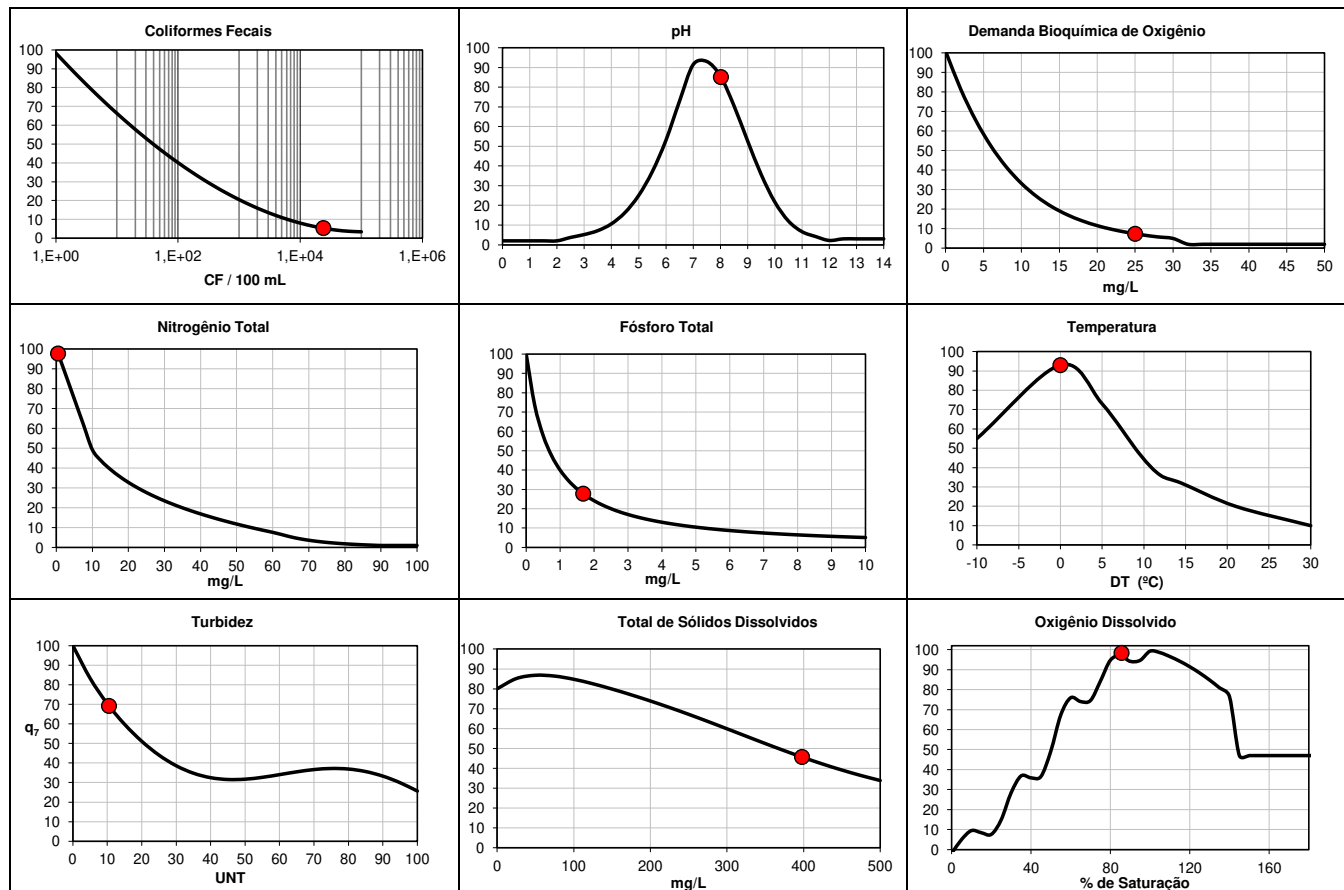
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

17/set/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	85,6	%	98,33
Coliformes Fecais	24000	NMP/100 mL	5,40
pH	8,02	-	85,09
DBO	25	mg/L	7,38
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	1,68	mg/L	27,77
Turbidez	10,5	UNT	69,16
Sólidos Totais	398	mg/L	45,72

<b>IQA =</b>	<b>36,93</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

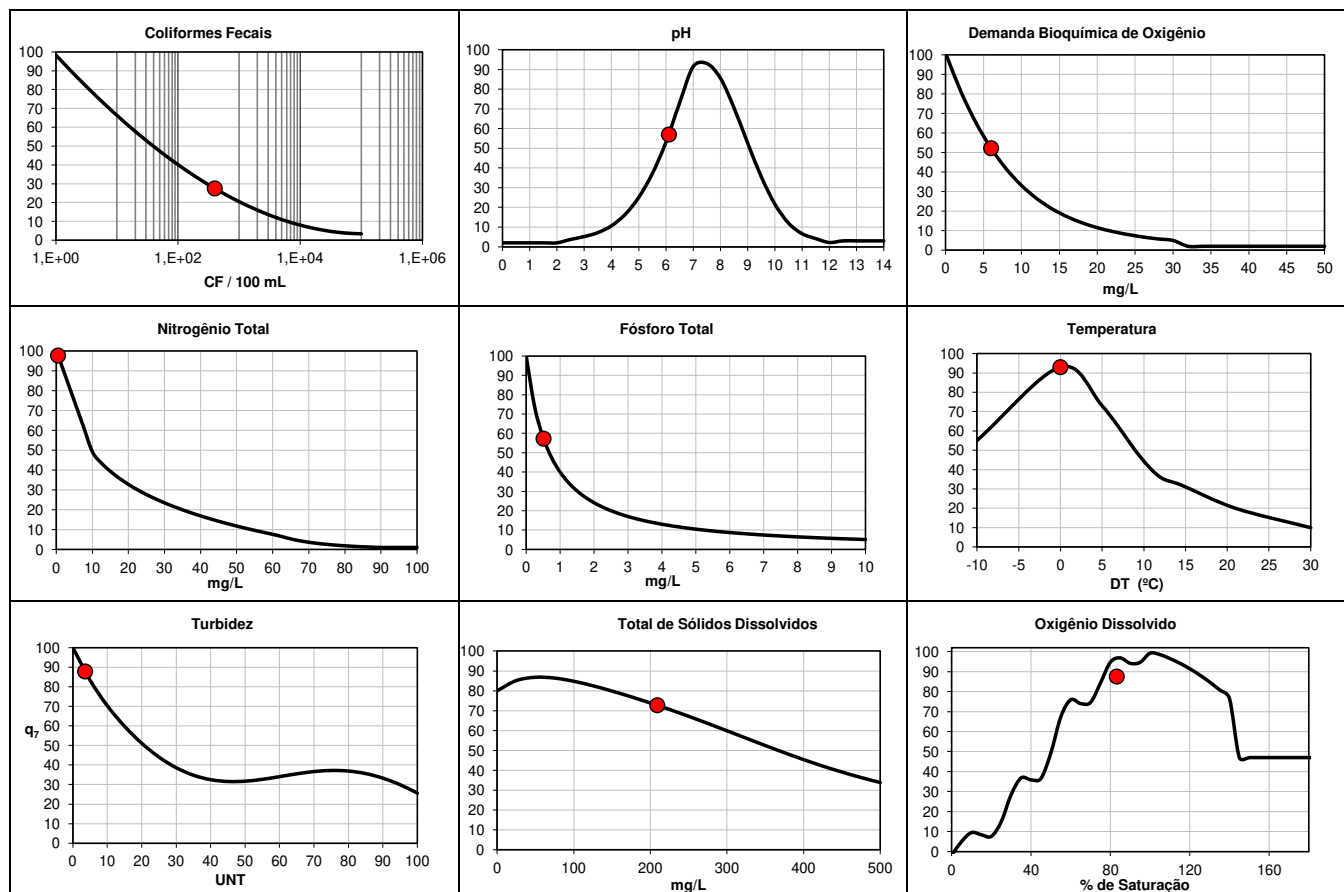
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	83,2	%	87,53
Coliformes Fecais	400	NMP/100 mL	27,51
pH	6,11	-	56,95
DBO	6	mg/L	52,24
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,512	mg/L	57,27
Turbidez	3,58	UNT	87,80
Sólidos Totais	209	mg/L	72,74

<b>IQA =</b>	<b>63,09</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

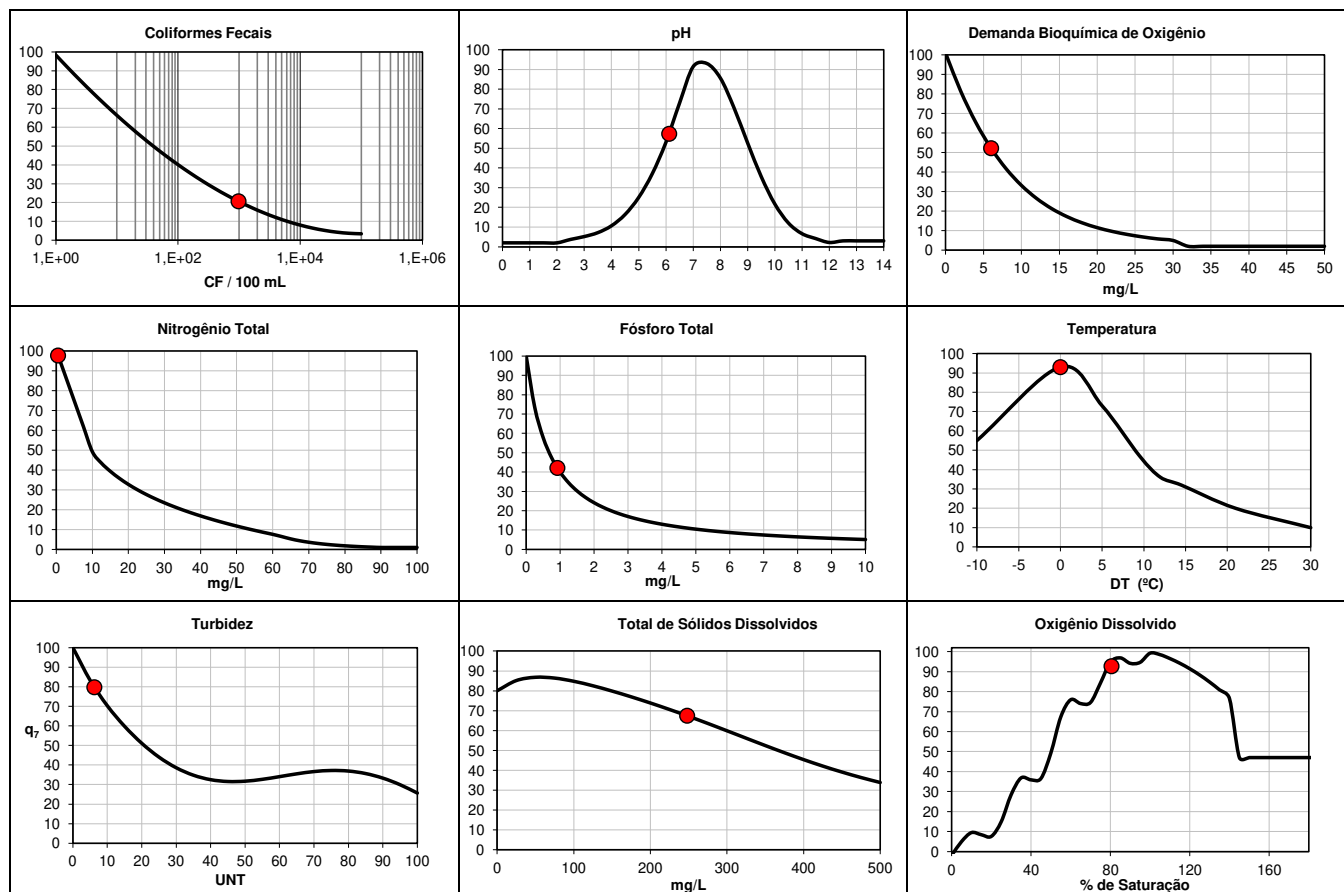
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	80,54	%	92,68
Coliformes Fecais	980	NMP/100 mL	20,68
pH	6,12	-	57,33
DBO	6	mg/L	52,24
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,92	mg/L	42,12
Turbidez	6,25	UNT	79,73
Sólidos Totais	248	mg/L	67,47

<b>IQA =</b>	<b>58,30</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



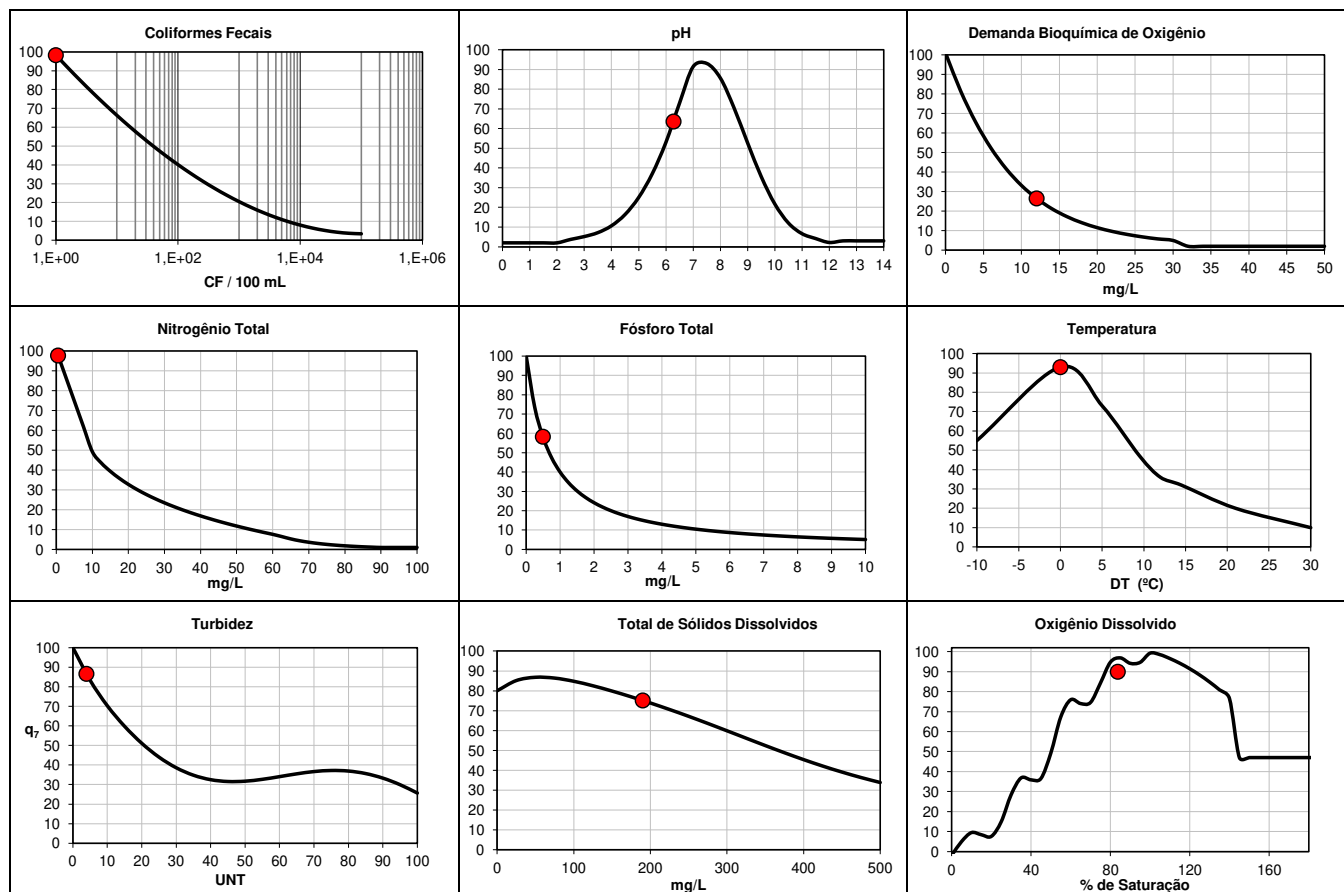
## Índice de Qualidade de Água - IQA

Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**  
30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	83,7	%	89,91
Coliformes Fecais	1	NMP/100 mL	98,24
pH	6,28	-	63,57
DBO	12	mg/L	26,53
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,492	mg/L	58,27
Turbidez	3,95	UNT	86,59
Sólidos Totais	190	mg/L	75,15

<b>IQA =</b>	<b>73,21</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Bom</b>





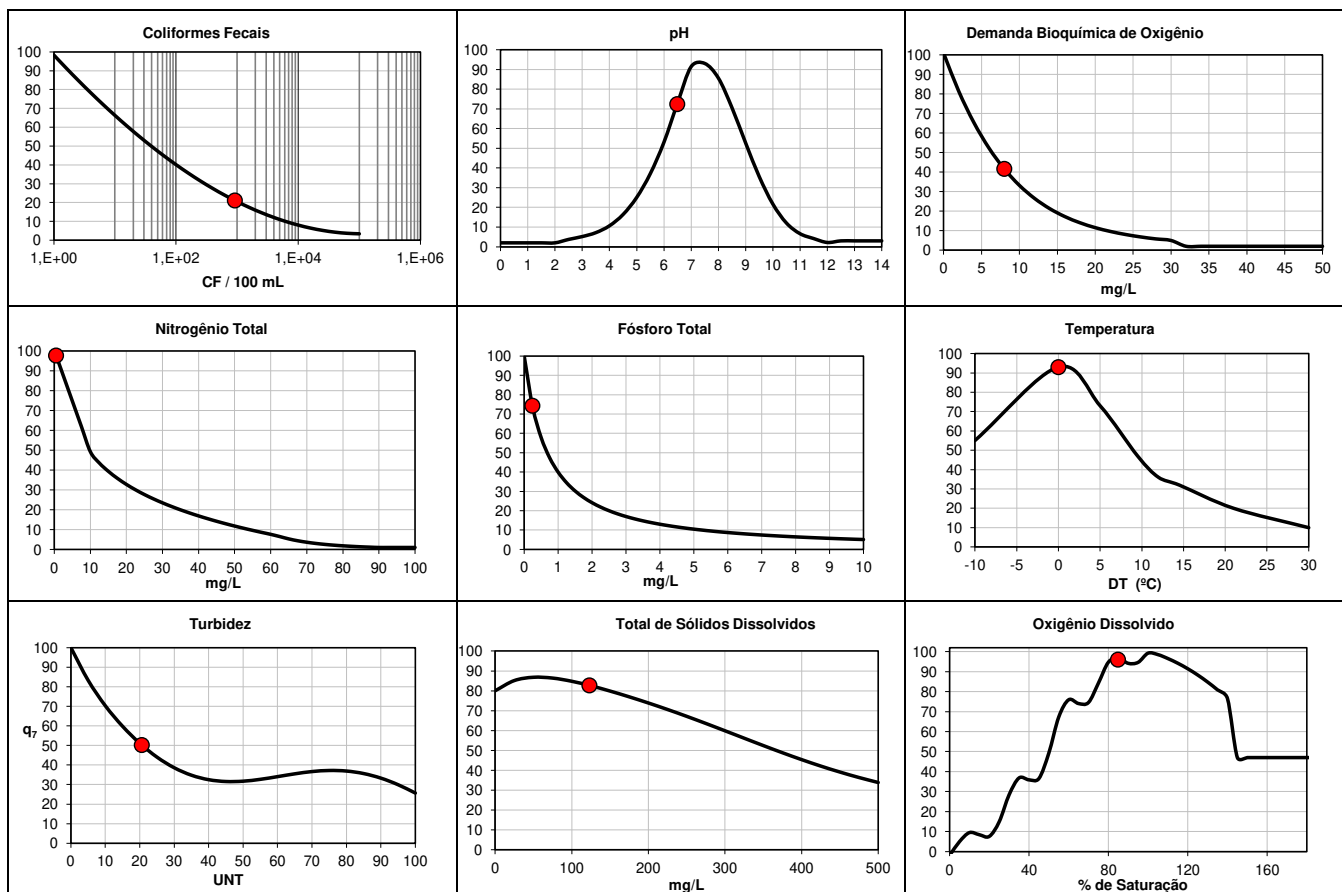
## Índice de Qualidade de Água - IQA

Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**  
30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	84,8	%	95,98
Coliformes Fecais	920	NMP/100 mL	21,12
pH	6,49	-	72,39
DBO	8	mg/L	41,66
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,242	mg/L	74,29
Turbidez	20,6	UNT	50,20
Sólidos Totais	123	mg/L	82,73

<b>IQA =</b>	<b>60,93</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

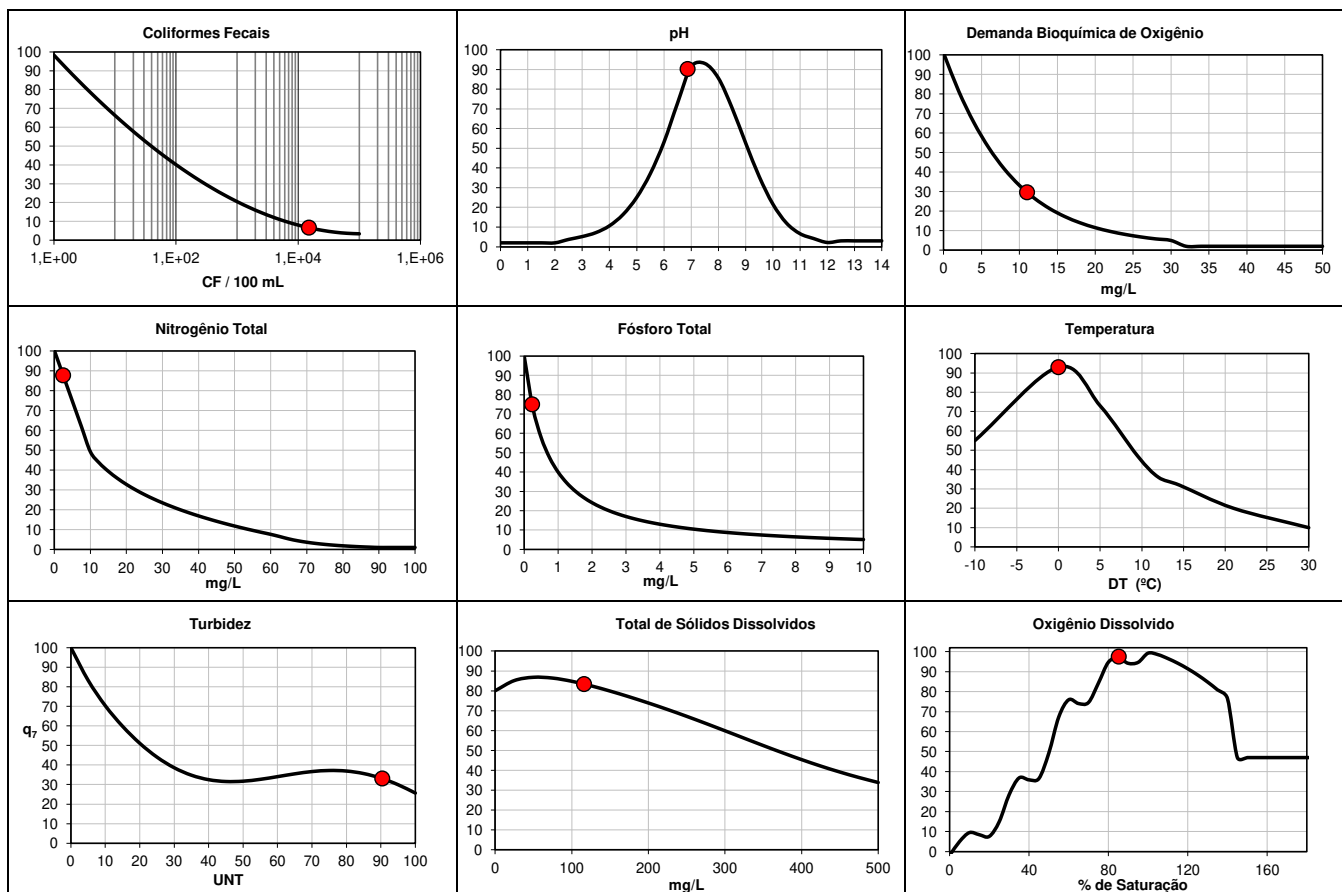
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	85,2	%	97,51
Coliformes Fecais	15000	NMP/100 mL	6,71
pH	6,87	-	90,22
DBO	11	mg/L	29,67
Nitratos	2,45	mg/L	87,68
Fosfatos	0,233	mg/L	75,02
Turbidez	90,4	UNT	33,11
Sólidos Totais	116	mg/L	83,40

<b>IQA =</b>	<b>48,11</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

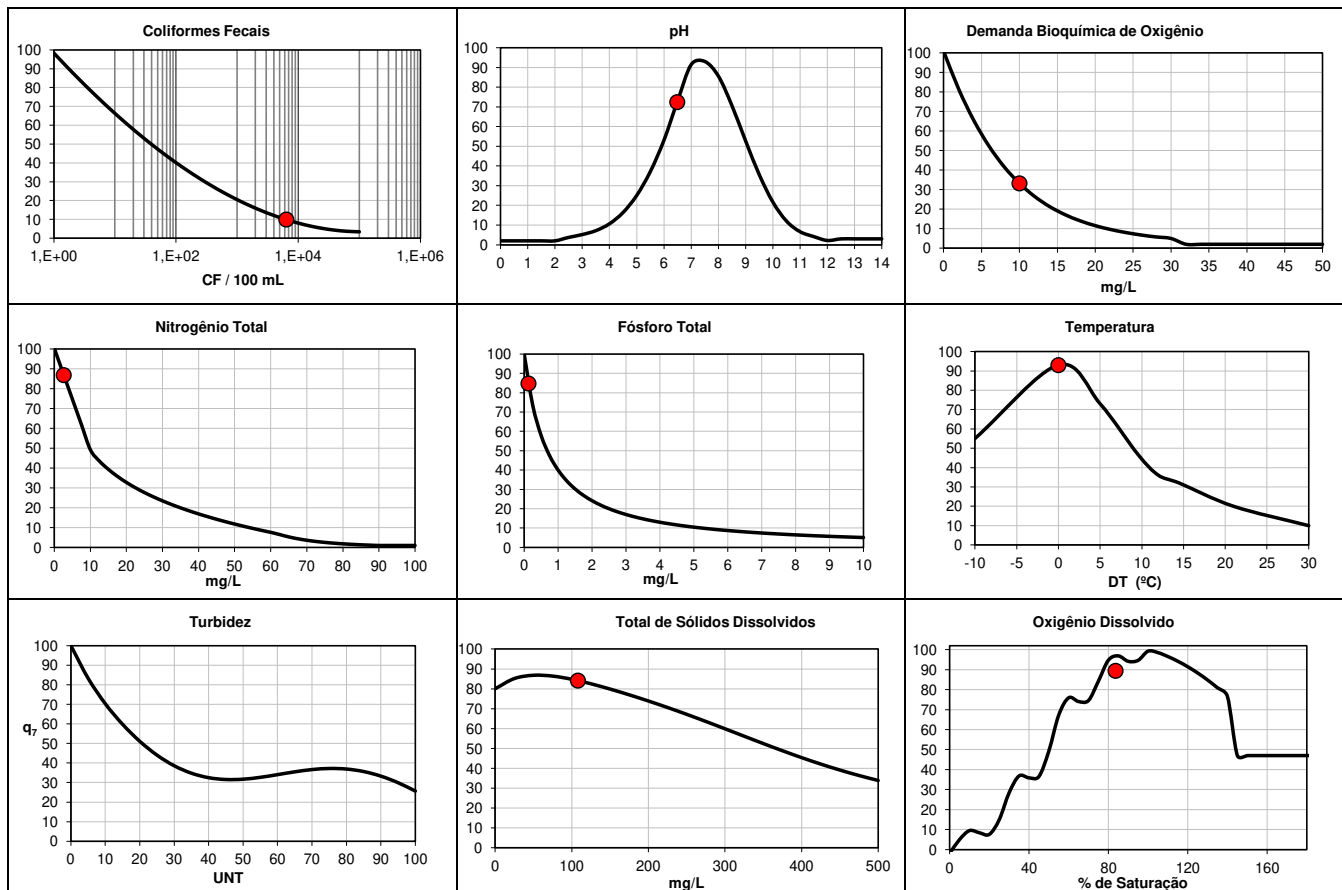
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	83,6	%	89,38
Coliformes Fecais	6400	NMP/100 mL	9,93
pH	6,49	-	72,39
DBO	10	mg/L	33,21
Nitratos	2,63	mg/L	86,76
Fosfatos	0,127	mg/L	84,75
Turbidez	114	UNT	5,00
Sólidos Totais	108	mg/L	84,13

<b>IQA =</b>	<b>43,38</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

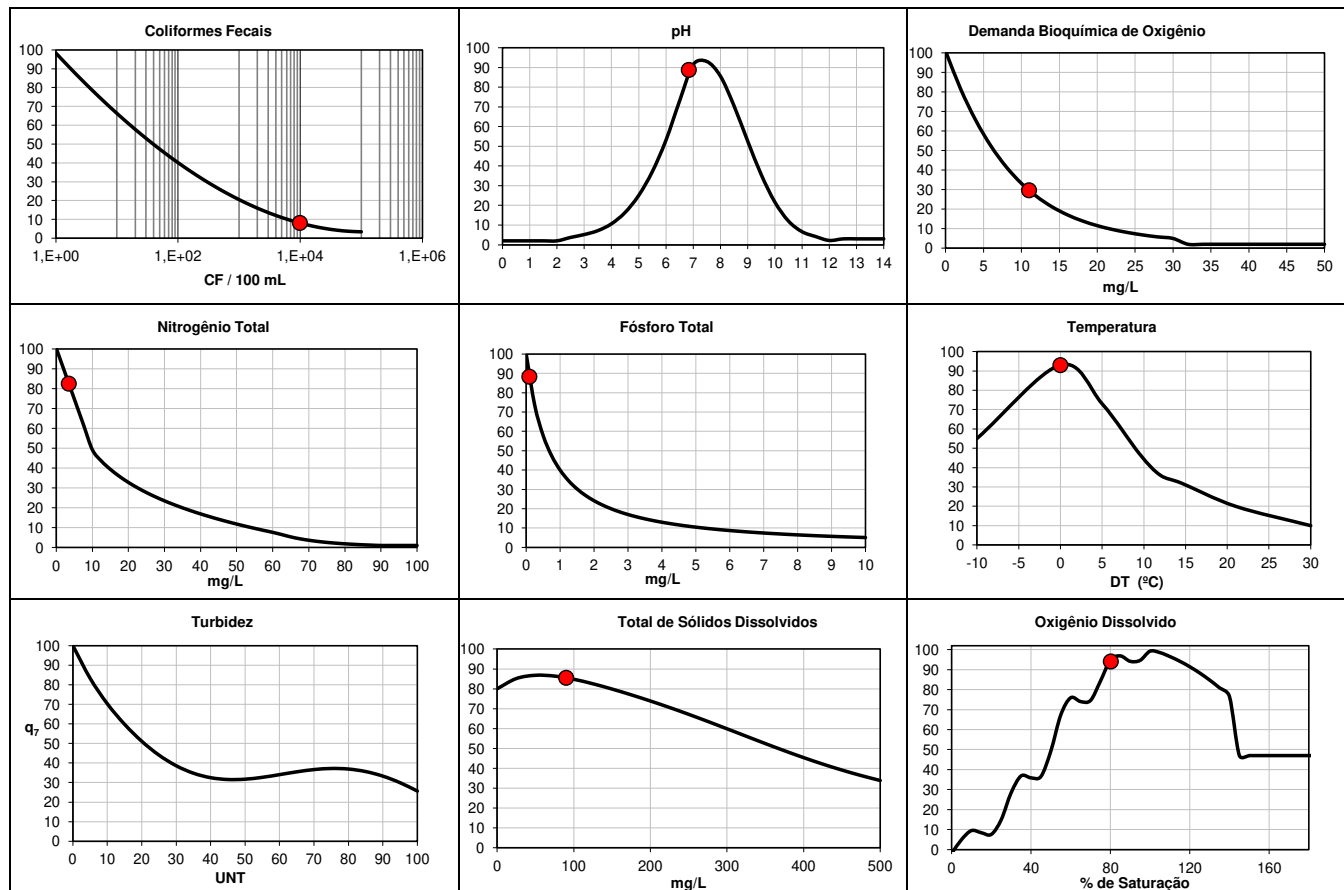
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	80,2	%	94,04
Coliformes Fecais	9900	NMP/100 mL	8,15
pH	6,84	-	88,73
DBO	11	mg/L	29,67
Nitratos	3,47	mg/L	82,47
Fosfatos	0,094	mg/L	88,27
Turbidez	330	UNT	5,00
Sólidos Totais	90	mg/L	85,54

<b>IQA =</b>	<b>42,83</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

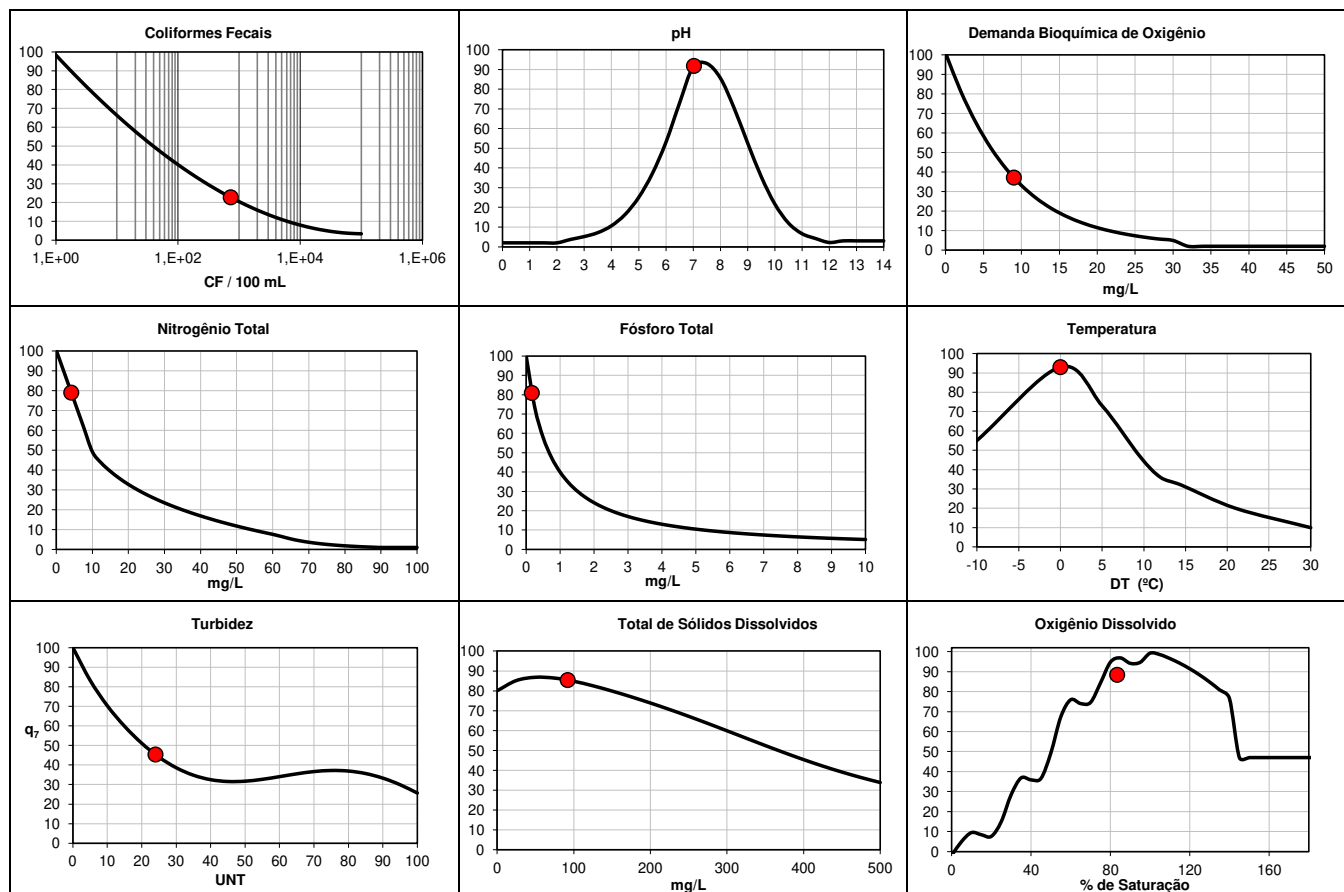
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	83,4	%	88,39
Coliformes Fecais	730	NMP/100 mL	22,81
pH	7,03	-	91,77
DBO	9	mg/L	37,19
Nitratos	4,16	mg/L	78,95
Fosfatos	0,166	mg/L	80,91
Turbidez	24	UNT	45,35
Sólidos Totais	92	mg/L	85,40

<b>IQA =</b>	<b>60,53</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



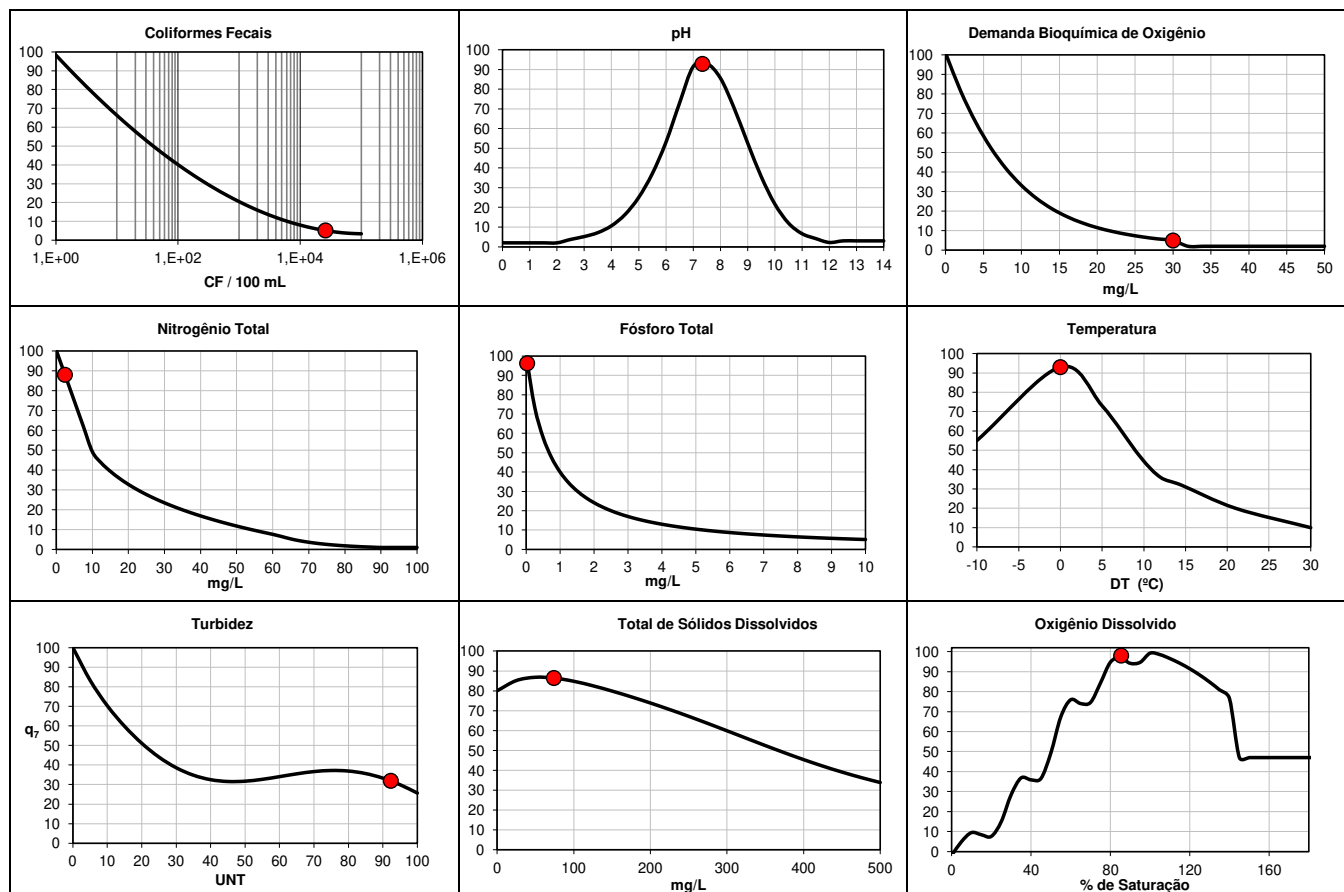
## Índice de Qualidade de Água - IQA

Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**  
30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	85,4	%	98,02
Coliformes Fecais	26000	NMP/100 mL	5,21
pH	7,34	-	92,79
DBO	30	mg/L	4,98
Nitratos	2,4	mg/L	87,93
Fosfatos	0,028	mg/L	96,21
Turbidez	92,3	UNT	31,91
Sólidos Totais	74	mg/L	86,44

<b>IQA =</b>	<b>39,07</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

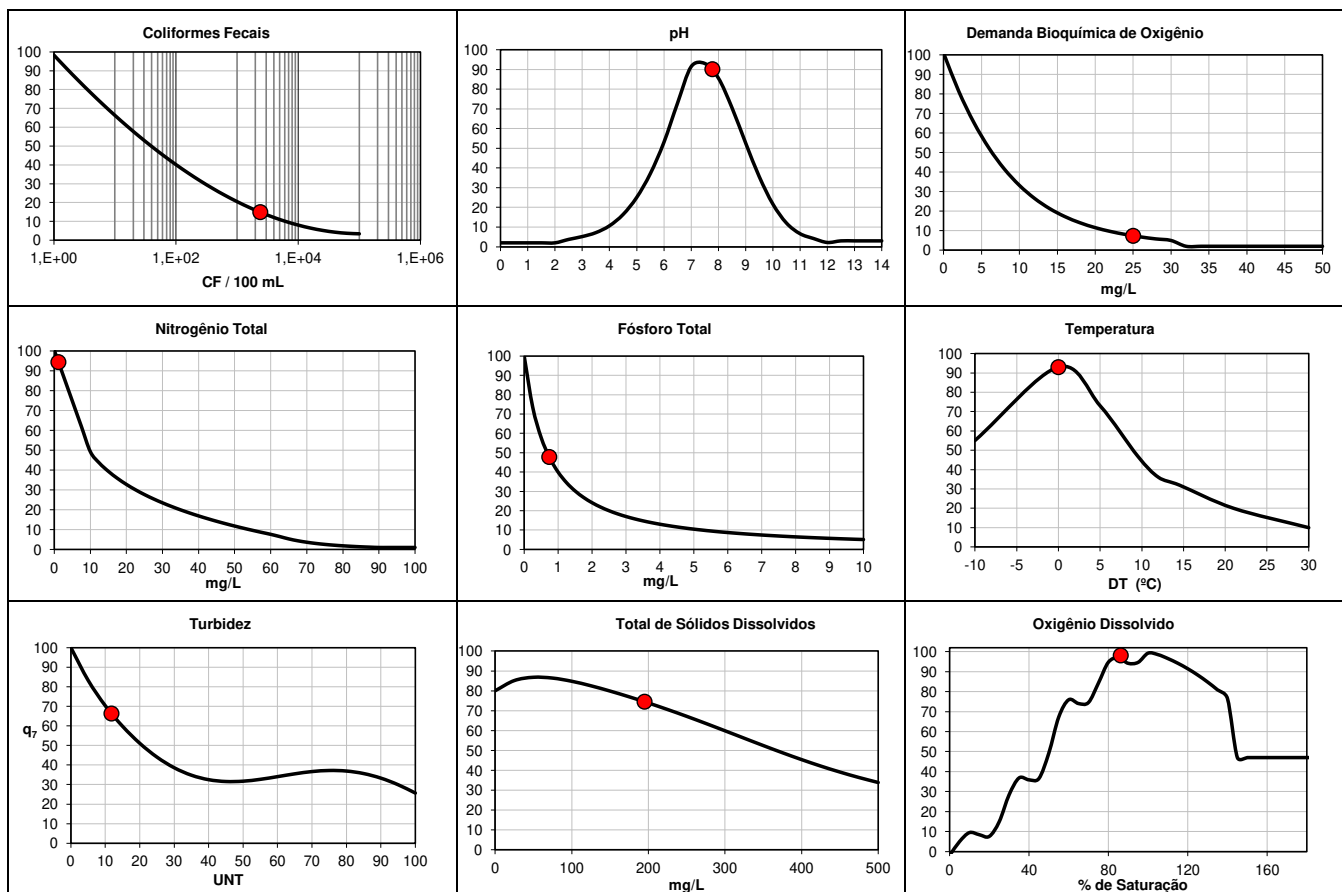
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

30/out/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	86,2	%	98,09
Coliformes Fecais	2400	NMP/100 mL	14,93
pH	7,78	-	90,11
DBO	25	mg/L	7,38
Nitratos	1,15	mg/L	94,31
Fosfatos	0,739	mg/L	47,79
Turbidez	11,8	UNT	66,30
Sólidos Totais	195	mg/L	74,53

<b>IQA =</b>	<b>47,42</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

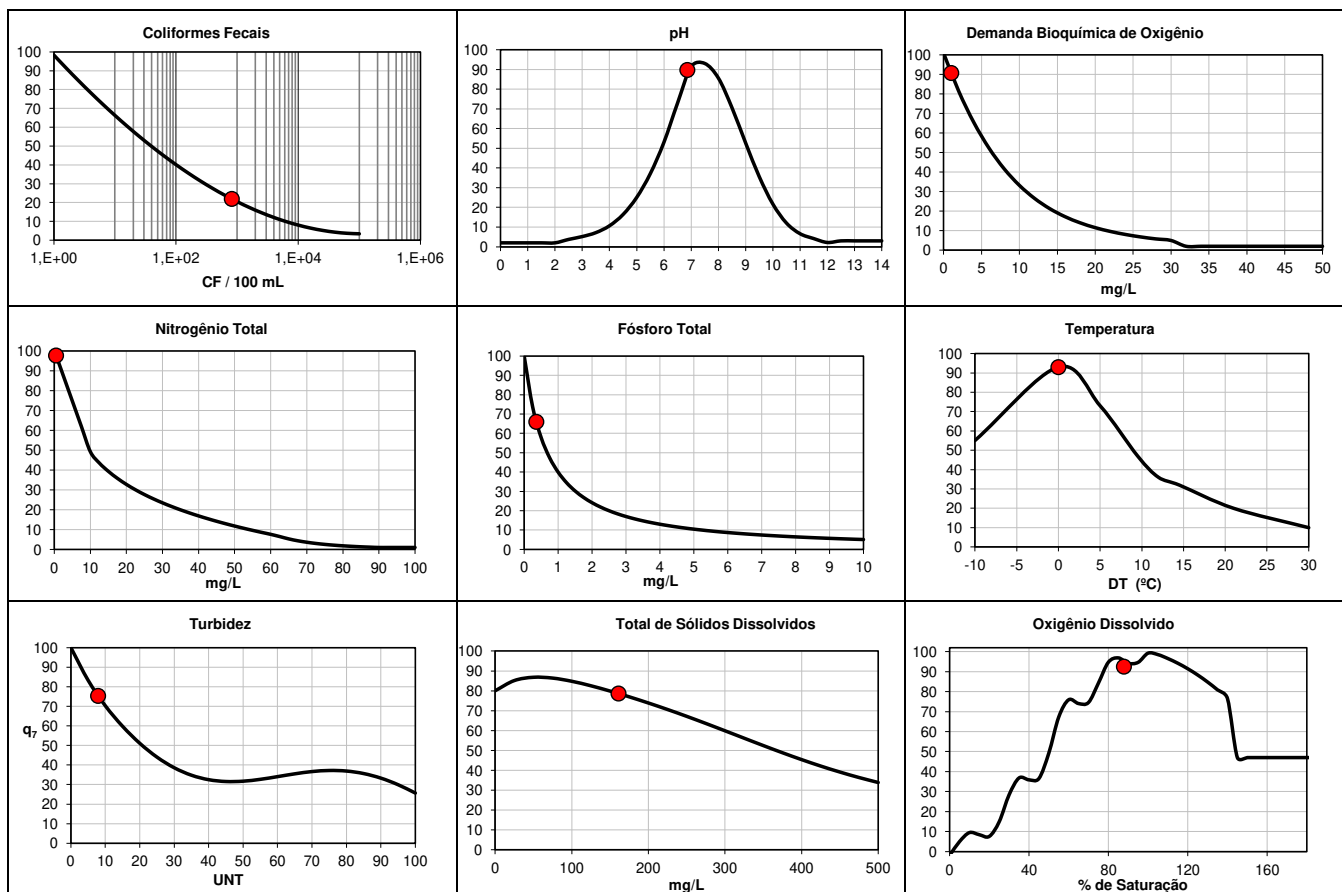
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #1**

28/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	87,8	%	92,48
Coliformes Fecais	820	NMP/100 mL	21,95
pH	6,86	-	89,72
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,358	mg/L	65,95
Turbidez	7,92	UNT	75,31
Sólidos Totais	161	mg/L	78,63

<b>IQA =</b>	<b>69,12</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

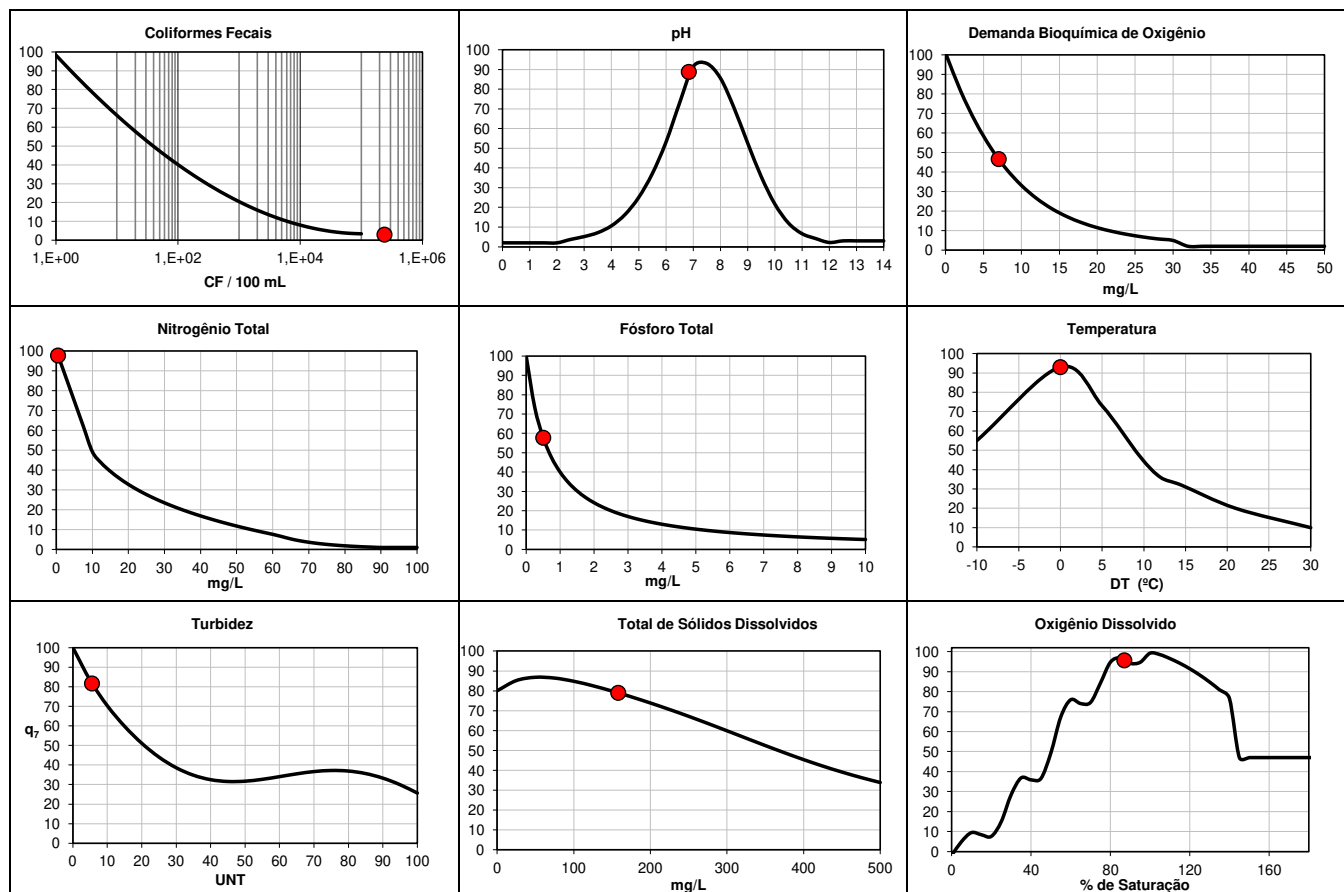
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #2**

28/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	87	%	95,62
Coliformes Fecais	240000	NMP/100 mL	3,00
pH	6,84	-	88,73
DBO	7	mg/L	46,66
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,503	mg/L	57,71
Turbidez	5,57	UNT	81,65
Sólidos Totais	158	mg/L	78,98

<b>IQA =</b>	<b>46,62</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

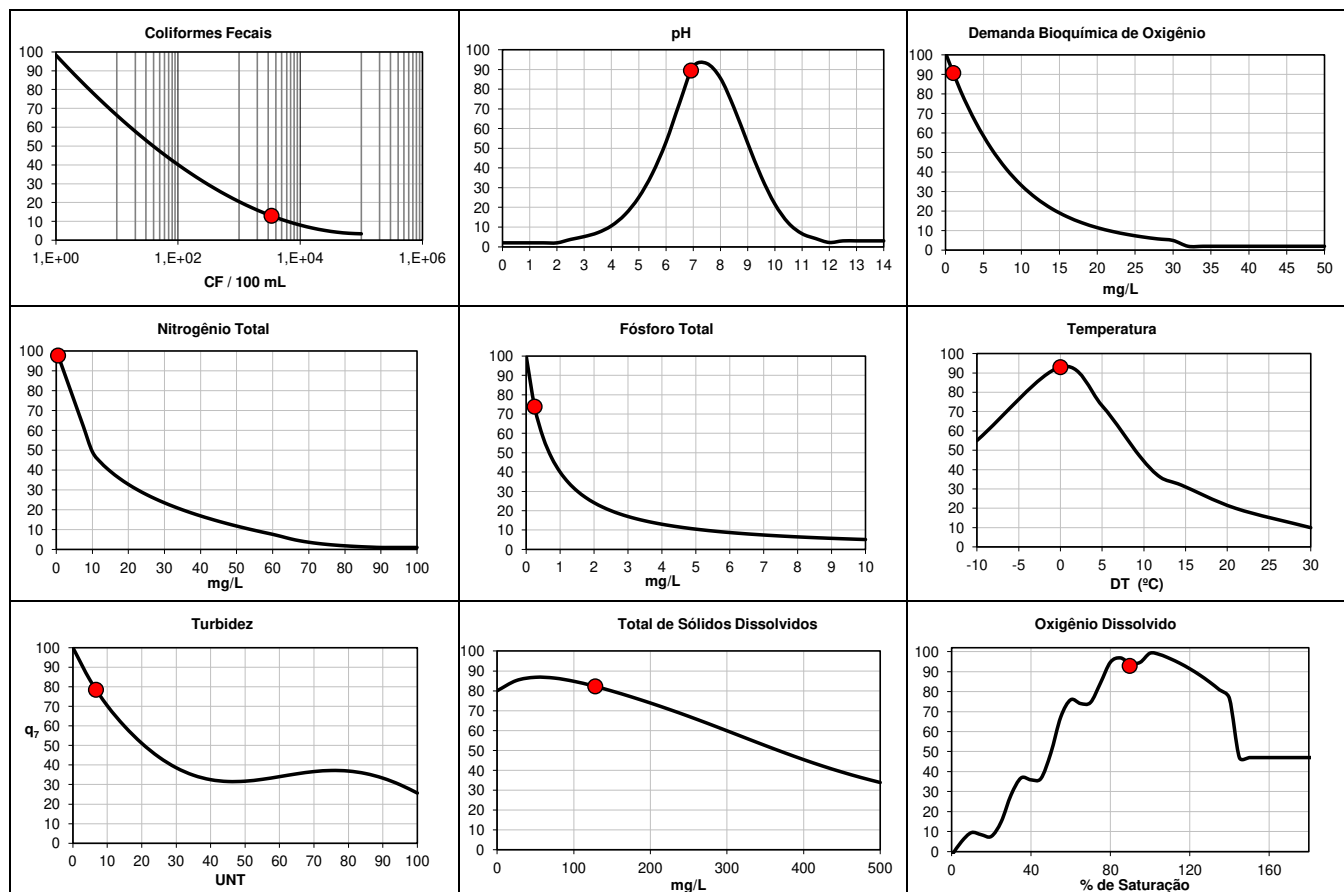
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #3**

28/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	89,7	%	92,85
Coliformes Fecais	3400	NMP/100 mL	13,00
pH	6,92	-	89,43
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,248	mg/L	73,81
Turbidez	6,72	UNT	78,44
Sólidos Totais	128	mg/L	82,23

<b>IQA =</b>	<b>64,71</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

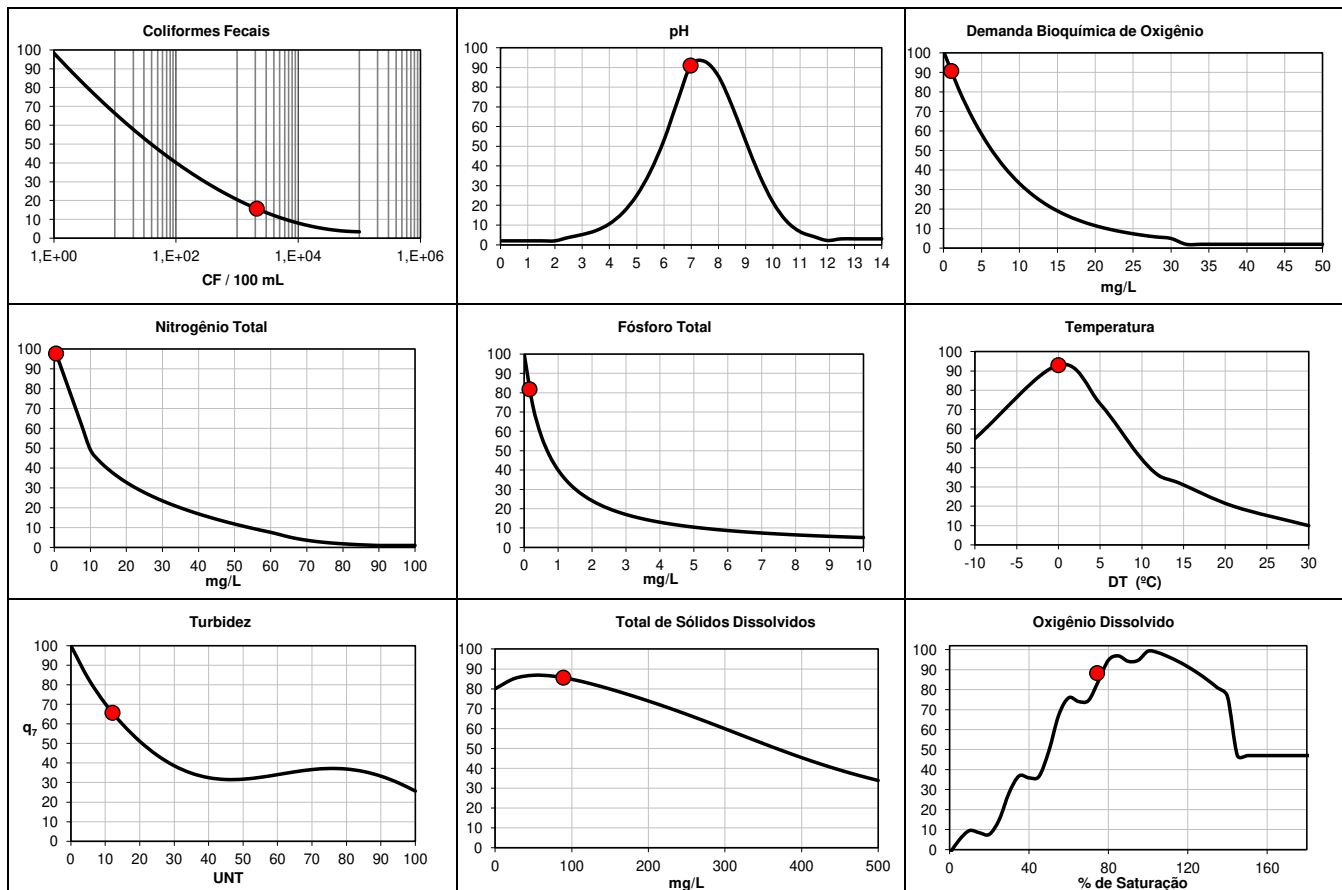
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #4**

27/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	74,3	%	88,24
Coliformes Fecais	2100	NMP/100 mL	15,72
pH	6,98	-	90,95
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,157	mg/L	81,77
Turbidez	12,1	UNT	65,66
Sólidos Totais	89	mg/L	85,61

<b>IQA =</b>	<b>66,18</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

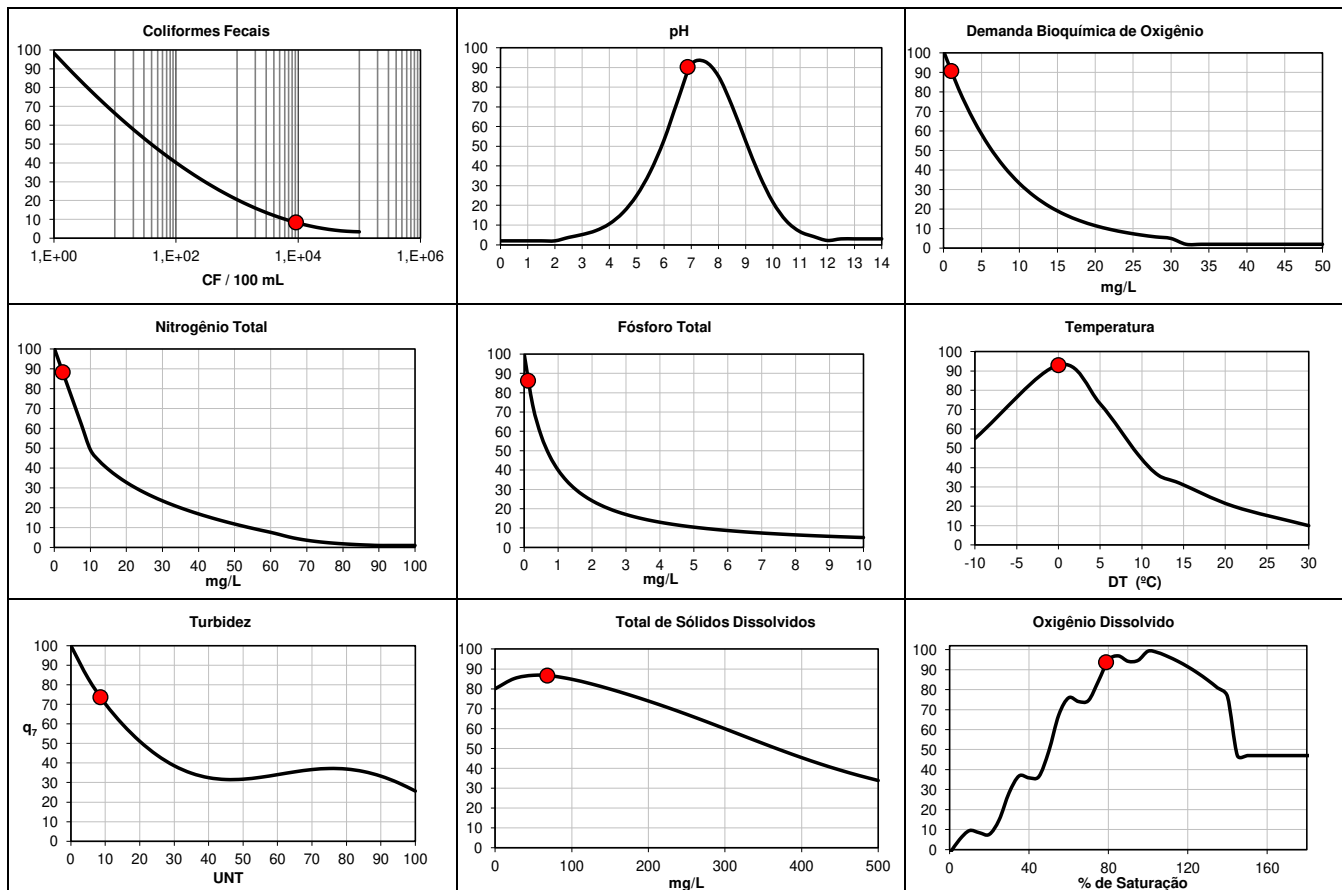
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #5**

26/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	78,8	%	93,68
Coliformes Fecais	9200	NMP/100 mL	8,43
pH	6,87	-	90,22
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,34	mg/L	88,24
Fosfatos	0,113	mg/L	86,21
Turbidez	8,6	UNT	73,62
Sólidos Totais	68	mg/L	86,66

<b>IQA =</b>	<b>60,77</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

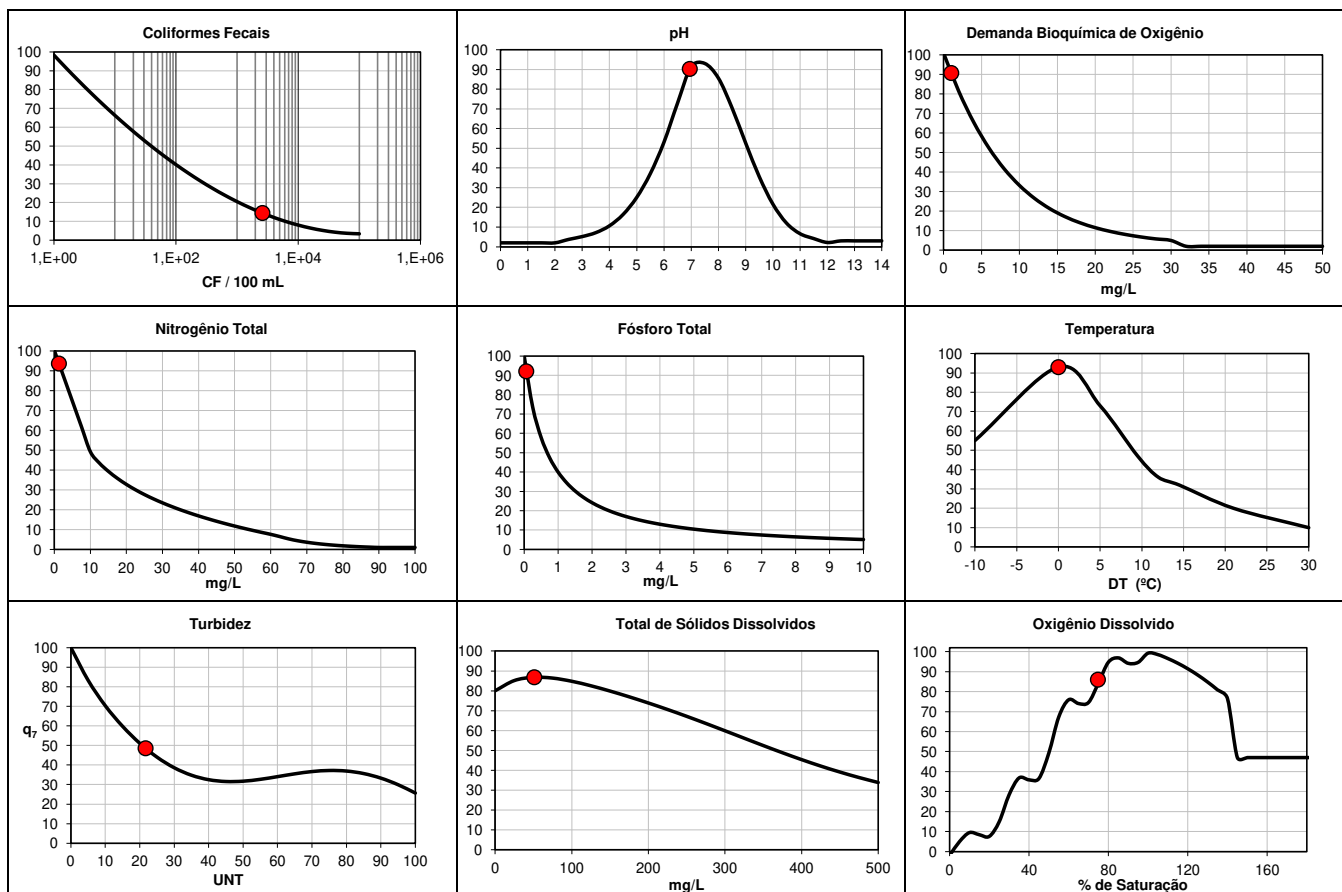
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #6**

27/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	74,7	%	85,96
Coliformes Fecais	2600	NMP/100 mL	14,47
pH	6,95	-	90,26
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	1,29	mg/L	93,59
Fosfatos	0,061	mg/L	92,08
Turbidez	21,7	UNT	48,55
Sólidos Totais	51	mg/L	86,82

<b>IQA =</b>	<b>63,97</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

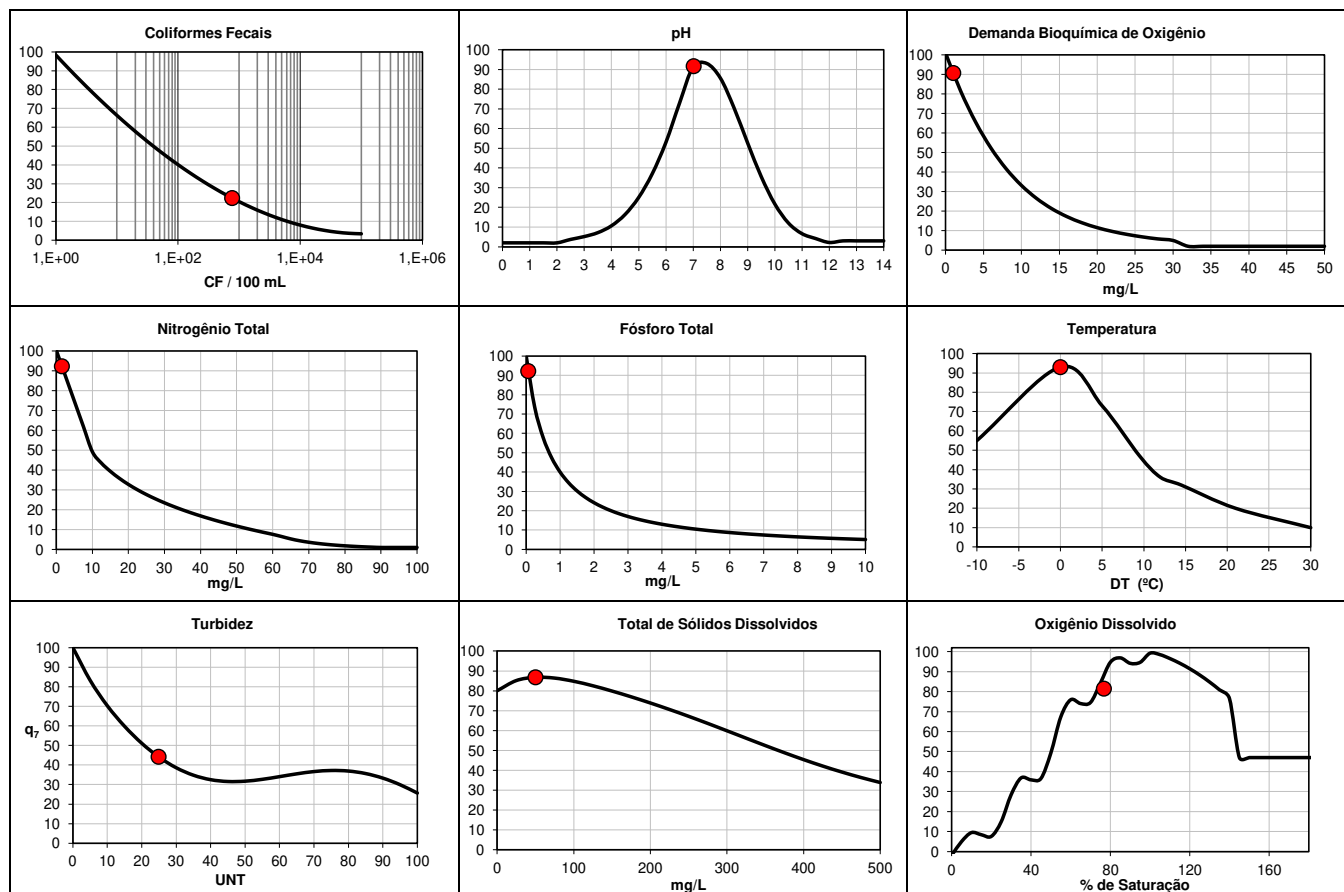
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #7**

27/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	76,7	%	81,47
Coliformes Fecais	770	NMP/100 mL	22,41
pH	7,02	-	91,64
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	1,56	mg/L	92,21
Fosfatos	0,06	mg/L	92,20
Turbidez	24,9	UNT	44,19
Sólidos Totais	50	mg/L	86,80

<b>IQA =</b>	<b>67,49</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

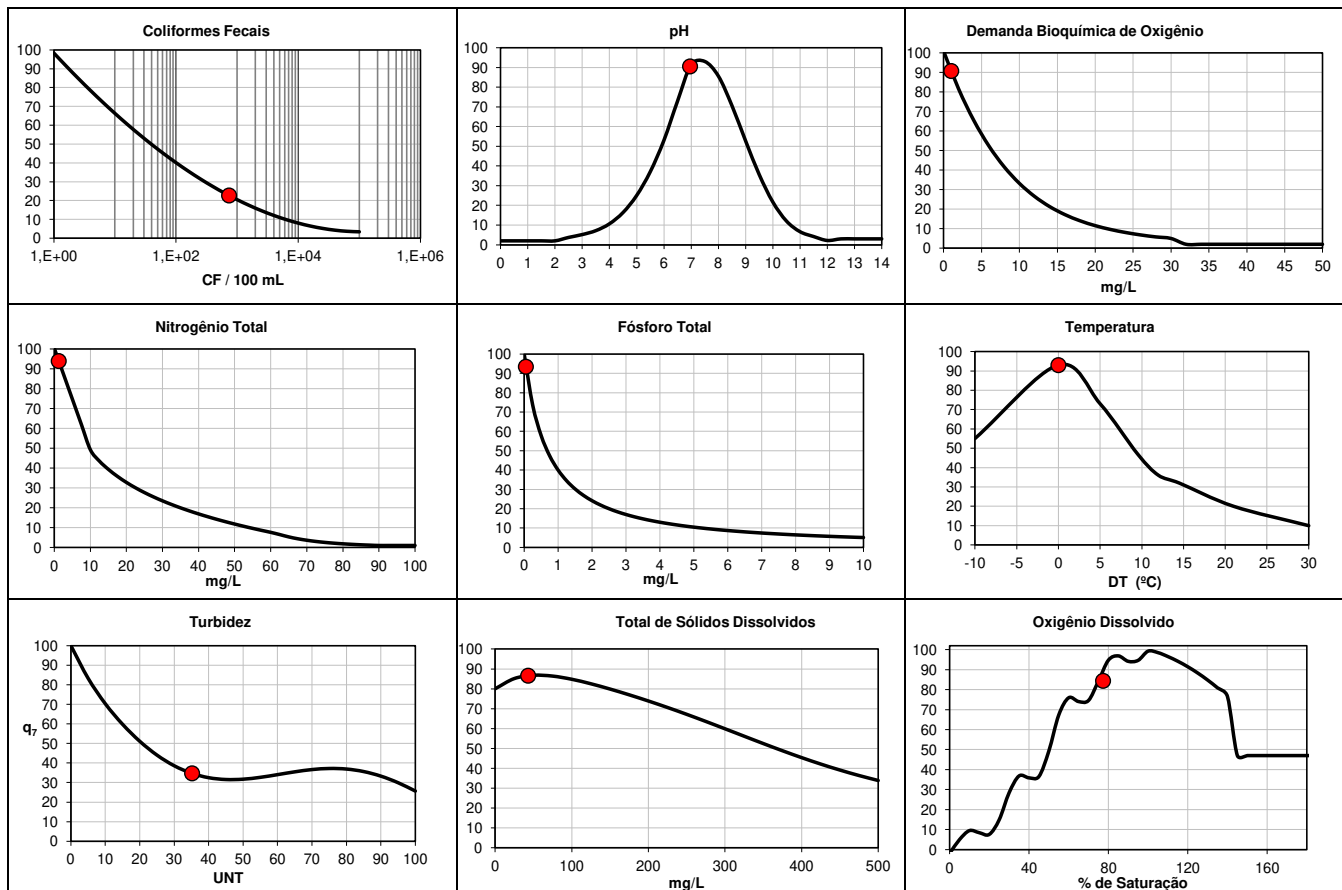
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #8**

27/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	77,3	%	84,38
Coliformes Fecais	740	NMP/100 mL	22,71
pH	6,96	-	90,51
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	1,24	mg/L	93,85
Fosfatos	0,05	mg/L	93,42
Turbidez	35,2	UNT	34,71
Sólidos Totais	43	mg/L	86,59

<b>IQA =</b>	<b>66,84</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>



## Índice de Qualidade de Água - IQA

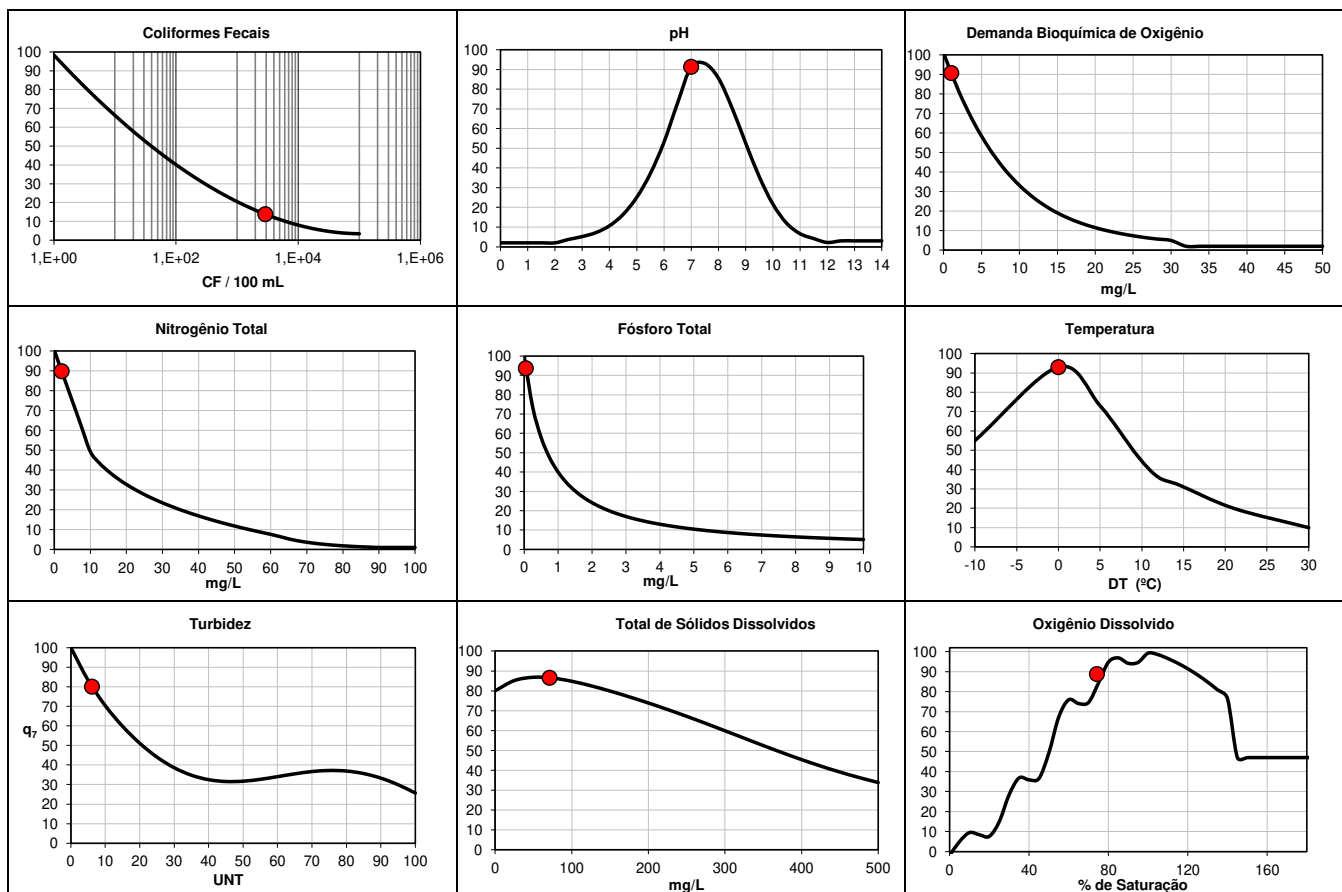
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #9**

26/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	74,2	%	88,77
Coliformes Fecais	2900	NMP/100 mL	13,86
pH	7	-	91,33
DBO	1	mg/L	90,73
Nitratos	2,05	mg/L	89,72
Fosfatos	0,048	mg/L	93,67
Turbidez	6,14	UNT	80,03
Sólidos Totais	71	mg/L	86,56

<b>IQA =</b>	<b>66,39</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Médio</b>





## Índice de Qualidade de Água - IQA

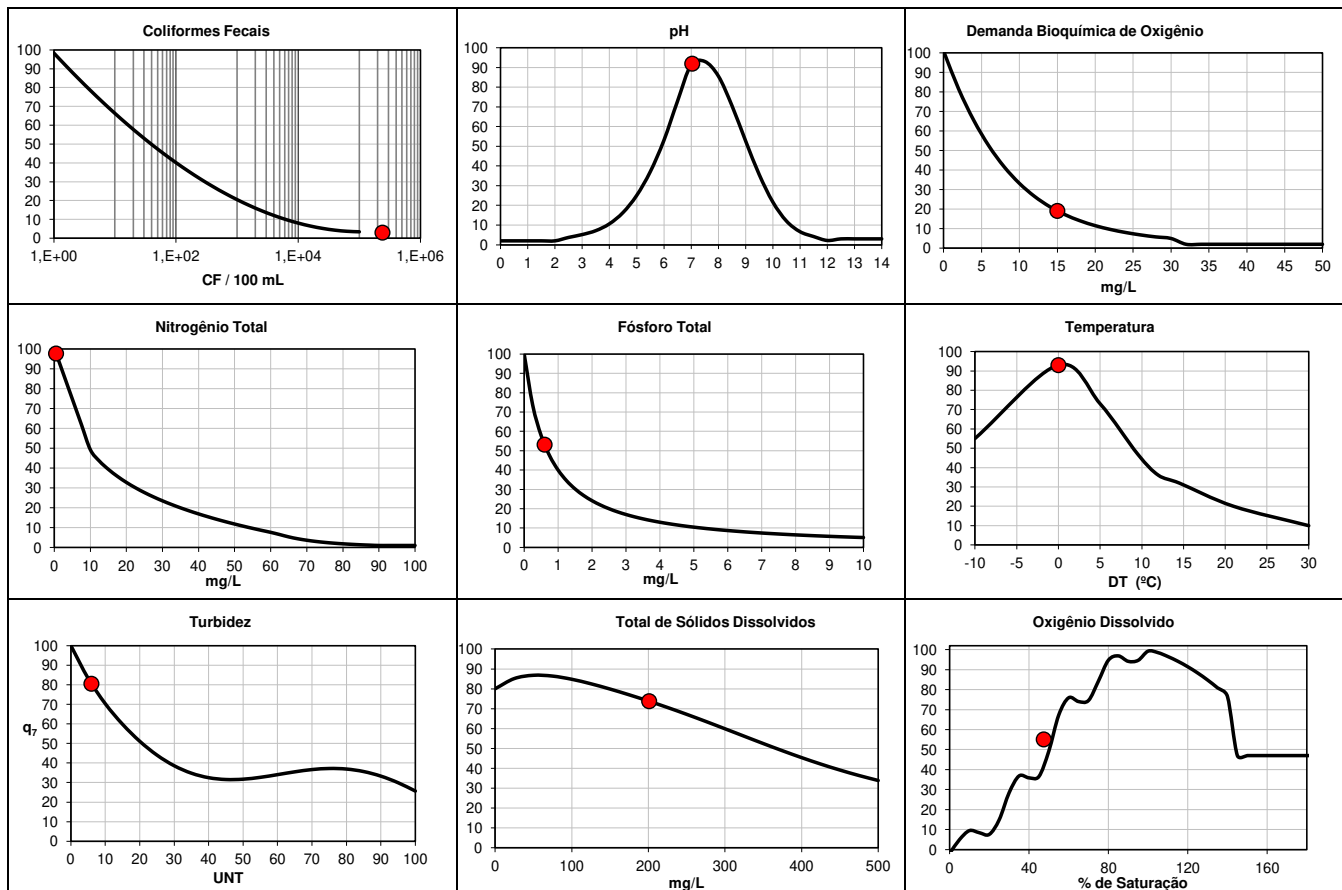
Ponto  
Local da coleta  
Data da Coleta

**PIABANHA #10**

28/nov/19

Parâmetros	Valor	Unidade	Índice de Qualidade
% Oxigênio Dissolvido - OD	47,4	%	55,09
Coliformes Fecais	240000	NMP/100 mL	3,00
pH	7,04	-	91,89
DBO	15	mg/L	19,12
Nitratos	0,5	mg/L	97,62
Fosfatos	0,602	mg/L	53,12
Turbidez	5,98	UNT	80,48
Sólidos Totais	201	mg/L	73,77

<b>IQA =</b>	<b>38,09</b>
<b>Nível de Qualidade</b>	<b>Ruim</b>



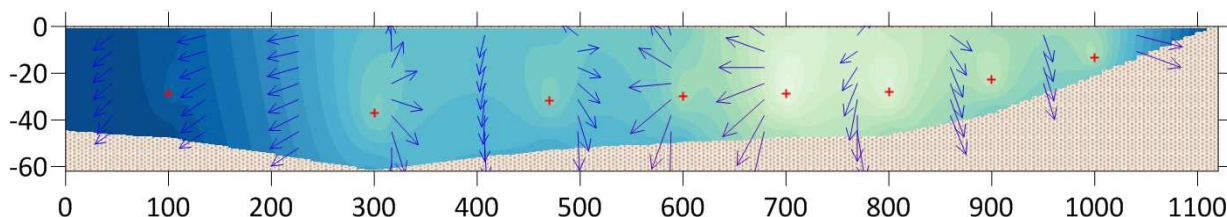


**ANEXO V:  
Memória de cálculo – Vazões**



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 1 – AGOSTO DE 2019



---

## Gridding Report

---

### Data Source

X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

2

### Filtered Data Counts

Active Data: 26  
Original Data: 27  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 1  
Retained Duplicates: 1  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00013  
Y Duplicate Tolerance: 7.3E-06

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Deleted Duplicates: 1  
Retained Duplicates: 1  
Artificial Data: 0

X	Y	Z	ID	Status
1120	0	10	10	Retained
1120	0	10	27	Deleted

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 26

3

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	26	26	26
1%-tile:	0	-62	10
5%-tile:	100	-53	10
10%-tile:	100	-50	10.388
25%-tile:	300	-38	25.1533333333
50%-tile:	600	-28.2	33.9282222222
75%-tile:	800	0	38.7675555556
90%-tile:	1000	0	45.6088888889
95%-tile:	1000	0	46.6347777778
99%-tile:	1000	0	52.2511111111
Minimum:	0	-62	10
Maximum:	1120	0	54.8644444444
Mean:	605	-22.6461538462	32.3896666667
Median:	650	-25.5	34.6663333333
Geometric Mean:	N/A	N/A	29.1869300003





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Harmonic Mean:	N/A	N/A	25.1974736415
Root Mean Square:	682.672914134	30.59743579	34.7233478853
Trim Mean (10%):	591.739130435	-22.9043478261	31.5224251208
Interquartile Mean:	616.153846154	-21.6	33.2485641026
Midrange:	560	-31	32.4322222222
Winsorized Mean:	604.230769231	-22.0692307692	31.7686025641
TriMean:	575	-23.6	32.9443333333
Variance:	104018	440.288984615	162.885196847
Standard Deviation:	322.51821654	20.9830642332	12.7626485044
Interquartile Range:	500	38	13.6142222222
Range:	1120	62	44.8644444444
Mean Difference:	373.876923077	23.8621538462	14.5892423932
Median Abs. Deviation:	250	23.5	7.82288888889
Average Abs. Deviation:	265.769230769	18.1846153846	9.87262393162
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	0.21298549596
Relative Mean Diff.:	0.617978385251	N/A	0.45042891436
Standard Error:	63.2510261394	4.11511746078	2.50296129881
Coef. of Variation:	0.533087961223	N/A	0.39403457392
Skewness:	-0.317565048314	-0.199593485197	-0.342014936881
Kurtosis:	1.87237030063	1.53521399032	2.19990539283
Sum:	15730	-588.8	842.131333333
Sum Absolute:	15730	588.8	842.131333333
Sum Squares:	12117100	24341.28	31348.4830974
Mean Square:	466042.307692	936.203076923	1205.71088836

4

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	104018	1083.52	2282.3897
Y:	1083.52	440.28898	4.2144693
Z:	2282.3897	4.2144693	162.8852

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.160	0.554
Y:	0.160	1.000	0.016
Z:	0.554	0.016	1.000

## Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.204	0.510
Y:	0.204	1.000	0.098
Z:	0.510	0.098	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.00907821574549	-0.00907821574549	-0.0225605360328
Y:	0.99804832466	0.99804832466	0.0615652998543
Z:	-0.0617829073574	-0.0617829073574	0.0615652998543
Lambda:	104079.459513	430.172429892	111.54223875

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.0224172060582	-0.0455951033895	17.7947032755
Standard Error:	0.00692883667442	0.106499032843	5.59510528799

5

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.160	-0.818
B:	-0.160	1.000	0.551
C:	-0.818	0.551	1.000

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	1274.3160448	637.158022402	5.23788756606
Residual:	23	2797.81387638	121.644081582	
Total:	25	4072.12992119		



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ):

0.312935998966

### Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	8.8	2.226
5%-tile:	8.8	2.614
10%-tile:	13.2	4.452
25%-tile:	18.8	5.98733333333
50%-tile:	20	10.62133333333
75%-tile:	28.2	13.076
90%-tile:	31.8	15.67533333333
95%-tile:	37.2	16.45933333333
99%-tile:	100	16.45933333333
Minimum:	8.8	2.226
Maximum:	120	27.04866666667
Mean:	28.2769230769	10.441
Median:	20.6	10.70066666667
Geometric Mean:	23.1014569406	8.98453418123
Harmonic Mean:	20.2638926076	7.43677126769
Root Mean Square:	37.5041741267	11.7495359621
Trim Mean (10%):	22.0173913043	9.81443478261
Interquartile Mean:	21.4307692308	9.87215384615
6 Midrange:	64.4	14.63733333333
Winsorized Mean:	22.3923076923	10.0995641026
TriMean:	21.75	10.0765
Variance:	631.257846154	30.1985988978
Standard Deviation:	25.1248451966	5.49532518581
Interquartile Range:	9.4	7.08866666667
Range:	111.2	24.82266666667
Mean Difference:	19.8153846154	6.09656615385
Median Abs. Deviation:	4.8	4.011
Average Abs. Deviation:	11.6923076923	4.2008974359
Quartile Dispersion:	0.2	0.371848225214
Relative Mean Diff.:	0.700761697497	0.583906345546
Standard Error:	4.92738753591	1.07772193677
Coef. of Variation:	0.888528257769	0.526321730276
Skewness:	2.69646724188	0.803095711949
Kurtosis:	9.43056647102	3.94817523102
Sum:	735.2	271.466
Sum Absolute:	735.2	271.466
Sum Squares:	36570.64	3589.34147844
Mean Square:	1406.56307692	138.051595325

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## Complete Spatial Randomness

Lambda: 0.000374423963134  
Clark and Evans: 1.09431906121  
Skellam: 86.0351786575

## Gridding Rules

Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid Size: 100 rows x 100 columns  
Total Nodes: 10000  
Filled Nodes: 10000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

7

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 1120  
X Spacing: 11.313131313131

Y Minimum: -62  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.62626262626263

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	10000
1%-tile:	10
5%-tile:	10.3888171847

---





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

10%-tile:	12.3535244131
25%-tile:	21.6136324241
50%-tile:	30.6171144378
75%-tile:	36.890340233
90%-tile:	43.188753532
95%-tile:	46.9189875298
99%-tile:	49.8054013985
Minimum:	10
Maximum:	54.2658053434
Mean:	29.2899073844
Median:	30.6173658425
Geometric Mean:	26.9181271635
Harmonic Mean:	24.1455754265
Root Mean Square:	31.185194729
Trim Mean (10%):	29.2798028897
Interquartile Mean:	30.1563629292
Midrange:	32.1329026717
Winsorized Mean:	29.0875417537
TriMean:	29.9345503832
Variance:	114.629158614
Standard Deviation:	10.7065007642
Interquartile Range:	15.2767078089
Range:	44.2658053434
Mean Difference:	12.153357741
Median Abs. Deviation:	7.25096069234
Average Abs. Deviation:	8.44768298936
8 Quartile Dispersion:	0.26112257194
Relative Mean Diff.:	0.414933293626
Standard Error:	0.107065007642
Coef. of Variation:	0.365535493975
Skewness:	-0.184957642288
Kurtosis:	2.27616957901
Sum:	292899.073844
Sum Absolute:	292899.073844
Sum Squares:	9725163.70283
Mean Square:	972.516370283

---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: \\Piabanha\Resultados\3 - Agosto de 2019\vazão\Ponto 1\GRID Perfil com velocidades ajustadas BLANK.grd

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Grid Size: 100 rows x 100 columns

X Minimum: 0  
X Maximum: 1120  
X Spacing: 11.313131313131

Y Minimum: -62  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.62626262626263

Z Minimum: 10.145020089933  
Z Maximum: 54.265805343421

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Sacle Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1523770.8113165  
Simpson's Rule: 1524069.6385115  
Simpson's 3/8 Rule: 1526700.492745

9

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1523770.8113165  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 1523770.8113165

## Areas

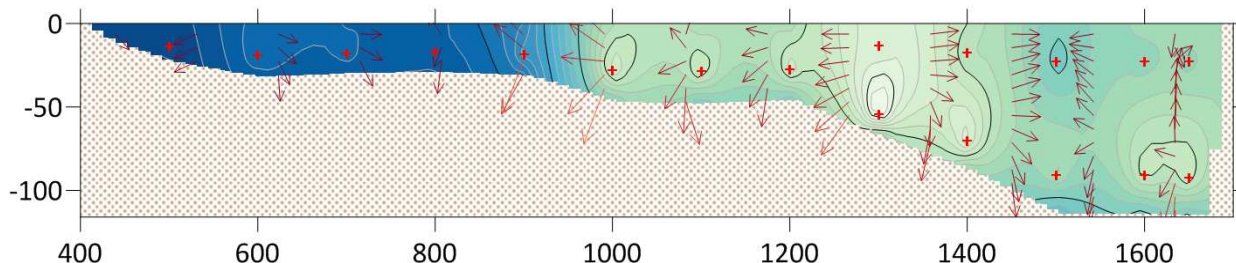
### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 46445.660646873  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 22994.339353127  
Total Planar Area: 69440

### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 47401.841270429  
Negative Surface Area [Fill]: 0

PONTO 2 – AGOSTO DE 2019



## Gridding Report

### Data Source

X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

10

### Filtered Data Counts

Active Data: 48  
Original Data: 48  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00015  
Y Duplicate Tolerance: 1.3E-05

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 48

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	48	48	48
1%-tile:	400	-116	3.5
5%-tile:	430	-114	5
10%-tile:	500	-91.2	5
25%-tile:	700	-47	10.455
50%-tile:	1100	-22.8	31.871
75%-tile:	1500	0	38.7005
90%-tile:	1600	0	45.53
95%-tile:	1650	0	47.168
99%-tile:	1650	0	50.116
Minimum:	400	-116	3.5
Maximum:	1700	0	58.96
Mean:	1107.5	-30.575	27.6310333333
Median:	1150	-21	32.2035
Geometric Mean:	1020.88508797	N/A	21.3839050165
Harmonic Mean:	925.556462924	N/A	14.7096737886
Root Mean Square:	1179.24587484	46.0871276316	31.7579206917
Trim Mean (10%):	1100.69767442	-28.7813953488	26.9756651163
Interquartile Mean:	1120	-20.784	28.186444
Midrange:	1050	-58	31.23
Winsorized Mean:	1106.25	-29.075	27.1657416667
TriMean:	1100	-23.15	28.224375
Variance:	167555.319149	1214.49468085	250.306236862
Standard Deviation:	409.335216111	34.8496008708	15.8210693969

11





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Interquartile Range:	800	47	28.2455
Range:	1300	116	55.46
Mean Difference:	474.521276596	36.7216312057	18.0410088652
Median Abs. Deviation:	350	21	13.045
Average Abs. Deviation:	355	25.2333333333	13.2382
Quartile Dispersion:	0.363636363636	N/A	0.5746152516
Relative Mean Diff.:	0.428461649296	N/A	0.652925594479
Standard Error:	59.0824493027	5.03010661097	2.28357466879
Coef. of Variation:	0.369602903938	N/A	0.572583341566
Skewness:	-0.201764076176	-1.13996781775	-0.162947004517
Kurtosis:	1.65481862688	3.14253444627	1.64071948488
Sum:	53160	-1467.6	1326.2896
Sum Absolute:	53160	1467.6	1326.2896
Sum Squares:	66749800	101953.12	48411.1452798
Mean Square:	1390620.83333	2124.02333333	1008.56552666

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	167555.32	-6472.617	5150.4558
Y:	-6472.617	1214.4947	-157.95334
Z:	5150.4558	-157.95334	250.30624

12

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.454	0.795
Y:	-0.454	1.000	-0.286
Z:	0.795	-0.286	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.323	0.683
Y:	-0.323	1.000	-0.164
Z:	0.683	-0.164	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	0.0372927445348	0.0372927445348	-0.0325196285382
Y:	0.998143701593	0.998143701593	-0.0469456054255
Z:	0.0481497889459	0.0481497889459	-0.0469456054255
Lambda:	167965.106647	965.044553845	89.9688654654

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.0323813172064	0.0425185252828	-6.9312715622
Standard Error:	0.00388220800945	0.0455995022851	4.11749226807

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	0.454	-0.891
B:	0.454	1.000	-0.135
C:	-0.891	-0.135	1.000

13

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	7522.94220573	3761.47110287	39.9076171224
Residual:	45	4241.45092677	94.2544650394	
Total:	47	11764.3931325		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.639467086912

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	9.2	0
5%-tile:	10	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

10%-tile:	11.6	0.75
25%-tile:	12.8	1.925
50%-tile:	18.4	3.42
75%-tile:	22.8	13.05
90%-tile:	23.2	13.944
95%-tile:	28.2	14.853
99%-tile:	30	25.9424
Minimum:	9.2	0
Maximum:	50	25.9424
Mean:	18.7583333333	6.81586041667
Median:	18.4	3.42
Geometric Mean:	17.6277625493	N/A
Harmonic Mean:	16.6146044607	N/A
Root Mean Square:	20.0476931341	9.37761555988
Trim Mean (10%):	17.9813953488	6.05636046512
Interquartile Mean:	18.056	5.03816
Midrange:	29.6	12.9712
Winsorized Mean:	17.9125	6.33452083333
TriMean:	18.1	5.45375
Variance:	51.0995035461	42.3663527178
Standard Deviation:	7.14839167548	6.50894405551
Interquartile Range:	10	11.125
Range:	40.8	25.9424
Mean Difference:	7.37765957447	6.86143200355
Median Abs. Deviation:	4.8	2.46
Average Abs. Deviation:	5.075	4.93425625
14 Quartile Dispersion:	0.280898876404	N/A
Relative Mean Diff.:	0.393300377137	1.00668610918
Standard Error:	1.03178146453	0.939485150647
Coef. of Variation:	0.381078187942	0.954970268991
Skewness:	1.66993538685	1.12080845593
Kurtosis:	8.32699178461	3.65967484516
Sum:	900.4	327.1613
Sum Absolute:	900.4	327.1613
Sum Squares:	19291.68	4221.10433227
Mean Square:	401.91	87.939673589

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	0.000318302387268
Clark and Evans:	0.669336013148
Skellam:	38.5824510324

### Gridding Rules

Gridding Method:	Kriging
------------------	---------

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid Size: 500 rows x 100 columns  
Total Nodes: 50000  
Filled Nodes: 50000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 400  
X Maximum: 1700  
X Spacing: 13.131313131313

Y Minimum: -116  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.23246492985972

15

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	50000
1%-tile:	3.5
5%-tile:	3.65342459013
10%-tile:	4.66768972606
25%-tile:	7.67866772916
50%-tile:	28.6531148701
75%-tile:	36.9784243731
90%-tile:	41.7459308403
95%-tile:	45.2446913817
99%-tile:	49.5784006193
Minimum:	3.5
Maximum:	55.6829581293





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Mean:	24.2315766351
Median:	28.6539005996
Geometric Mean:	17.9477595493
Harmonic Mean:	12.0163861632
Root Mean Square:	28.5003554367
Trim Mean (10%):	24.0448628711
Interquartile Mean:	24.9039567663
Midrange:	29.5914790646
Winsorized Mean:	23.9159025545
TriMean:	25.4908304606
Variance:	225.105455904
Standard Deviation:	15.003514785
Interquartile Range:	29.2997566439
Range:	52.1829581293
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	12.8775999934
Average Abs. Deviation:	13.4889302214
Quartile Dispersion:	0.656105341047
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.0670977579214
Coef. of Variation:	0.619172041958
Skewness:	-0.0955300098586
Kurtosis:	1.46763029782
Sum:	1211578.83176
Sum Absolute:	1211578.83176
Sum Squares:	40613513.0009
Mean Square:	812.270260018

16

---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid Size:	500 rows x 100 columns
X Minimum:	400
X Maximum:	1700
X Spacing:	13.131313131313
Y Minimum:	-116
Y Maximum:	0
Y Spacing:	0.23246492985972

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Z Minimum: 3.875966096533  
Z Maximum: 55.682958129264

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 2219439.7553949  
Simpson's Rule: 2220132.8774673  
Simpson's 3/8 Rule: 2220368.9267439

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 2219439.7553949  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 2219439.7553949

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 65205.94319953  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 85594.05680047  
Total Planar Area: 150800

### Surface Areas

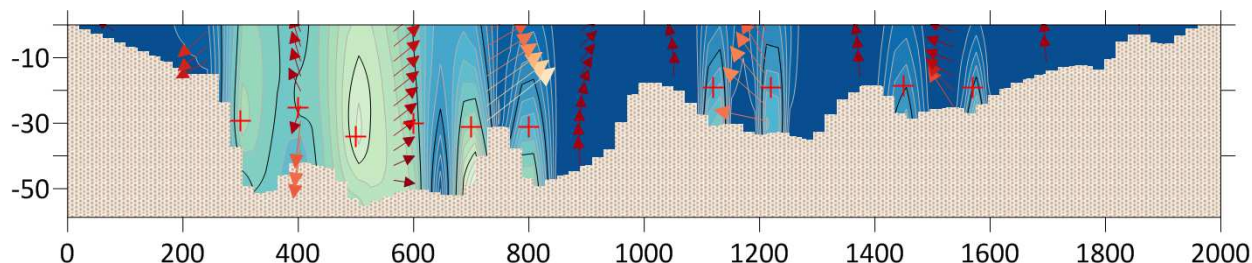
Positive Surface Area [Cut]: 66624.488550333  
Negative Surface Area [Fill]: 0

17



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 3 – AGOSTO DE 2019



---

## Gridding Report

---

### Data Source

Source Data File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 3\P3 - Dist Prof Vel.blm  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

18

### Filtered Data Counts

Active Data: 46  
Original Data: 46  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00023

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Y Duplicate Tolerance: 6.7E-06

No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 46

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	46	46	46
1%-tile:	0	-57	0
5%-tile:	200	-52	0
10%-tile:	300	-50	0
25%-tile:	500	-36	0
50%-tile:	1050	-26	0
75%-tile:	1500	-15	44.98
90%-tile:	1800	0	67.5266666667
95%-tile:	1900	0	76.7822222222
99%-tile:	1970	0	83.97
Minimum:	0	-57	0
Maximum:	2000	0	107.0066666667
Mean:	1038.69565217	-25.1695652174	22.2322705314
Median:	1075	-25.6	0
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	1186.87203076	30.0788962563	38.6445156046
Trim Mean (10%):	1017.31707317	-25.5804878049	18.363495935
Interquartile Mean:	1012.60869565	-25.6434782609	7.73787439614
Midrange:	1000	-28.5	53.5033333333
Winsorized Mean:	1037.17391304	-24.8869565217	20.4866183575
TriMean:	1025	-25.75	11.245

19





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Variance:	337104.927536	277.260386473	1021.32750518
Standard Deviation:	580.607378128	16.6511376931	31.9582149874
Interquartile Range:	1000	21	44.98
Range:	2000	57	107.006666667
Mean Difference:	676.811594203	19.2512077295	31.8283821793
Median Abs. Deviation:	510	10.6	0
Average Abs. Deviation:	497.391304348	13.7260869565	22.2322705314
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.651597600112	N/A	1.4316298524
Standard Error:	85.6058875891	2.45507631367	4.71198173297
Coef. of Variation:	0.558977383714	N/A	1.43746968814
Skewness:	0.0107814959094	-0.0538818979484	0.967371267631
Kurtosis:	1.71367043383	1.97985999743	2.41764398633
Sum:	47780	-1157.8	1022.684444444
Sum Absolute:	47780	1157.8	1022.684444444
Sum Squares:	64798600	41618.04	68696.3349704
Mean Square:	1408665.21739	904.74	1493.39858631

### Inter-Variable Covariance

20

	X	Y	Z
X:	337104.93	2547.3739	-7815.9278
Y:	2547.3739	277.26039	-185.69946
Z:	-7815.9278	-185.69946	1021.3275

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.263	-0.421
Y:	0.263	1.000	-0.349
Z:	-0.421	-0.349	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.232	-0.536
Y:	0.232	1.000	-0.281
Z:	-0.536	-0.281	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	0.0242937927067	0.0242937927067	-0.00267617266226
Y:	-0.203615188326	-0.203615188326	0.979021739891
Z:	0.978749542385	0.978749542385	0.979021739891
Lambda:	337305.90457	865.958543134	231.652315039

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	-0.0194764880617	-0.490822228223	30.1086319173
Standard Error:	0.00759425997127	0.264803730052	12.3308187415

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.263	-0.782
B:	-0.263	1.000	0.709
C:	-0.782	0.709	1.000

21

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	10951.7511197	5475.87555985	6.72596946728
Residual:	43	35007.9866135	814.13922357	
Total:	45	45959.7377332		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.238290113474

## Nearest Neighbor Statistics

Separation	Delta Z
------------	---------



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

1%-tile:	16.8	0
5%-tile:	19.6	0
10%-tile:	20.0997512422	0
25%-tile:	21.1896201004	0
50%-tile:	50	7.94
75%-tile:	50.0899191455	64.1355555556
90%-tile:	50.2493781056	76.7822222222
95%-tile:	50.3587132481	78.8044444444
99%-tile:	54.626001135	107.0066666667
Minimum:	16.8	0
Maximum:	150.332963784	107.0066666667
Mean:	40.2296481749	27.1914975845
Median:	50	8.76777777778
Geometric Mean:	36.0024015781	N/A
Harmonic Mean:	32.4383147478	N/A
Root Mean Square:	45.560404243	43.5046379984
Trim Mean (10%):	38.0889301922	23.3656368564
Interquartile Mean:	40.3336176974	13.9169082126
Midrange:	83.5664818919	53.5033333333
Winsorized Mean:	38.11683928	25.7455072464
TriMean:	42.8198848115	20.0038888889
Variance:	467.488639004	1178.90434174
Standard Deviation:	21.6214855873	34.3351764484
Interquartile Range:	28.9002990451	64.1355555556
Range:	133.532963784	107.0066666667
Mean Difference:	19.2734301023	35.920173913
Median Abs. Deviation:	2.49235719152	8.76777777778
Average Abs. Deviation:	14.4699742329	26.6288888889
Quartile Dispersion:	0.405450138298	N/A
Relative Mean Diff.:	0.47908522636	1.32100756133
Standard Error:	3.18791412997	5.06244558047
Coef. of Variation:	0.537451520663	1.26271737486
Skewness:	2.65773725529	0.859616385373
Kurtosis:	14.8910105745	2.2051593282
Sum:	1850.56381605	1250.80888889
Sum Absolute:	1850.56381605	1250.80888889
Sum Squares:	95484.52	87062.0622593
Mean Square:	2075.75043478	1892.65352738

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	0.00040350877193
Clark and Evans:	1.61622834982
Skellam:	242.083850209

### Gridding Rules

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 3\P3 - Dist Prof Vel.grd  
Grid Size: 500 rows x 100 columns  
Total Nodes: 50000  
Filled Nodes: 50000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 2000  
X Spacing: 20.20202020202  
Y Minimum: -58.80303030303  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.11784174409425

23

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	50000
1%-tile:	0
5%-tile:	0
10%-tile:	0
25%-tile:	1.87335274796
50%-tile:	5.78401405801
75%-tile:	34.298832704
90%-tile:	57.2317157062
95%-tile:	67.6110195981
99%-tile:	76.0746546822





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Minimum:	0
Maximum:	96.2613748678
Mean:	18.9422256723
Median:	5.78406966271
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	29.704782311
Trim Mean (10%):	16.9653136891
Interquartile Mean:	10.3490261755
Midrange:	48.1306874339
Winsorized Mean:	17.8923250693
TriMean:	11.935053392
Variance:	523.57665026
Standard Deviation:	22.8817973564
Interquartile Range:	32.425479956
Range:	96.2613748678
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	5.78406966271
Average Abs. Deviation:	16.8630322456
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.102330508673
Coef. of Variation:	1.20797828895
Skewness:	1.11624096837
Kurtosis:	2.94519038384
Sum:	947111.283613
Sum Absolute:	947111.283613
Sum Squares:	44118704.6073
Mean Square:	882.374092146

24

---

## Grid Volume Computations

---

Mon Nov 11 20:40:35 2019

### Upper Surface

Grid File Name:	F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 3\P3 - Dist Prof Vel
BLANK.grd	
Grid Size:	500 rows x 100 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	2000
X Spacing:	20.20202020202

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Y Minimum: -58.80303030303  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.11784174409425  
  
Z Minimum: 0  
Z Maximum: 92.090392168957

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 3\P3 - perfil e poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1513637.8580846  
Simpson's Rule: 1512704.5703502  
Simpson's 3/8 Rule: 1511023.8055493

25

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1513637.8580846  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 1513637.8580846

## Areas

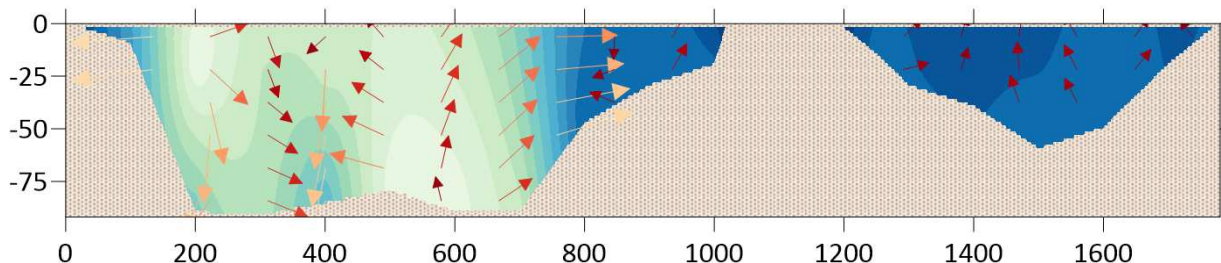
### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 53867.960898841  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 63738.09970722  
Total Planar Area: 117606.06060606

### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 63532.728642733  
Negative Surface Area [Fill]: 0

PONTO 4 – AGOSTO DE 2019



## Gridding Report

### Data Source

X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

### Filtered Data Counts

26

Active Data: 26  
Original Data: 26  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00021  
Y Duplicate Tolerance: 1E-05

No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 26

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	26	26	26
1%-tile:	0	-92	0
5%-tile:	100	-90	0
10%-tile:	200	-90	0
25%-tile:	400	-50	10
50%-tile:	700	-25	13.8
75%-tile:	1250	-15	50.1822222222
90%-tile:	1500	0	57.0266666667
95%-tile:	1600	0	62.4866666667
99%-tile:	1700	0	63
Minimum:	0	-92	0
Maximum:	1780	0	64.6022222222
Mean:	836.153846154	-36.2692307692	27.6573504274
Median:	750	-22.5	14.1
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	991.063919385	47.8575610938	35.5415263963
Trim Mean (10%):	793.913043478	-37	25.7169082126
Interquartile Mean:	758.461538462	-29.6153846154	21.952991453
Midrange:	890	-46	32.3011111111
Winsorized Mean:	825.384615385	-36.1923076923	26.9262393162
TriMean:	762.5	-28.75	21.9455555556
Variance:	294376.615385	1013.88461538	518.201908551
Standard Deviation:	542.564849013	31.8415548519	22.7640485975
Interquartile Range:	850	35	40.1822222222
Range:	1780	92	64.6022222222





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Mean Difference:	634.461538462	35.5723076923	25.6071179487
Median Abs. Deviation:	450	20	14.1
Average Abs. Deviation:	466.923076923	24.9615384615	19.2881196581
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.758785648574	N/A	0.925870249791
Standard Error:	106.40572125	6.24464267434	4.46439723105
Coef. of Variation:	0.648881604156	N/A	0.823074092268
Skewness:	0.203204223606	-0.643442652133	0.380502057513
Kurtosis:	1.62148227578	1.89068591992	1.41730819731
Sum:	21740	-943	719.091111111
Sum Absolute:	21740	943	719.091111111
Sum Squares:	25537400	59549	32843.202563
Mean Square:	982207.692308	2290.34615385	1263.20009858

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	294376.62	4385.7231	-7438.6053
Y:	4385.7231	1013.8846	-352.31763
Z:	-7438.6053	-352.31763	518.20191

28

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.254	-0.602
Y:	0.254	1.000	-0.486
Z:	-0.602	-0.486	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.118	-0.525
Y:	0.118	1.000	-0.472
Z:	-0.525	-0.472	1.000

### Principal Component Analysis

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



	PC1	PC2	PC3
X:	-0.0223747329938	-0.0223747329938	0.019058378629
Y:	0.945478242167	0.945478242167	0.32534146351
Z:	-0.32491578126	-0.32491578126	0.32534146351
Lambda:	294630.526153	1031.17129073	247.004465293

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	-0.0214759651034	-0.254595040796	36.3805949611
Standard Error:	0.00651367304905	0.110989870024	8.26047966887

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.254	-0.783
B:	-0.254	1.000	0.655
C:	-0.783	0.655	1.000

29

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	6236.23871668	3118.11935834	10.6740264938
Residual:	23	6718.80899709	292.122130308	
Total:	25	12955.0477138		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.481375202505

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	28.2842712475	0.5
5%-tile:	28.2842712475	0.5
10%-tile:	40	0.6
25%-tile:	55	2.31777777778
50%-tile:	67	5.46



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

75%-tile:	82.4621125124	11.3
90%-tile:	100.498756211	23.4
95%-tile:	100.498756211	26.0088888889
99%-tile:	100.498756211	26.0088888889
Minimum:	28.2842712475	0.5
Maximum:	101.607086367	41.2022222222
Mean:	70.890971601	10.1870940171
Median:	69.5	5.46
Geometric Mean:	66.7220539997	5.48033190566
Harmonic Mean:	61.961263381	2.50008636191
Root Mean Square:	74.4174814036	14.5098329498
Trim Mean (10%):	70.1206586	8.57188405797
Interquartile Mean:	69.1362161084	6.39538461538
Midrange:	64.9456788073	20.8511111111
Winsorized Mean:	71.7495534221	9.3094017094
TriMean:	67.8655281281	6.13444444444
Variance:	532.928951287	111.028702427
Standard Deviation:	23.0852539793	10.5370158217
Interquartile Range:	27.4621125124	8.98222222222
Range:	73.3228151196	40.7022222222
Mean Difference:	26.5771047806	11.1063452991
Median Abs. Deviation:	15.8992337277	4.46
Average Abs. Deviation:	18.5203414496	7.69512820513
Quartile Dispersion:	0.199779502951	0.659595300261
Relative Mean Diff.:	0.374901121827	1.09023685072
<b>30</b> Standard Error:	4.5273907891	2.06647881885
Coef. of Variation:	0.32564448558	1.03434952147
Skewness:	-0.158821151268	1.22384818383
Kurtosis:	1.92422685326	3.69626569251
Sum:	1843.16526163	264.864444444
Sum Absolute:	1843.16526163	264.864444444
Sum Squares:	143987	5473.91655802
Mean Square:	5537.96153846	210.535252232

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	0.000158768930142
Clark and Evans:	1.786502727
Skellam:	143.637775241

### Gridding Rules

Gridding Method:	Kriging
Kriging Type:	Point
Polynomial Drift Order:	0

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid Size: 60 rows x 1000 columns  
Total Nodes: 60000  
Filled Nodes: 60000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 1780  
X Spacing: 1.7817817817818

Y Minimum: -92  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 1.5593220338983

31

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	60000
1%-tile:	1.01683701579
5%-tile:	4.10920863607
10%-tile:	7.06702894003
25%-tile:	10.547932224
50%-tile:	13.2363994705
75%-tile:	45.9191430893
90%-tile:	55.3647794087
95%-tile:	58.7800172026
99%-tile:	62.224560726
Minimum:	3.18910444719e-08
Maximum:	64.3419515922
Mean:	24.7929069211
Median:	13.236471728





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Geometric Mean:	17.3498174301
Harmonic Mean:	0.00191308934697
Root Mean Square:	31.4779534302
Trim Mean (10%):	24.0382866873
Interquartile Mean:	18.9452547763
Midrange:	32.1709758121
Winsorized Mean:	24.7458154826
TriMean:	20.7349685636
Variance:	376.179588219
Standard Deviation:	19.3953496545
Interquartile Range:	35.3712108654
Range:	64.3419515603
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	5.83414260646
Average Abs. Deviation:	15.3177333142
Quartile Dispersion:	0.626404159754
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.0791811833938
Coef. of Variation:	0.782294295551
Skewness:	0.681869640028
Kurtosis:	1.81190037451
Sum:	1487574.41526
Sum Absolute:	1487574.41526
Sum Squares:	59451693.1293
Mean Square:	990.861552155

32

---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid Size:	60 rows x 1000 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	1780
X Spacing:	1.7817817817818
Y Minimum:	-92
Y Maximum:	0
Y Spacing:	1.5593220338983
Z Minimum:	1.1954552090596
Z Maximum:	64.341951592223

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 2971308.8198242  
Simpson's Rule: 2970452.5683132  
Simpson's 3/8 Rule: 2983361.6137647

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 2971308.8198242  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 2971308.8198242

## Areas

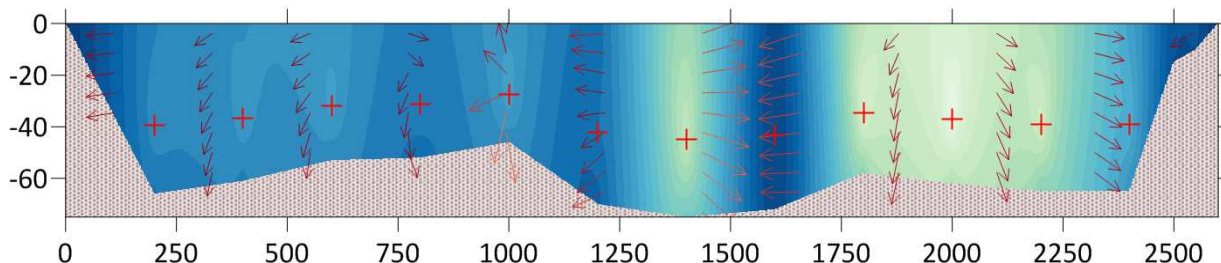
### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 78758.499516466  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 85001.500483534  
Total Planar Area: 163760

### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 80252.426608817  
Negative Surface Area [Fill]: 0

PONTO 5 – AGOSTO DE 2019



## Gridding Report

### Data Source

Source Data File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 5\P5 Dist Prof Vel ajustadas.blm  
 X Column: A  
 Y Column: B  
 Z Column: C

34

### Filtered Data Counts

Active Data: 44  
 Original Data: 44  
 Excluded Data: 0  
 Deleted Duplicates: 0  
 Retained Duplicates: 0  
 Artificial Data: 0  
 Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
 X Duplicate Tolerance: 0.0003  
 Y Duplicate Tolerance: 8.9E-06

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 44

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	44	44	44
1%-tile:	0	-75	0
5%-tile:	200	-70	2
10%-tile:	400	-65	2
25%-tile:	800	-52	5
50%-tile:	1400	-31.8	12.4329333333
75%-tile:	2200	0	25.2382666667
90%-tile:	2500	0	34.9701333333
95%-tile:	2550	0	39.0413333333
99%-tile:	2550	0	41.1413333333
Minimum:	0	-75	0
Maximum:	2600	0	46.7786666667
Mean:	1467.04545455	-28	16.34115
Median:	1500	-31.5	12.9796333333
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	1672.08022317	38.2756984379	20.6224473079
Trim Mean (10%):	1452.56410256	-27.8205128205	15.1622752137
Interquartile Mean:	1469.56521739	-25.4347826087	13.1329594203
Midrange:	1300	-37.5	23.3893333333
Winsorized Mean:	1484.09090909	-27.4772727273	15.79735
TriMean:	1450	-28.9	13.7760333333
Variance:	658598.044397	696.866976744	161.932432196

35





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Standard Deviation:	811.540537741	26.3982381371	12.7252674705
Interquartile Range:	1400	52	20.2382666667
Range:	2600	75	46.7786666667
Mean Difference:	942.54756871	29.8105708245	14.2097370684
Median Abs. Deviation:	700	31	7.979633333333
Average Abs. Deviation:	703.409090909	23.5090909091	9.77417424242
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.642480139787	N/A	0.869567751863
Standard Error:	122.344339357	3.9796841376	1.91840625257
Coef. of Variation:	0.55318022712	N/A	0.778725332703
Skewness:	-0.14260957152	-0.243673042056	0.737546230208
Kurtosis:	1.64046888972	1.51178470383	2.37219818668
Sum:	64550	-1232	719.0106
Sum Absolute:	64550	1232	719.0106
Sum Squares:	123017500	64461.28	18712.5546506
Mean Square:	2795852.27273	1465.02909091	425.285332968

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	658598.04	2903.2558	1551.1504
Y:	2903.2558	696.86698	-47.510363
Z:	1551.1504	-47.510363	161.93243

36

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.136	0.150
Y:	0.136	1.000	-0.141
Z:	0.150	-0.141	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.116	-0.007
Y:	0.116	1.000	-0.105
Z:	-0.007	-0.105	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.00414997360479	-0.00414997360479	-0.002792206458
Y:	0.994799649816	0.994799649816	0.101755520503
Z:	-0.101766568405	-0.101766568405	0.101755520503
Lambda:	658614.509007	689.615799673	152.718999301

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.00270545834999	-0.0794484490187	10.1475630527
Standard Error:	0.00241006422502	0.0740907331391	4.73946738652

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.136	-0.805
B:	-0.136	1.000	0.539
C:	-0.805	0.539	1.000

37

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	342.761490637	171.380745319	1.06136813035
Residual:	41	6620.33309377	161.471538873	
Total:	43	6963.09458441		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.0492254537809

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	4	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

5%-tile:	6	0
10%-tile:	6	0.75
25%-tile:	21.2	1.8116
50%-tile:	26	4.0992
75%-tile:	31.8	6.0032
90%-tile:	39.6	11.7124
95%-tile:	43.2	12.3424
99%-tile:	50	14.0336
Minimum:	4	0
Maximum:	200	14.0336
Mean:	30.1818181818	5.12666818182
Median:	26.2	4.1746
Geometric Mean:	23.9396938734	N/A
Harmonic Mean:	17.9617727357	N/A
Root Mean Square:	41.2119356056	6.50966584766
Trim Mean (10%):	26.2820512821	4.74778974359
Interquartile Mean:	26.4434782609	4.08560869565
Midrange:	102	7.0168
Winsorized Mean:	26.1318181818	5.04365909091
TriMean:	26.25	4.0033
Variance:	805.795010571	16.4672791459
Standard Deviation:	28.3865286812	4.05798954483
Interquartile Range:	10.6	4.1916
Range:	196	14.0336
Mean Difference:	19.6570824524	4.46774524313
Median Abs. Deviation:	5.2	2.0608
Average Abs. Deviation:	11.7909090909	3.08558636364
Quartile Dispersion:	0.2	N/A
Relative Mean Diff.:	0.651288876436	0.871471506382
Standard Error:	4.27943021529	0.611764941972
Coef. of Variation:	0.940517516547	0.791545190933
Skewness:	4.78819946898	0.823000236642
Kurtosis:	29.1977046091	2.49325544186
Sum:	1328	225.5734
Sum Absolute:	1328	225.5734
Sum Squares:	74730.64	1864.53297572
Mean Square:	1698.42363636	42.3757494482

38

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	0.000225641025641
Clark and Evans:	0.906743449375
Skellam:	105.94894465

### Gridding Rules

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 5\P5 Dist Prof Vel  
ajustadas.grd  
Grid Size: 1000 rows x 1000 columns  
Total Nodes: 1000000  
Filled Nodes: 1000000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 2600  
X Spacing: 2.6026026026026  
Y Minimum: -76.893939393939  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.076970910304244

39

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	1000000
1%-tile:	1.0408567429
5%-tile:	2.85484959564
10%-tile:	5.05228137138
25%-tile:	10.3236507915
50%-tile:	13.1088480593
75%-tile:	25.128229492
90%-tile:	35.6971286129
95%-tile:	37.8157366496
99%-tile:	41.1461333001



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Minimum:	0
Maximum:	46.4100155008
Mean:	17.234061664
Median:	13.1088495312
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	20.3740542718
Trim Mean (10%):	16.839767292
Interquartile Mean:	14.4648238414
Midrange:	23.2050077504
Winsorized Mean:	17.2031793453
TriMean:	15.4173941005
Variance:	118.089324121
Standard Deviation:	10.8668911893
Interquartile Range:	14.8045787005
Range:	46.4100155008
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	4.73624401087
Average Abs. Deviation:	8.25134144608
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.0108668911893
Coef. of Variation:	0.630547308067
Skewness:	0.739445856779
Kurtosis:	2.40897327407
Sum:	17234061.664
Sum Absolute:	17234061.664
Sum Squares:	415102087.471
Mean Square:	415.102087471

40

---

## Grid Volume Computations

---

Tue Nov 12 01:34:12 2019

### Upper Surface

Grid File Name:	F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 5\P5 Dist Prof Vel ajustadas BLANK.grd
Grid Size:	1000 rows x 1000 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	2600
X Spacing:	2.6026026026026



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Y Minimum: -76.893939393939  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.076970910304244  
  
Z Minimum: 0.15446603326279  
Z Maximum: 46.410015500793

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 5\P5 perfil e poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 2812261.3446821  
Simpson's Rule: 2812301.4566234  
Simpson's 3/8 Rule: 2812722.481173

41

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 2812261.344682  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 2812261.344682

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 146840.30259064  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 53083.939833606  
Total Planar Area: 199924.24242424

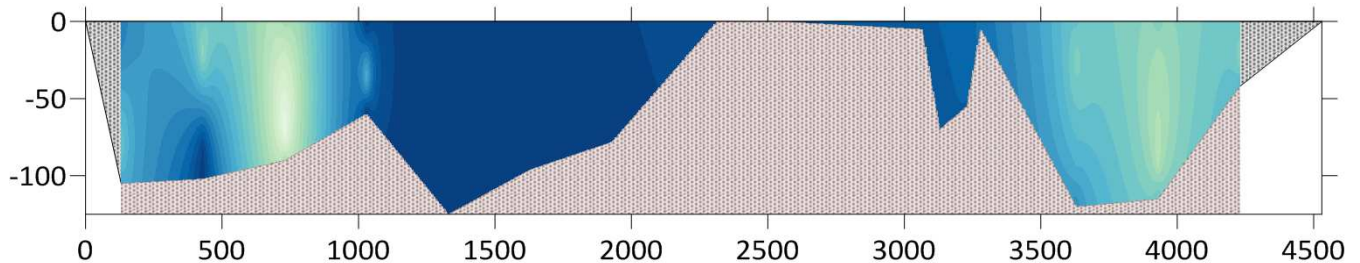
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 148011.00629475  
Negative Surface Area [Fill]: 0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 6 – AGOSTO DE 2019



---

## Gridding Report

---

### Data Source

X Column: A  
Y Column: C  
Z Column: D

42

### Filtered Data Counts

Active Data: 44  
Original Data: 44  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00054  
Y Duplicate Tolerance: 1.4E-05

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 44

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	44	44	44
1%-tile:	0	-125	0
5%-tile:	130	-115	0
10%-tile:	130	-102	0
25%-tile:	730	-81.6	4
50%-tile:	1630	-25.2	20.1288888889
75%-tile:	3630	0	56
90%-tile:	3930	0	72.1404444444
95%-tile:	4230	0	74.5235555556
99%-tile:	4230	0	84.8711111111
Minimum:	0	-125	0
Maximum:	4530	0	106.462222222
Mean:	2074.52272727	-40.7636363636	31.4333373833
Median:	1780	-24.6	23.0486666667
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	2534.17021115	58.287251062	43.6609599244
Trim Mean (10%):	2004.07692308	-39.7076923077	28.5781242273
Interquartile Mean:	1933.86956522	-33.4173913043	24.9084634947
Midrange:	2265	-62.5	53.2311111111
Winsorized Mean:	2043.38636364	-39.4681818182	30.1780040499
TriMean:	1905	-33	25.0644444444
Variance:	2167638.62738	1776.09539112	939.57878578

43



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Standard Deviation:	1472.29026601	42.1437467618	30.6525494173
Interquartile Range:	2900	81.6	52
Range:	4530	125	106.462222222
Mean Difference:	1698.3012685	47.0520084567	34.2661634843
Median Abs. Deviation:	1350	24.6	23.0486666667
Average Abs. Deviation:	1295.88636364	35.9272727273	26.9911727177
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.818646740367	N/A	1.09012170953
Standard Error:	221.956108856	6.35340887584	4.62104569477
Coef. of Variation:	0.709700716532	N/A	0.975160513297
Skewness:	0.157720814155	-0.5106963943	0.498576627302
Kurtosis:	1.46591621283	1.73756603924	1.90535323754
Sum:	91279	-1793.6	1383.06684486
Sum Absolute:	91279	1793.6	1383.06684486
Sum Squares:	282568821	149485.76	83876.2945467
Mean Square:	6422018.65909	3397.40363636	1906.27942152

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	2167638.6	6389.2085	4148.8431
Y:	6389.2085	1776.0954	-100.15782
Z:	4148.8431	-100.15782	939.57879

44

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.103	0.092
Y:	0.103	1.000	-0.078
Z:	0.092	-0.078	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.079	0.066
Y:	0.079	1.000	-0.200
Z:	0.066	-0.200	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.00267006927343	-0.00267006927343	-0.00228867553504
Y:	0.991176283543	0.991176283543	0.132517446099
Z:	-0.132523377829	-0.132523377829	0.132517446099
Lambda:	2167665.41812	1772.27530744	916.608124987

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.00210250377306	-0.063955549385	24.4645847633
Standard Error:	0.00324243409169	0.113274317501	9.74671997577

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.103	-0.739
B:	-0.103	1.000	0.545
C:	-0.739	0.545	1.000

45

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	650.530087449	325.265043725	0.335482045494
Residual:	41	39751.3577011	969.545309783	
Total:	43	40401.8877885		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.0161014775065

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	16.8	0





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

5%-tile:	18	1
10%-tile:	18	1
25%-tile:	21	1
50%-tile:	24	10.1266666667
75%-tile:	38.4	17.1095555556
90%-tile:	75	31.9386666667
95%-tile:	165	45.9822222222
99%-tile:	236	45.9822222222
Minimum:	16.8	0
Maximum:	300	55.4936666667
Mean:	49.5681818182	13.5333852678
Median:	24	10.1266666667
Geometric Mean:	33.3257750555	N/A
Harmonic Mean:	27.5997276159	N/A
Root Mean Square:	80.3253554444	19.4606418863
Trim Mean (10%):	35.2666666667	11.4874574531
Interquartile Mean:	25.9739130435	9.50864524656
Midrange:	158.4	27.7468333333
Winsorized Mean:	33.8954545455	12.0859837526
TriMean:	26.85	9.5907222222
Variance:	4088.0687315	200.112067353
Standard Deviation:	63.9380069403	14.1460972481
Interquartile Range:	17.4	16.1095555556
Range:	283.2	55.4936666667
Mean Difference:	49.0577167019	14.841285492
Median Abs. Deviation:	6	8.97381761006
Average Abs. Deviation:	28.8772727273	10.1395187726
Quartile Dispersion:	0.2929292929	N/A
Relative Mean Diff.:	0.989701758314	1.09664250285
Standard Error:	9.6390172211	2.1326044009
Coef. of Variation:	1.28990018587	1.04527411052
Skewness:	2.61705675038	1.30929092388
Kurtosis:	8.95838194245	4.01032607117
Sum:	2181	595.468951782
Sum Absolute:	2181	595.468951782
Sum Squares:	283895.16	16663.5296356
Mean Square:	6452.16272727	378.716582628

46

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	7.77041942605e-05
Clark and Evans:	0.873886872601
Skellam:	138.606091861

### Gridding Rules

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid Size: 1000 rows x 1000 columns  
Total Nodes: 1000000  
Filled Nodes: 1000000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 4530  
X Spacing: 4.5345345345345  
Y Minimum: 0  
Y Maximum: 6.1363636363636  
Y Spacing: 0.0061425061425061

47

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	1000000
1%-tile:	0
5%-tile:	0
10%-tile:	0
25%-tile:	3.21274997071
50%-tile:	7.72417497291
75%-tile:	50.8519154841
90%-tile:	62.5442300058
95%-tile:	65.0024989919
99%-tile:	74.539743886
Minimum:	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Maximum:	76.6306279032
Mean:	23.8104327699
Median:	7.72420732053
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	34.8043809853
Trim Mean (10%):	22.5067368956
Interquartile Mean:	16.4028463879
Midrange:	38.3153139516
Winsorized Mean:	23.3131348709
TriMean:	17.3782538501
Variance:	644.408871493
Standard Deviation:	25.3852096996
Interquartile Range:	47.6391655133
Range:	76.6306279032
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	7.72420732053
Average Abs. Deviation:	21.3218607525
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.0253852096996
Coef. of Variation:	1.06613810614
Skewness:	0.633326078269
Kurtosis:	1.75465493939
Sum:	23810432.7699
Sum Absolute:	23810432.7699
Sum Squares:	1211344935.77
Mean Square:	1211.34493577

48

## Grid Volume Computations

### Upper Surface

Grid Size:	1000 rows x 1000 columns
X Minimum:	130
X Maximum:	4230
X Spacing:	4.1041041041041
Y Minimum:	-125
Y Maximum:	1.4210854715202E-14

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Y Spacing: 0.12512512512513  
Z Minimum: 1.0849309542521  
Z Maximum: 105.81227669708

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 8976521.4730113  
Simpson's Rule: 8976536.9731147  
Simpson's 3/8 Rule: 8978223.8749899

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 8976521.4730115  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 8976521.4730115

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 274658.38586334  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 237841.61413666  
Total Planar Area: 512500

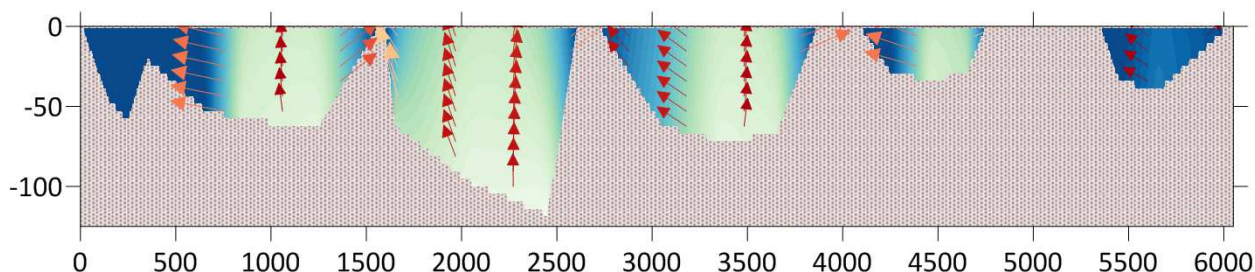
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 282413.98929645  
Negative Surface Area [Fill]: 0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 7 – AGOSTO DE 2019



---

## Gridding Report

---

Wed Nov 13 17:43:38 2019

Elapsed time for gridding: 0.01 seconds

### Data Source

50 Source Data File Name: I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 7\P7 - Dist Prof Vel.blm  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: D

### Filtered Data Counts

Active Data: 29  
Original Data: 34  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 5  
Retained Duplicates: 5  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00072  
Y Duplicate Tolerance: 1.4E-05

Deleted Duplicates: 5  
Retained Duplicates: 5  
Artificial Data: 0

X	Y	Z	ID	Status
1250	-65	26.665333	8	Retained
1250	-65	30.24	9	Deleted
2050	-100	27.169333	13	Retained
2050	-100	21.224	14	Deleted
2450	-120	28.849333	15	Retained
2450	-120	28.821333	16	Deleted
3350	-74	26.637333	20	Retained
3350	-74	29.064	21	Deleted
3650	-70	25.461333	22	Retained
3650	-70	24.901333	23	Deleted

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 29

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	29	29	29



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

1%-tile:	0	-120	0
5%-tile:	150	-100	0
10%-tile:	250	-74	0
25%-tile:	1550	-61	0
50%-tile:	3050	-32	0
75%-tile:	4650	-5	21.4013333333
90%-tile:	5360	0	26.6373333333
95%-tile:	5450	0	26.6653333333
99%-tile:	5650	0	27.1693333333
Minimum:	0	-120	0
Maximum:	6050	0	28.8493333333
Mean:	2989.4137931	-34.9655172414	8.40836781609
Median:	3050	-32	0
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	3518.75707386	48.1327188167	14.269543764
Trim Mean (10%):	2884.34615385	-34.3846153846	7.224
Interquartile Mean:	3065.53333333	-30.0666666667	4.03635555556
Midrange:	3025	-60	14.4246666667
Winsorized Mean:	2964.5862069	-32.4827586207	8.3127816092
TriMean:	3075	-32.5	5.35033333333
Variance:	3568094.25123	1133.24876847	137.666345257
Standard Deviation:	1888.93998084	33.6637604624	11.7331302412
Interquartile Range:	3100	56	21.4013333333
Range:	6050	120	28.8493333333
Mean Difference:	2212.48275862	37.6305418719	11.8156321839
Median Abs. Deviation:	1600	29	0
Average Abs. Deviation:	1634.5862069	28.0689655172	8.40836781609
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.740105890902	N/A	1.40522303999
Standard Error:	350.767348539	6.25120338339	2.17878758801
Coef. of Variation:	0.631876384996	N/A	1.39541115444
Skewness:	-0.0845864552111	-0.629842453623	0.72101397418
Kurtosis:	1.58736018303	2.45037412625	1.5931029159
Sum:	86693	-1014	243.842666667
Sum Absolute:	86693	1014	243.842666667
Sum Squares:	359067889	67186	5904.97649778
Mean Square:	12381651.3448	2316.75862069	203.619879234

52

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	3568094.3	19283.95	-2016.1083
Y:	19283.95	1133.2488	-307.14197

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Z: -2016.1083                      -307.14197                      137.66635

## Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.303	-0.091
Y:	0.303	1.000	-0.778
Z:	-0.091	-0.778	1.000

## Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.290	-0.068
Y:	0.290	1.000	-0.789
Z:	-0.068	-0.789	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.00533898026223	-0.00533898026223	-0.00102017486215
Y:	0.957358611219	0.957358611219	0.288851629472
Z:	-0.288852877457	-0.288852877457	0.288851629472
Lambda:	3568199.64343	1118.37682278	47.1460942419

53

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.000990873425889	-0.287889056407	-4.61995263589
Standard Error:	0.000779927252469	0.0437632560682	3.44155250077

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
--	---	---	---



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

A:	1.000	-0.303	-0.812
B:	-0.303	1.000	0.650
C:	-0.812	0.650	1.000

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	2419.90287124	1209.95143562	21.926211653
Residual:	26	1434.75479595	55.1828767672	
Total:	28	3854.65766719		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.627786714198

### Nearest Neighbor Statistics

54

	Separation	Delta Z
1%-tile:	50	0
5%-tile:	50	0
10%-tile:	78.1024967591	0
25%-tile:	100.717426496	0
50%-tile:	147.312592809	0
75%-tile:	200.122462507	21
90%-tile:	300.166620396	25.4613333333
95%-tile:	305.941170816	25.4613333333
99%-tile:	400.49968789	26.6653333333
Minimum:	50	0
Maximum:	402.30461096	28.8493333333
Mean:	172.728493887	7.88891954023
Median:	147.312592809	0
Geometric Mean:	149.811343375	N/A
Harmonic Mean:	129.507060273	N/A
Root Mean Square:	196.320638506	13.4382190391
Trim Mean (10%):	159.85853938	6.664
Interquartile Mean:	153.057805349	3.42408888889
Midrange:	226.15230548	14.4246666667
Winsorized Mean:	167.485714061	7.73057471264
TriMean:	148.866268655	5.25
Variance:	9017.6126637	122.57748941
Standard Deviation:	94.961111323	11.0714718719
Interquartile Range:	99.4050360112	21
Range:	352.30461096	28.8493333333
Mean Difference:	103.942446155	11.1885057471
Median Abs. Deviation:	52.7274031922	0

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Average Abs. Deviation:	73.9408062954	7.88891954023
Quartile Dispersion:	0.330425052145	N/A
Relative Mean Diff.:	0.601767802262	1.41825578142
Standard Error:	17.6338356808	2.05592071337
Coef. of Variation:	0.549770968217	1.40342055911
Skewness:	0.914753324605	0.843238740285
Kurtosis:	3.01086955555	1.83172985817
Sum:	5009.12632273	228.778666667
Sum Absolute:	5009.12632273	228.778666667
Sum Squares:	1117712	5236.98619733
Mean Square:	38541.7931034	180.585730943

## Complete Spatial Randomness

Lambda:	3.99449035813e-05
Clark and Evans:	2.18335658569
Skellam:	280.524733975

## Gridding Rules

Gridding Method:	Kriging
Kriging Type:	Point
Polynomial Drift Order:	0
Kriging std. deviation grid:	no

## Semi-Variogram Model

Component Type:	Linear
Anisotropy Angle:	0
Anisotropy Ratio:	1
Variogram Slope:	1

## Search Parameters

No Search (use all data):	true
---------------------------	------

## Output Grid

Grid File Name:	I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 7\P7 - Dist Prof Vel.grd
Grid Size:	40 rows x 1000 columns
Total Nodes:	40000
Filled Nodes:	17014
NoData Nodes:	22986
NoData Value:	1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum:	0
X Maximum:	6050





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

X Spacing: 6.0560560560561  
 Y Minimum: -151.666666666667  
 Y Maximum: 31.666666666667  
 Y Spacing: 4.7008547008547

### Univariate Grid Statistics

	Z
Count:	17014
1%-tile:	0
5%-tile:	0
10%-tile:	0.170811467445
25%-tile:	2.58200082718
50%-tile:	13.9252229634
75%-tile:	22.9103028966
90%-tile:	25.2766089784
95%-tile:	26.1092545543
99%-tile:	27.1449943912
Minimum:	0
Maximum:	28.7209961016
Mean:	13.2334644758
Median:	13.9255255221
56 Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	16.4544812578
Trim Mean (10%):	13.2168150699
Interquartile Mean:	13.6849348042
Midrange:	14.3604980508
Winsorized Mean:	13.1538025206
TriMean:	13.3356874127
Variance:	95.630992155
Standard Deviation:	9.77910998788
Interquartile Range:	20.3283020694
Range:	28.7209961016
Mean Difference:	11.1191214192
Median Abs. Deviation:	9.67307150555
Average Abs. Deviation:	8.95004137216
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	0.840227548839
Standard Error:	0.0749714855693
Coef. of Variation:	0.73896824265
Skewness:	-0.0873517163058
Kurtosis:	1.4108523802
Sum:	225154.164592

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Sum Absolute: 225154.164592  
Sum Squares: 4606539.70825  
Mean Square: 270.749953465

---

---

## Grid Volume Computations

---

Wed Nov 13 17:48:05 2019

### Upper Surface

Grid File Name: I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 7\P7 - Dist Prof Vel BLANK.grd  
Grid Size: 40 rows x 1000 columns

X Minimum: 0  
X Maximum: 6050  
X Spacing: 6.0560560560561

Y Minimum: -151.666666666667  
Y Maximum: 31.666666666667  
Y Spacing: 4.7008547008547

Z Minimum: 0  
Z Maximum: 28.720996101577

57

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 7\P7 - Perfil e poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 4325924.1845979  
Simpson's Rule: 4284355.6748073



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Simpson's 3/8 Rule: 4361373.0547328

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 4325924.1845979  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 4325924.1845979

## Areas

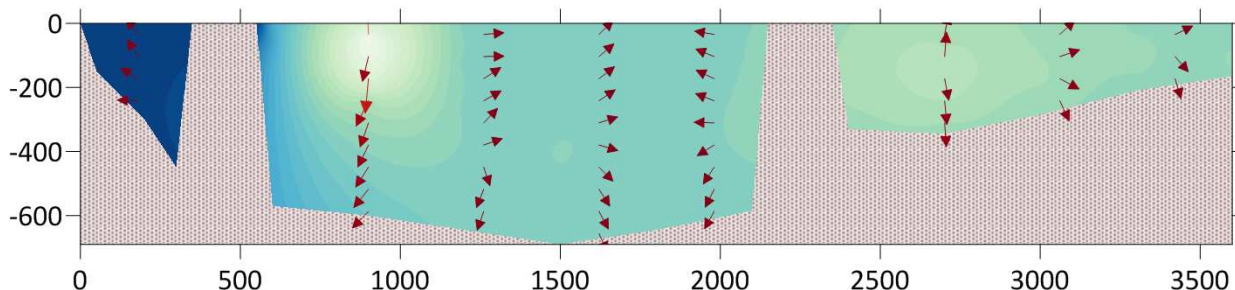
### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 238510.26239915  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 870656.40426752  
Total Planar Area: 1109166.6666667

### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 239155.30633854  
Negative Surface Area [Fill]: 0

**PONTO 8 – AGOSTO DE 2019**



---

## Gridding Report

---

Thu Nov 14 17:42:17 2019  
Elapsed time for gridding: 3.02 seconds

### Data Source

Source Data File Name: I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 8\P8 - Dist Prof Vel ajustadas e aumentadas.blm  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

59

### Filtered Data Counts

Active Data: 71  
Original Data: 71  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Duplicate Points to Keep: First  
 X Duplicate Tolerance: 0.00042  
 Y Duplicate Tolerance: 8.2E-05

No duplicate data were found.

### Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

### Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

### Data Counts

Active Data: 71

### Univariate Statistics

60

	X	Y	Z
Count:	71	71	71
1%-tile:	0	-690	0
5%-tile:	200	-585	0
10%-tile:	400	-516	0.05
25%-tile:	900	-330	3.2488122
50%-tile:	1800	-165	3.3885063
75%-tile:	2700	-33	3.7098
90%-tile:	3300	0	3.96
95%-tile:	3300	0	4.2012
99%-tile:	3600	0	5.31
Minimum:	0	-690	0
Maximum:	3600	0	5.67
Mean:	1756.33802817	-204.154929577	2.99437723005
Median:	1800	-165	3.3885063
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	2048.08395515	279.455431202	3.30244589497
Trim Mean (10%):	1721.09375	-195.546875	2.99891848958
Interquartile Mean:	1700	-171.555555556	3.42888287037
Midrange:	1800	-345	2.835



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Winsorized Mean:	1760.56338028	-195.830985915	2.92499694836
TriMean:	1800	-173.25	3.4339062
Variance:	1125780.6841	36936.3327968	1.96756609185
Standard Deviation:	1061.02812597	192.188274348	1.40269957291
Interquartile Range:	1800	297	0.4609878
Range:	3600	690	5.67
Mean Difference:	1229.01408451	213.38832998	1.37933092478
Median Abs. Deviation:	900	165	0.3212937
Average Abs. Deviation:	905.633802817	152.14084507	0.862505600469
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.699759422614	N/A	0.460640333133
Standard Error:	125.920871873	22.8085518916	0.166469812509
Coef. of Variation:	0.604113848789	N/A	0.468444509542
Skewness:	0.111424163527	-0.788692648975	-1.17192193093
Kurtosis:	1.78768134117	2.6535958754	3.51256100311
Sum:	124700	-14495	212.600783333
Sum Absolute:	124700	14495	212.600783333
Sum Squares:	297820000	5544769	774.336571133
Mean Square:	4194647.88732	78095.3380282	10.9061488892

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	1125780.7	20205.996	921.60167
Y:	20205.996	36936.333	-25.340401
Z:	921.60167	-25.340401	1.9675661

61

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.099	0.619
Y:	0.099	1.000	-0.094
Z:	0.619	-0.094	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
--	---	---	---



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

X:	1.000	0.028	0.673
Y:	0.028	1.000	0.063
Z:	0.673	0.063	1.000

### Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.0185467152664	-0.0185467152664	-0.000839187421961
Y:	0.999827321345	0.999827321345	0.00114516857145
Z:	-0.00116053616507	-0.00116053616507	0.00114516857145
Lambda:	1126156.27668	36561.5426329	1.16514972322

### Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

#### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.000839186735766	-0.00114513276336	1.28669715463
Standard Error:	0.00012398027286	0.000684467130042	0.299775860734

62

#### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.099	-0.773
B:	-0.099	1.000	0.538
C:	-0.773	0.538	1.000

#### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	56.1689814103	28.0844907051	23.415035125
Residual:	68	81.5606450195	1.19942125029	
Total:	70	137.72962643		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.407820618311

### Nearest Neighbor Statistics

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



	Separation	Delta Z
1%-tile:	33	0
5%-tile:	33	0
10%-tile:	42	0
25%-tile:	50	0.01911
50%-tile:	69	0.0462
75%-tile:	129	0.1008
90%-tile:	138	0.1876
95%-tile:	138	0.44
99%-tile:	158.113883008	0.91
Minimum:	33	0
Maximum:	180.277563773	2.27766666667
Mean:	88.6793543557	0.130510328638
Median:	69	0.0462
Geometric Mean:	79.292806151	N/A
Harmonic Mean:	70.4964928417	N/A
Root Mean Square:	97.231754507	0.341330410433
Trim Mean (10%):	87.1784586912	0.0684151041667
Interquartile Mean:	85.7339265621	0.041787337037
Midrange:	106.638781887	1.13883333333
Winsorized Mean:	88.2594557217	0.0623882629108
TriMean:	79.25	0.0530775
Variance:	1612.70028407	0.100894553251
Standard Deviation:	40.1584397614	0.317639029798
Interquartile Range:	79	0.08169
Range:	147.277563773	2.27766666667
Mean Difference:	45.0749485268	0.192976806331
Median Abs. Deviation:	36	0.0275333333333
Average Abs. Deviation:	36.439917736	0.110872206573
Quartile Dispersion:	0.441340782123	N/A
Relative Mean Diff.:	0.508291347566	1.47863244499
Standard Error:	4.76592997305	0.037696817449
Coef. of Variation:	0.452849933935	2.43382292506
Skewness:	0.191848459614	4.89338996457
Kurtosis:	1.51310597477	30.6999647108
Sum:	6296.23415926	9.26623333333
Sum Absolute:	6296.23415926	9.26623333333
Sum Squares:	671235	8.27195788513
Mean Square:	9454.01408451	0.116506449086

## Complete Spatial Randomness

Lambda:	2.85829307568e-05
Clark and Evans:	0.948212981602
Skellam:	120.548335816



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### Gridding Rules

Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

#### Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

#### Search Parameters

No Search (use all data): true

### Output Grid

Grid File Name: I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 8\P8 - Dist Prof Vel ajustadas e aumentadas.grd  
Grid Size: 2500 rows x 2500 columns  
Total Nodes: 6250000  
Filled Nodes: 6250000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

#### 64 Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 3600  
X Spacing: 1.4405762304922  
Y Minimum: -690  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.27611044417767

#### Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	6250000
1%-tile:	0.00432045660427
5%-tile:	0.0712494014162
10%-tile:	0.462104696677
25%-tile:	3.26865748362
50%-tile:	3.37748679599
75%-tile:	3.55848222431
90%-tile:	3.84120402263
95%-tile:	3.98852814878

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



99%-tile:	4.89430624031
Minimum:	0
Maximum:	5.66707354321
Mean:	3.00489599886
Median:	3.37748681446
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	3.22314517761
Trim Mean (10%):	3.09069148704
Interquartile Mean:	3.39345130107
Midrange:	2.83353677161
Winsorized Mean:	3.00552668107
TriMean:	3.39552832498
Variance:	1.35926508947
Standard Deviation:	1.1658752461
Interquartile Range:	0.289824740692
Range:	5.66707354321
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	0.158383092623
Average Abs. Deviation:	0.656349464744
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.00046635009844
Coef. of Variation:	0.387991879433
Skewness:	-1.6057998218
Kurtosis:	4.52543235985
Sum:	18780599.9929
Sum Absolute:	18780599.9929
Sum Squares:	64929155.2247
Mean Square:	10.3886648359

65

## Grid Volume Computations

Thu Nov 14 17:44:06 2019

### Upper Surface

Grid File Name:	I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 8\P8 - Dist Prof Vel ajustadas e aumentadas BLANK.grd
Grid Size:	2500 rows x 2500 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	3600





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

X Spacing:	1.4405762304922
Y Minimum:	-690
Y Maximum:	0
Y Spacing:	0.27611044417767
Z Minimum:	6.4698828969867E-06
Z Maximum:	5.6670735432126

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name:	I:\Piabanha 9 e 10 novembro\vazão\Ponto 8\P8 - Perfil e poligono ajustado e aumentado.blm
Number of Polygons:	1
Volume:	Inside

### Volumes

Z Scale Factor:	1
-----------------	---

#### Total Volumes by:

66

Trapezoidal Rule:	4602194.1785161
Simpson's Rule:	4602191.3719498
Simpson's 3/8 Rule:	4602543.8820538

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	4602194.1785159
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	4602194.1785159

### Areas

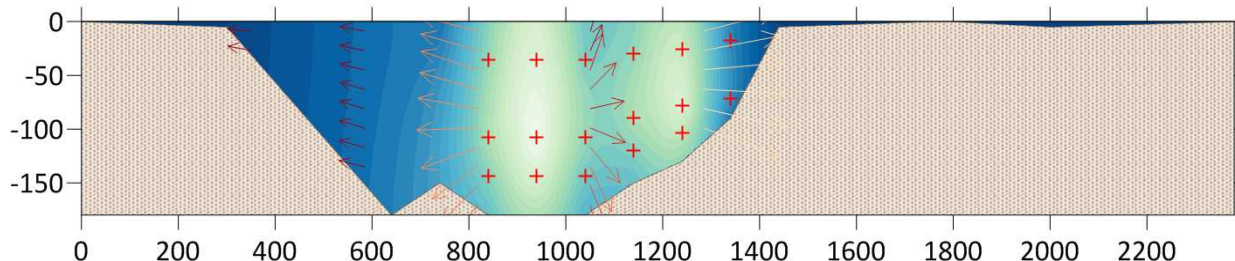
#### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	1393684.0733893
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	1090315.9266107
Total Planar Area:	2484000

#### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]:	1393695.7319152
Negative Surface Area [Fill]:	0

**PONTO 9 – AGOSTO DE 2019**



---

## Gridding Report

---

### Data Source

Source Data File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 9\P9 Dist Prof Vel ajustada.blm  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

### Filtered Data Counts

Active Data: 40  
Original Data: 40  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 0.00028  
Y Duplicate Tolerance: 2.1E-05



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

No duplicate data were found.

### Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

### Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

### Data Counts

Active Data: 40

### Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	40	40	40
1%-tile:	0	-180	0
5%-tile:	300	-180	0
10%-tile:	740	-150	0
25%-tile:	940	-108	5
50%-tile:	1140	-36	13.2169333333
75%-tile:	1340	0	17.136
90%-tile:	1750	0	21.1026666667
95%-tile:	2000	0	21.6906666667
99%-tile:	2000	0	22.344
Minimum:	0	-180	0
Maximum:	2380	0	24.8266666667
Mean:	1146.25	-58.05	11.3828266667
Median:	1140	-33	13.6056666667
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	1223.55731374	85.4871335348	13.6093499317
Trim Mean (10%):	1120.81081081	-57.8918918919	11.0308756757
Interquartile Mean:	1101.9047619	-45.2380952381	11.8215238095
Midrange:	1190	-90	12.4133333333
Winsorized Mean:	1148.75	-55.8	11.2439933333
TriMean:	1140	-45	12.1424666667
Variance:	187900.961538	4039.22820513	57.0724745025
Standard Deviation:	433.475445139	63.554922745	7.55463265173

68

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Interquartile Range:	400	108	12.136
Range:	2380	180	24.8266666667
Mean Difference:	460.397435897	69.9948717949	8.67023162393
Median Abs. Deviation:	200	33	6.0368
Average Abs. Deviation:	300.25	53.85	6.27966666667
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.401655342113	N/A	0.761694074577
Standard Error:	68.5384858197	10.0489156195	1.19449230327
Coef. of Variation:	0.378168327275	N/A	0.663686874355
Skewness:	0.369412511758	-0.57416923417	-0.208261122158
Kurtosis:	4.32046086879	1.77254420923	1.70458532277
Sum:	45850	-2322	455.313066667
Sum Absolute:	45850	2322	455.313066667
Sum Squares:	59883700	292322	7408.57622253
Mean Square:	1497092.5	7308.05	185.214405563

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	187900.96	5633.6538	-1067.9627
Y:	5633.6538	4039.2282	-224.13698
Z:	-1067.9627	-224.13698	57.072475

69

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.204	-0.326
Y:	0.204	1.000	-0.467
Z:	-0.326	-0.467	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.201	-0.329
Y:	0.201	1.000	-0.461
Z:	-0.329	-0.461	1.000



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.030850695579	-0.030850695579	0.00417497605583
Y:	0.998274730797	0.998274730797	0.0501100029435
Z:	-0.0499579466624	-0.0499579466624	0.0501100029435
Lambda:	188079.557374	3876.34246669	41.3623774963

### Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

#### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	-0.0041953804164	-0.0496386054981	13.3102604198
Standard Error:	0.00249492270153	0.0170165847415	3.3767304093

#### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.204	-0.907
B:	-0.204	1.000	0.466
C:	-0.907	0.466	1.000

70

#### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	608.647918851	304.323959425	6.96273534106
Residual:	37	1617.17858675	43.7075293715	
Total:	39	2225.8265056		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.273448050565

### Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	5	0
5%-tile:	5	0



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



10%-tile:	5	0
25%-tile:	26	0.3724
50%-tile:	36	1.084533333333
75%-tile:	36	2.5704
90%-tile:	100	3.2536
95%-tile:	300	3.724
99%-tile:	300	3.724
Minimum:	5	0
Maximum:	380	3.724
Mean:	54.8	1.53115166667
Median:	36	1.084533333333
Geometric Mean:	32.6474050097	N/A
Harmonic Mean:	21.4228925242	N/A
Root Mean Square:	97.2260253224	1.95176540078
Trim Mean (10%):	40.7297297297	1.4540018018
Interquartile Mean:	32.6666666667	1.41054603175
Midrange:	192.5	1.862
Winsorized Mean:	37.8	1.49587166667
TriMean:	33.5	1.27796666667
Variance:	6615.24102564	1.50252590085
Standard Deviation:	81.3341319843	1.22577563235
Interquartile Range:	10	2.198
Range:	375	3.724
Mean Difference:	57.6974358974	1.40031598291
Median Abs. Deviation:	8	1.084533333333
Average Abs. Deviation:	32.6	1.040158333333
Quartile Dispersion:	0.161290322581	N/A
Relative Mean Diff.:	1.05287291784	0.914550800806
Standard Error:	12.8600554292	0.193812144927
Coef. of Variation:	1.48419948876	0.800557945389
Skewness:	2.93059215507	0.291629116092
Kurtosis:	10.5464946826	1.70582970437
Sum:	2192	61.2460666667
Sum Absolute:	2192	61.2460666667
Sum Squares:	378116	152.375527187
Mean Square:	9452.9	3.80938817967

## Complete Spatial Randomness

Lambda:	9.3370681606e-05
Clark and Evans:	1.05904842513
Skellam:	221.827534604

## Gridding Rules

Gridding Method: Kriging



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

### Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

### Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 9\P9 Dist Prof Vel  
ajustada.grd  
Grid Size: 1000 rows x 1000 columns  
Total Nodes: 1000000  
Filled Nodes: 1000000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

### Grid Geometry

72

X Minimum: 0  
X Maximum: 2380  
X Spacing: 2.3823823823824

Y Minimum: -180  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.18018018018018

### Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	1000000
1%-tile:	0
5%-tile:	0.0323959595294
10%-tile:	0.105334938699
25%-tile:	0.344283107999
50%-tile:	1.19061925263
75%-tile:	7.86803639699
90%-tile:	16.4745447275
95%-tile:	19.150667838
99%-tile:	22.3020148359
Minimum:	0

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Maximum:	24.7400924749
Mean:	4.97885775981
Median:	1.19062103096
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	8.24178683112
Trim Mean (10%):	4.36257869604
Interquartile Mean:	2.14698202019
Midrange:	12.3700462375
Winsorized Mean:	4.69126926231
TriMean:	2.64838950256
Variance:	43.1380687153
Standard Deviation:	6.56795772789
Interquartile Range:	7.523753289
Range:	24.7400924749
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	1.12614675735
Average Abs. Deviation:	4.59444127731
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.00656795772789
Coef. of Variation:	1.31916958562
Skewness:	1.26229096844
Kurtosis:	3.19756379121
Sum:	4978857.75981
Sum Absolute:	4978857.75981
Sum Squares:	67927050.1697
Mean Square:	67.9270501697

73

## Grid Volume Computations

Tue Nov 12 02:37:49 2019

### Upper Surface

Grid File Name:	F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 9\P9 Dist Prof Vel ajustada BLANK.grd
Grid Size:	1000 rows x 1000 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	2380
X Spacing:	2.3823823823824



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Y Minimum: -180  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.18018018018018  
  
Z Minimum: 0.004913793096751  
Z Maximum: 24.740092474917

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: F:\SEA PROJECTS\Apanhados fds 26-27 out\vazão\Ponto 9\P9 perfil e poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

#### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 1751332.7137998  
Simpson's Rule: 1751328.5247961  
Simpson's 3/8 Rule: 1751587.4152813

74

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1751332.7137998  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 1751332.7137998

### Areas

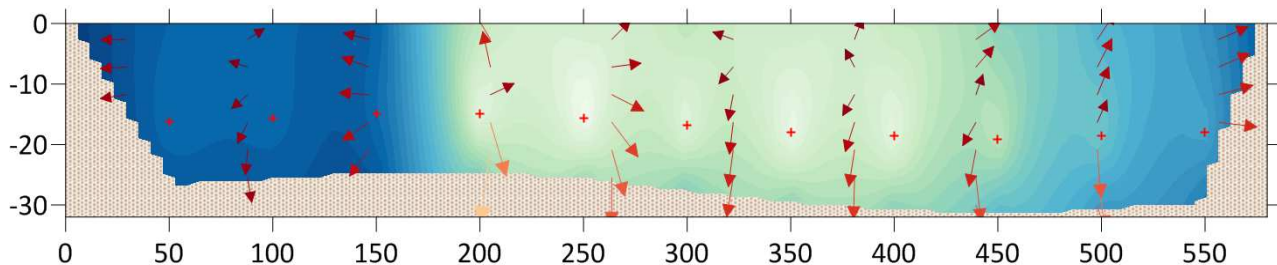
#### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 148613.87152919  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 279786.12847081  
Total Planar Area: 428400

#### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 149016.51447508  
Negative Surface Area [Fill]: 0

**PONTO 10.3 – AGOSTO DE 2019**



---

## Gridding Report

---

### Data Source

X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

### Filtered Data Counts

Active Data: 35  
Original Data: 37  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 2  
Retained Duplicates: 1  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

75

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 6.9E-05  
Y Duplicate Tolerance: 3.8E-06

Deleted Duplicates: 2





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Retained Duplicates: 1  
Artificial Data: 0

X	Y	Z	ID	Status
580	0	6	13	Retained
580	0	8	37	Deleted
580	0	10	25	Deleted

### Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

### Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

### Data Counts

Active Data: 35

76

### Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	35	35	35
1%-tile:	0	-32	0
5%-tile:	50	-31	6
10%-tile:	50	-30	6
25%-tile:	150	-26	10
50%-tile:	300	-16.2	30.1466666667
75%-tile:	450	0	42.3577777778
90%-tile:	500	0	52.6711111111
95%-tile:	550	0	54.18
99%-tile:	550	0	56.5288888889
Minimum:	0	-32	0
Maximum:	580	0	59.2355555556
Mean:	299.428571429	-14.2171428571	27.5971047619
Median:	300	-16.2	30.1466666667
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Root Mean Square:	343.569498064	18.5556768364	32.7426280147
Trim Mean (10%):	292.1875	-14.55	26.5666944444
Interquartile Mean:	291.666666667	-14.5888888889	25.7101975309
Midrange:	290	-16	29.6177777778
Winsorized Mean:	294.285714286	-14.1028571429	27.4000888889
TriMean:	300	-14.6	28.1627777778
Variance:	29217.3109244	146.367932773	319.611248016
Standard Deviation:	170.930719663	12.09826156	17.8776745696
Interquartile Range:	300	26	32.3577777778
Range:	580	32	59.2355555556
Mean Difference:	199.529411765	13.628907563	20.734335761
Median Abs. Deviation:	150	13.8	17.2417777778
Average Abs. Deviation:	145.142857143	10.2571428571	15.5068952381
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.666367310283	N/A	0.751322863027
Standard Error:	28.8925649973	2.04497944644	3.02187854543
Coef. of Variation:	0.570856411087	N/A	0.647809787433
Skewness:	-0.0191369675161	0.0564576435695	0.152477759227
Kurtosis:	1.70526203929	1.39245679277	1.61557702598
Sum:	10480	-497.6	965.898666667
Sum Absolute:	10480	497.6	965.898666667
Sum Squares:	4131400	12050.96	37522.7891259
Mean Square:	118040	344.313142857	1072.07968931

### Inter-Variable Covariance

77

	X	Y	Z
X:	29217.311	-177.77479	884.65712
Y:	-177.77479	146.36793	0.22186263
Z:	884.65712	0.22186263	319.61125

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.086	0.289
Y:	-0.086	1.000	0.001
Z:	0.289	0.001	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.147	0.302
Y:	-0.147	1.000	0.011
Z:	0.302	0.011	1.000

### Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.030312936989	-0.030312936989	0.00727025239698
Y:	0.0383220689247	0.0383220689247	0.999246783686
Z:	0.998805559098	0.998805559098	0.999246783686
Lambda:	29245.4529419	292.771135774	145.066027526

### Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

#### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	0.0305132472723	0.0385764057029	19.0090129923
Standard Error:	0.0177565827369	0.250874512087	6.82733170878

78

#### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	0.086	-0.734
B:	0.086	1.000	0.455
C:	-0.734	0.455	1.000

#### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	918.078884434	459.039442217	1.47650013692
Residual:	32	9948.70354811	310.896985878	
Total:	34	10866.7824325		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.0844848868681

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	10	2
5%-tile:	10	2
10%-tile:	10	4
25%-tile:	10.8	4
50%-tile:	12.4	10.836
75%-tile:	15.6	21.0684444444
90%-tile:	18.6	21.672
95%-tile:	19.2	22.6115555556
99%-tile:	30	23.6942222222
Minimum:	10	2
Maximum:	50	23.6942222222
Mean:	14.7257142857	11.9691301587
Median:	12.4	10.836
Geometric Mean:	13.7318059132	9.31808527786
Harmonic Mean:	13.1214835942	6.77997674098
Root Mean Square:	16.4103451692	14.0730569476
Trim Mean (10%):	13.29375	11.5478472222
Interquartile Mean:	12.6888888889	10.7215061728
Midrange:	30	12.8471111111
Winsorized Mean:	13.4857142857	11.9713142857
TriMean:	12.8	11.6851111111
Variance:	53.9954957983	56.4023508304
Standard Deviation:	7.34816274985	7.51014985406
Interquartile Range:	4.8	17.0684444444
Range:	40	21.6942222222
Mean Difference:	5.93546218487	8.59294565826
Median Abs. Deviation:	2	6.836
Average Abs. Deviation:	3.74285714286	6.23299047619
Quartile Dispersion:	0.181818181818	0.680873696901
Relative Mean Diff.:	0.403067862768	0.717925659117
Standard Error:	1.2420662025	1.26944702056
Coef. of Variation:	0.499002126979	0.627459953602
Skewness:	3.35884851547	0.272720762564
Kurtosis:	15.7610265195	1.54165922341
Sum:	515.4	418.919555556
Sum Absolute:	515.4	418.919555556
Sum Squares:	9425.48	6931.78261472
Mean Square:	269.299428571	198.050931849

## Complete Spatial Randomness



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Lambda: 0.00188577586207  
Clark and Evans: 1.27894362582  
Skellam: 111.679488724

### Gridding Rules

Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

#### Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

#### Search Parameters

No Search (use all data): true

### Output Grid

Grid Size: 6 rows x 100 columns  
Total Nodes: 600  
Filled Nodes: 362  
NoData Nodes: 238  
NoData Value: 1.70141E+38

80

#### Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 580  
X Spacing: 5.8585858585859

Y Minimum: -32  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 6.4

#### Univariate Grid Statistics

---

Z

---

Count: 362

1%-tile: 5.24897256494  
5%-tile: 6.37400375671  
10%-tile: 7.23660978505  
25%-tile: 14.1918581308



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



50%-tile:	34.581021585
75%-tile:	45.3001425993
90%-tile:	48.6434930096
95%-tile:	49.9427468823
99%-tile:	52.3100926844
Minimum:	3.0516882103
Maximum:	56.4906393186
Mean:	30.4996087156
Median:	34.8052860879
Geometric Mean:	24.5904019075
Harmonic Mean:	18.0073090622
Root Mean Square:	34.4331593171
Trim Mean (10%):	30.6198592361
Interquartile Mean:	32.7064593851
Midrange:	29.7711637645
Winsorized Mean:	30.3909413993
TriMean:	32.163510975
Variance:	256.123853213
Standard Deviation:	16.0038699449
Interquartile Range:	31.1082844686
Range:	53.4389511083
Mean Difference:	18.1648014315
Median Abs. Deviation:	12.6964780826
Average Abs. Deviation:	14.1985993103
Quartile Dispersion:	0.522898609675
Relative Mean Diff.:	0.595574900678
Standard Error:	0.841144729751
Coef. of Variation:	0.524723779053
Skewness:	-0.304839744511
Kurtosis:	1.57277196878
Sum:	11040.858355
Sum Absolute:	11040.858355
Sum Squares:	429202.570722
Mean Square:	1185.64246056

81

---

## Grid Volume Computations

---

Sat Oct 26 20:05:16 2019

### Upper Surface

Grid Size: 50 rows x 100 columns



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

X Minimum:	0
X Maximum:	580
X Spacing:	5.8585858585859
Y Minimum:	-32
Y Maximum:	-3.5527136788005E-15
Y Spacing:	0.6530612244898
Z Minimum:	1.0028240273169
Z Maximum:	56.958657953613

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

Number of Polygons:	1
Volume:	Inside

### Volumes

Z Scale Factor:	1
-----------------	---

#### 82 Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	465668.29869215
Simpson's Rule:	465904.31077832
Simpson's 3/8 Rule:	465841.94731098

#### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	465668.29869215
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	465668.29869215

### Areas

#### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	14890.851370851
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	3669.1486291486
Total Planar Area:	18560

#### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]:	16989.410562603
Negative Surface Area [Fill]:	0

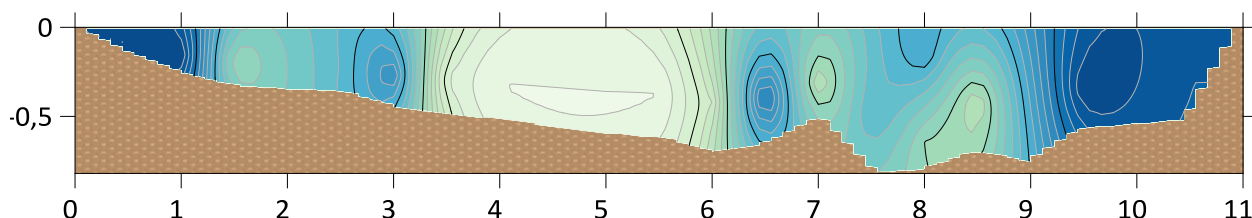
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA  
REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)**





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 1 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Gridding Report

---

### Data Source

Source Data File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P1\Velocidades m-s.dat  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

### Filtered Data Counts

84

Active Data: 22  
Original Data: 22  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 1.2E-06  
Y Duplicate Tolerance: 7.6E-08

No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 22

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	22	22	22
1%-tile:	0	-0.64	0
5%-tile:	0.5	-0.492	0
10%-tile:	1	-0.456	0
25%-tile:	2.5	-0.396	0.2
50%-tile:	5	-0.312	0.5
75%-tile:	7.5	-0.216	0.8
90%-tile:	8.5	-0.16	1.1
95%-tile:	9	-0.156	1.1
99%-tile:	9.5	-0.09	1.1
Minimum:	0	-0.64	0
Maximum:	10.5	0	1.1
Mean:	5.15909090909	-0.307454545455	0.559090909091
Median:	5.25	-0.312	0.55
Geometric Mean:	N/A	N/A	N/A
Harmonic Mean:	N/A	N/A	N/A
Root Mean Square:	5.99905295556	0.337532759353	0.681909084849
Trim Mean (10%):	4.92105263158	-0.317578947368	0.531578947368
Interquartile Mean:	5	-0.320181818182	0.536363636364
Midrange:	5.25	-0.32	0.55
Winsorized Mean:	5.06818181818	-0.308090909091	0.559090909091
TriMean:	5	-0.309	0.5
Variance:	9.81872294372	0.0203238787879	0.159675324675
Standard Deviation:	3.13348415406	0.142561841977	0.399593949748
Interquartile Range:	5	0.18	0.6
Range:	10.5	0.64	1.1





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Mean Difference:	3.69480519481	0.161714285714	0.467965367965
Median Abs. Deviation:	2.75	0.099	0.35
Average Abs. Deviation:	2.65909090909	0.105818181818	0.340909090909
Quartile Dispersion:	N/A	N/A	N/A
Relative Mean Diff.:	0.716173694147	N/A	0.837011227255
Standard Error:	0.668061066334	0.0303942868345	0.0851937163377
Coef. of Variation:	0.607371377879	N/A	0.714720885728
Skewness:	-0.0445048122289	-0.0200674227346	-0.0541184379326
Kurtosis:	1.66223270221	2.94495876859	1.53130972024
Sum:	113.5	-6.764	12.3
Sum Absolute:	113.5	6.764	12.3
Sum Squares:	791.75	2.506424	10.23
Mean Square:	35.9886363636	0.113928363636	0.465

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	9.8187229	-0.31304329	0.078246753
Y:	-0.31304329	0.020323879	-0.023729004
Z:	0.078246753	-0.023729004	0.15967532

86

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.701	0.062
Y:	-0.701	1.000	-0.417
Z:	0.062	-0.417	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	-0.715	0.061
Y:	-0.715	1.000	-0.398
Z:	0.061	-0.398	1.000

### Principal Component Analysis

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



	PC1	PC2	PC3
X:	-0.0125055785719	-0.0125055785719	0.0304784556882
Y:	-0.13823503615	-0.13823503615	0.989885059421
Z:	0.990320496246	0.990320496246	0.989885059421
Lambda:	9.82935882447	0.161999480198	0.00736384251997

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	-0.0574834393737	-2.0529451956	0.22446586663
Standard Error:	0.0348724255255	0.766489765299	0.185154848061

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	0.701	-0.080
B:	0.701	1.000	0.592
C:	-0.080	0.592	1.000

87

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	0.928545511681	0.46427275584	3.63814661082
Residual:	19	2.4246363065	0.127612437184	
Total:	21	3.35318181818		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.276914752026

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	0.48	0
5%-tile:	0.48	0
10%-tile:	0.500035998704	0
25%-tile:	0.50014397927	0.1
50%-tile:	0.500575668606	0.1



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

75%-tile:	0.501760899234	0.4
90%-tile:	0.508035431835	0.7
95%-tile:	0.512831356296	0.7
99%-tile:	0.521444148495	0.7
Minimum:	0.48	0
Maximum:	1.0004498988	0.7
Mean:	0.523723130728	0.272727272727
Median:	0.500575668606	0.15
Geometric Mean:	0.516948522274	N/A
Harmonic Mean:	0.512506295856	N/A
Root Mean Square:	0.534020939324	0.374165738677
Trim Mean (10%):	0.501053412039	0.242105263158
Interquartile Mean:	0.500689815621	0.2
Midrange:	0.740224949398	0.35
Winsorized Mean:	0.502334625698	0.272727272727
TriMean:	0.500764053929	0.175
Variance:	0.01141113388	0.0687445887446
Standard Deviation:	0.106822908966	0.26219189298
Interquartile Range:	0.00161691996392	0.3
Range:	0.520449898796	0.7
Mean Difference:	0.0528828572494	0.294372294372
Median Abs. Deviation:	0.000629163009708	0.15
Average Abs. Deviation:	0.0271501250364	0.218181818182
Quartile Dispersion:	0.00161384578378	N/A
Relative Mean Diff.:	0.100974836028	1.07936507937
<b>88</b> Standard Error:	0.0227747207147	0.055899499406
Coef. of Variation:	0.203968285337	0.961370274261
Skewness:	4.02673399803	0.556224610424
Kurtosis:	18.0341546434	1.71789829539
Sum:	11.521908876	6
Sum Absolute:	11.521908876	6
Sum Squares:	6.273924	3.08
Mean Square:	0.285178363636	0.14

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	3.27380952381
Clark and Evans:	1.89521486854
Skellam:	129.054314895

### Gridding Rules

Gridding Method:	Kriging
Kriging Type:	Point
Polynomial Drift Order:	0

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P1\Novo calculo\Velocidades m-  
s.grd  
Grid Size: 100 rows x 500 columns  
Total Nodes: 50000  
Filled Nodes: 50000  
NoData Nodes: 0  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 0  
X Maximum: 11  
X Spacing: 0.022044088176353  
  
Y Minimum: -0.82  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.0082828282828283

89

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	50000
1%-tile:	0.000838107789548
5%-tile:	0.0279555504373
10%-tile:	0.0616765618725
25%-tile:	0.192800914693
50%-tile:	0.54253307989
75%-tile:	0.764287323579
90%-tile:	1.07602061349
95%-tile:	1.09348634524
99%-tile:	1.1
Minimum:	0
Maximum:	1.1



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Mean:	0.539474682476
Median:	0.54253374852
Geometric Mean:	N/A
Harmonic Mean:	N/A
Root Mean Square:	0.643248385109
Trim Mean (10%):	0.537848533337
Interquartile Mean:	0.53000874284
Midrange:	0.55
Winsorized Mean:	0.541321580353
TriMean:	0.510538599513
Variance:	0.122738006673
Standard Deviation:	0.350339844541
Interquartile Range:	0.571486408886
Range:	1.1
Mean Difference:	N/A
Median Abs. Deviation:	0.291966418243
Average Abs. Deviation:	0.284945959197
Quartile Dispersion:	N/A
Relative Mean Diff.:	N/A
Standard Error:	0.00156676741524
Coef. of Variation:	0.649409241844
Skewness:	0.102055547718
Kurtosis:	1.91506308236
Sum:	26973.7341238
Sum Absolute:	26973.7341238
Sum Squares:	20688.4242473
Mean Square:	0.413768484945

90

---

## Grid Volume Computations

---

Fri Mar 6 13:41:02 2020

### Upper Surface

Grid File Name:	Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P1\Velocidades BLANK.grd
Grid Size:	100 rows x 100 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	11
X Spacing:	0.1111111111111111
Y Minimum:	-0.82
Y Maximum:	0
Y Spacing:	0.0082828282828283



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Z Minimum: -7.2130037007678E-06  
Z Maximum: 1.1011163785573

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P1\Poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 3.3199237589933  
Simpson's Rule: 3.3206597381547  
Simpson's 3/8 Rule: 3.3255537832599

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 3.3199237648059  
Negative Volume [Fill]: 5.8125915721028E-09  
Net Volume [Cut-Fill]: 3.3199237589933

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 5.416807909907  
Negative Planar Area [Fill]: 0.00016178706271695  
NoData Planar Area: 3.6030303030303  
Total Planar Area: 9.02

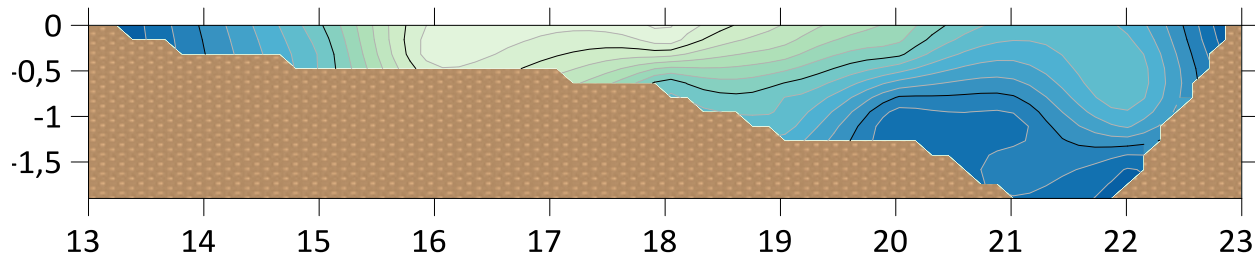
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 6.2196785604352  
Negative Surface Area [Fill]: 0.0001617874606005



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 2 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

Fri Mar 6 13:50:48 2020

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P2\P2 - Velocidades BLANK.grd  
Grid Size: 13 rows x 100 columns

92 X Minimum: 9  
X Maximum: 23  
X Spacing: 0.1414141414141414

Y Minimum: -1.9  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.1583333333333333

Z Minimum: -0.0019417351675375  
Z Maximum: 0.80647593269402

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P2\P2 Poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



## Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	3.5367263303424
Simpson's Rule:	3.5525993538565
Simpson's 3/8 Rule:	3.5173630830758

## Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	3.5371908920961
Negative Volume [Fill]:	0.00046456175368936
Net Volume [Cut-Fill]:	3.5367263303424

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	8.4636363636364
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	18.136363636364
Total Planar Area:	26.6

### Surface Areas

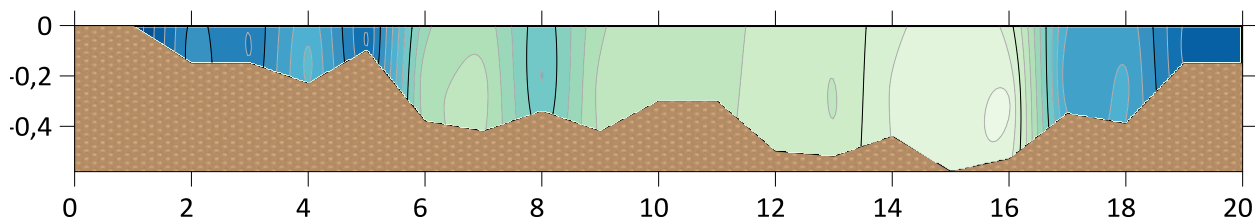
Positive Surface Area [Cut]:	8.8727098468019
Negative Surface Area [Fill]:	0

## PONTO 3 – NOVEMBRO DE 2019

### Ponto 3



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



---

## Grid Volume Computations

---

Mon Mar 9 15:00:23 2020

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P3\P3 - velocidades blank.grd  
Grid Size: 10 rows x 100 columns

X Minimum: 0  
X Maximum: 20  
X Spacing: 0.2020202020202

94 Y Minimum: -0.58  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.0644444444444444

Z Minimum: 0.13846084894937  
Z Maximum: 0.86003684607149

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P3\P3 - poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Trapezoidal Rule:	3.4321426972687
Simpson's Rule:	3.4435248962797
Simpson's 3/8 Rule:	3.5227903067818

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	3.4321426972687
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	3.4321426972687

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	4.3939393939394
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	7.2060606060606
Total Planar Area:	11.6

### Surface Areas

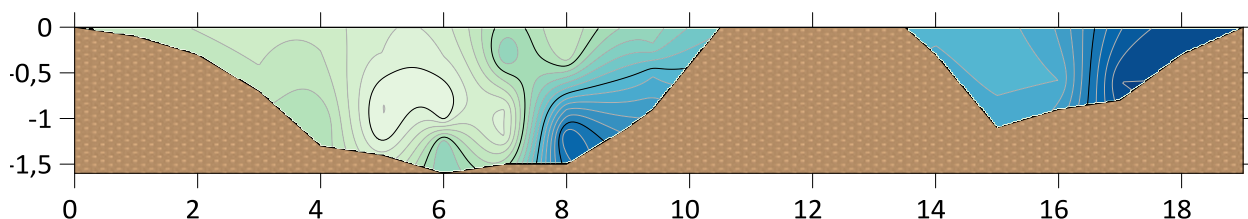
Positive Surface Area [Cut]:	4.4799907494742
Negative Surface Area [Fill]:	0





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 4 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Gridding Report

---

### Data Source

Source Data File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P4\P4 velocidades.dat  
X Column: A  
Y Column: B  
Z Column: C

96

### Filtered Data Counts

Active Data: 21  
Original Data: 21  
Excluded Data: 0  
Deleted Duplicates: 0  
Retained Duplicates: 0  
Artificial Data: 0  
Superseded Data: 0

### Exclusion Filtering

Exclusion Filter String: Not In Use

### Duplicate Filtering

Duplicate Points to Keep: First  
X Duplicate Tolerance: 1.6E-06  
Y Duplicate Tolerance: 1.3E-07

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



No duplicate data were found.

## Breakline Filtering

Breakline Filtering: Not In Use

## Z Data Transform

Transformation method: Linear (use Z values directly)

No untransformable data were found.

## Data Counts

Active Data: 21

## Univariate Statistics

	X	Y	Z
Count:	21	21	21
1%-tile:	3	-1.28	0.1
5%-tile:	4	-1.2	0.2
10%-tile:	4	-1.2	0.4
25%-tile:	5	-0.96	0.5
50%-tile:	7	-0.6	0.8
75%-tile:	9.4	-0.3	1
90%-tile:	15	-0.26	1.1
95%-tile:	16	-0.2	1.1
99%-tile:	16	-0.2	1.1
Minimum:	3	-1.28	0.1
Maximum:	17	-0.18	1.1
Mean:	8.08571428571	-0.674761904762	0.742857142857
Median:	7	-0.6	0.8
Geometric Mean:	7.24452878412	N/A	0.653794010855
Harmonic Mean:	6.54391224863	N/A	0.510994654096
Root Mean Square:	9.01247812229	0.766230724919	0.798212288269
Trim Mean (10%):	7.88421052632	-0.668947368421	0.757894736842
Interquartile Mean:	7.03636363636	-0.646363636364	0.781818181818
Midrange:	10	-0.73	0.6
Winsorized Mean:	7.99047619048	-0.677619047619	0.766666666667
TriMean:	7.1	-0.615	0.775
Variance:	16.6382857143	0.138396190476	0.0895714285714

97



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Standard Deviation:	4.07900548103	0.372016384688	0.299284861915
Interquartile Range:	4.4	0.66	0.5
Range:	14	1.1	1
Mean Difference:	4.43238095238	0.434952380952	0.341904761905
Median Abs. Deviation:	2	0.3	0.2
Average Abs. Deviation:	2.89523809524	0.324285714286	0.247619047619
Quartile Dispersion:	0.305555555556	N/A	0.333333333333
Relative Mean Diff.:	0.548174322733	N/A	0.460256410256
Standard Error:	0.890111970332	0.0811806305998	0.0653093111466
Coef. of Variation:	0.50447064253	N/A	0.402883467962
Skewness:	0.95347080209	-0.155688283827	-0.545300578415
Kurtosis:	2.63389449936	1.44344233499	2.09819480244
Sum:	169.8	-14.17	15.6
Sum Absolute:	169.8	14.17	15.6
Sum Squares:	1705.72	12.3293	13.38
Mean Square:	81.2247619048	0.58710952381	0.637142857143

### Inter-Variable Covariance

	X	Y	Z
X:	16.638286	0.26282857	-0.87285714
Y:	0.26282857	0.13839619	-0.0013357143
Z:	-0.87285714	-0.0013357143	0.089571429

98

### Inter-Variable Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.173	-0.715
Y:	0.173	1.000	-0.012
Z:	-0.715	-0.012	1.000

### Inter-Variable Rank Correlation

	X	Y	Z
X:	1.000	0.142	-0.705
Y:	0.142	1.000	-0.086
Z:	-0.705	-0.086	1.000

## Principal Component Analysis

	PC1	PC2	PC3
X:	-0.00866245289653	-0.00866245289653	0.0541627126867
Y:	0.990863747429	0.990863747429	-0.13393078431
Z:	0.134588245921	0.134588245921	-0.13393078431
Lambda:	16.6883616095	0.135917028665	0.0419746951302

## Planar Regression: $Z = AX + BY + C$

### Fitted Parameters

	A	B	C
Parameter Value:	-0.0539260513134	0.0927597262584	1.24147851591
Standard Error:	0.0121131935504	0.132816147134	0.151395399705

### Inter-Parameter Correlations

	A	B	C
A:	1.000	-0.173	-0.749
B:	-0.173	1.000	0.704
C:	-0.749	0.704	1.000

99

### ANOVA Table

Source	df	Sum of Squares	Mean Square	F
Regression:	2	0.93891677167	0.469458385835	9.91218062603
Residual:	18	0.852511799759	0.0473617666533	
Total:	20	1.79142857143		

Coefficient of Multiple Determination ( $R^2$ ): 0.52411622023

## Nearest Neighbor Statistics

	Separation	Delta Z
1%-tile:	0.28	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

5%-tile:	0.28	0
10%-tile:	0.3	0
25%-tile:	0.3	0
50%-tile:	0.56	0.1
75%-tile:	0.78	0.3
90%-tile:	1.01271911209	0.4
95%-tile:	1.01434708064	0.4
99%-tile:	1.01434708064	0.4
Minimum:	0.28	0
Maximum:	1.14127122105	0.5
Mean:	0.583273208276	0.171428571429
Median:	0.56	0.1
Geometric Mean:	0.511726938994	N/A
Harmonic Mean:	0.452815457193	N/A
Root Mean Square:	0.65460275122	0.237045304089
Trim Mean (10%):	0.569866639618	0.163157894737
Interquartile Mean:	0.510909090909	0.136363636364
Midrange:	0.710635610526	0.25
Winsorized Mean:	0.578978918871	0.166666666667
TriMean:	0.55	0.125
Variance:	0.092711982733	0.0281428571429
Standard Deviation:	0.304486424546	0.167758329578
Interquartile Range:	0.48	0.3
Range:	0.861271221051	0.5
Mean Difference:	0.342344653077	0.189523809524
Median Abs. Deviation:	0.26	0.1
Average Abs. Deviation:	0.259463684466	0.138095238095
Quartile Dispersion:	0.444444444444	N/A
Relative Mean Diff.:	0.586937044629	1.105555555556
Standard Error:	0.06644438517	0.0366078687501
Coef. of Variation:	0.522030534278	0.978590255873
Skewness:	0.485694198859	0.491548831988
Kurtosis:	1.58544229695	1.74351170033
Sum:	12.2487373738	3.6
Sum Absolute:	12.2487373738	3.6
Sum Squares:	8.9986	1.18
Mean Square:	0.428504761905	0.0561904761905

10

### Complete Spatial Randomness

Lambda:	1.36363636364
Clark and Evans:	1.3622327304
Skellam:	77.0998245071

### Gridding Rules



# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Gridding Method: Kriging  
Kriging Type: Point

Polynomial Drift Order: 0  
Kriging std. deviation grid: no

## Semi-Variogram Model

Component Type: Linear  
Anisotropy Angle: 0  
Anisotropy Ratio: 1  
Variogram Slope: 1

## Search Parameters

No Search (use all data): true

## Output Grid

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P4\P4 velocidades.grd  
Grid Size: 25 rows x 100 columns  
Total Nodes: 2500  
Filled Nodes: 1545  
NoData Nodes: 955  
NoData Value: 1.70141E+38

## Grid Geometry

X Minimum: 3  
X Maximum: 17  
X Spacing: 0.1414141414141414  
  
Y Minimum: -1.28  
Y Maximum: -0.18  
Y Spacing: 0.0458333333333333

101

## Univariate Grid Statistics

---

	Z
Count:	1545
1%-tile:	0.30821817322
5%-tile:	0.415385525638
10%-tile:	0.462841379215
25%-tile:	0.49358110288
50%-tile:	0.549385983557
75%-tile:	0.902491855314
90%-tile:	1.0252380019
95%-tile:	1.06007214328
99%-tile:	1.08767492337



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

Minimum:	0.156742960562
Maximum:	1.0971329419
Mean:	0.677802255061
Median:	0.549385983557
Geometric Mean:	0.63995374273
Harmonic Mean:	0.604654515702
Root Mean Square:	0.715882886583
Trim Mean (10%):	0.673632484835
Interquartile Mean:	0.628573088397
Midrange:	0.626937951233
Winsorized Mean:	0.681057986882
TriMean:	0.623711231327
Variance:	0.0531067836597
Standard Deviation:	0.230449091254
Interquartile Range:	0.408910752435
Range:	0.940389981343
Mean Difference:	0.255042286551
Median Abs. Deviation:	0.108466452482
Average Abs. Deviation:	0.197955847647
Quartile Dispersion:	0.292900704103
Relative Mean Diff.:	0.376278309267
Standard Error:	0.00586287666228
Coef. of Variation:	0.339994577376
Skewness:	0.43178903697
Kurtosis:	1.6810494355
10 Sum:	1047.20448407
Sum Absolute:	1047.20448407
Sum Squares:	791.794434782
Mean Square:	0.512488307302

---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name:	Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P4\P4 velocidades BLANK.grd
Grid Size:	100 rows x 500 columns
X Minimum:	0
X Maximum:	19
X Spacing:	0.038076152304609
Y Minimum:	-1.6
Y Maximum:	0

# MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Y Spacing: 0.01616161616161616  
Z Minimum: 0.098700341332787  
Z Maximum: 1.1004273234253

## Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

## Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P4\P4 poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

## Volumes

Z Scale Factor: 1

### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule: 9.1896921347521  
Simpson's Rule: 9.1919484129078  
Simpson's 3/8 Rule: 9.2129667181775

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 9.1896921347521  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 9.1896921347521

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 12.719742515334  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 17.680257484666  
Total Planar Area: 30.4

### Surface Areas

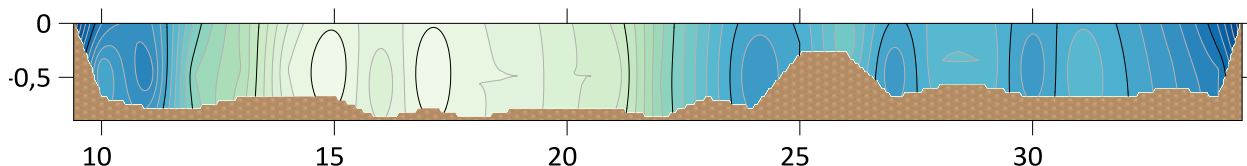
Positive Surface Area [Cut]: 13.417934386751  
Negative Surface Area [Fill]: 0

103



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 5 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P5\P5 velocidades BLANK.grd  
Grid Size: 25 rows x 500 columns

X Minimum: 9.4  
X Maximum: 34.5  
X Spacing: 0.050300601202405

10 Y Minimum: -0.9  
Y Maximum: -1.1102230246252E-16  
Y Spacing: 0.0375

Z Minimum: 0.021609738718247  
Z Maximum: 1.2984328838266

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P5\P5 poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	13.563336834576
Simpson's Rule:	13.571259590945
Simpson's 3/8 Rule:	13.538520867381

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	13.563336834576
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	13.563336834576

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	16.818006012024
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	5.771993987976
Total Planar Area:	22.59

### Surface Areas

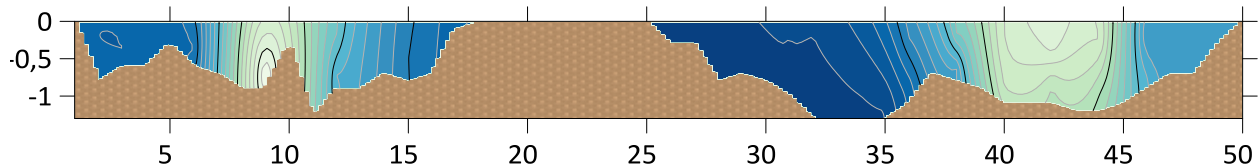
Positive Surface Area [Cut]:	17.158768366159
Negative Surface Area [Fill]:	0





## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 6 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P6\P6 Velocidades BLANK.grd  
Grid Size: 100 rows x 250 columns

X Minimum: 1  
X Maximum: 50  
X Spacing: 0.19678714859438

10 Y Minimum: -1.3  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.013131313131313

Z Minimum: 0.019383190810907  
Z Maximum: 2.169220269513

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P6\P6 Poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Trapezoidal Rule: 27.202678985775  
Simpson's Rule: 27.207294397052  
Simpson's 3/8 Rule: 27.272444307781

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 27.202678985775  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 27.202678985775

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 31.530866901951  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 32.169133098049  
Total Planar Area: 63.7

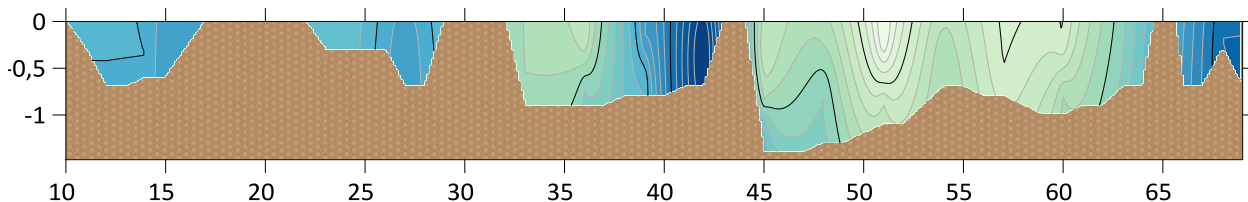
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 32.983926664129  
Negative Surface Area [Fill]: 0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 7 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P7\P7 - velocidades BLANK.grd  
Grid Size: 100 rows x 500 columns

X Minimum: 10  
X Maximum: 69  
X Spacing: 0.11823647294589

10 Y Minimum: -1.4784848484848  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.014934190388736

Z Minimum: 0.10005709757326  
Z Maximum: 1.2953365557762

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P7\P7 - Poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	28.803793040586
Simpson's Rule:	28.818878802203
Simpson's 3/8 Rule:	28.801142715952

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	28.803793040586
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	28.803793040586

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	35.070761366627
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	52.159844693979
Total Planar Area:	87.230606060606

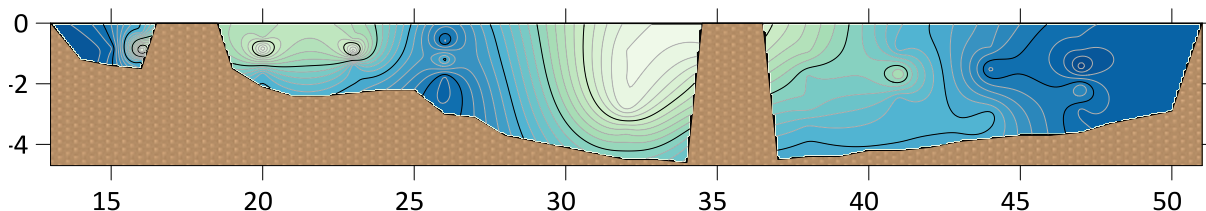
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]:	35.461881877324
Negative Surface Area [Fill]:	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 8 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P8\P8 velocidades blank.grd  
Grid Size: 100 rows x 500 columns

X Minimum: 13  
X Maximum: 51  
X Spacing: 0.076152304609218

11 Y Minimum: -4.7  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.047474747474747

Z Minimum: 0.072179878902026  
Z Maximum: 0.54459790451704

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P8\P8 - Poligono.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



### Total Volumes by:

Trapezoidal Rule:	30.830464593839
Simpson's Rule:	30.836274177061
Simpson's 3/8 Rule:	30.896715284029

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]:	30.830464593839
Negative Volume [Fill]:	0
Net Volume [Cut-Fill]:	30.830464593839

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]:	102.61338434445
Negative Planar Area [Fill]:	0
NoData Planar Area:	75.986615655554
Total Planar Area:	178.6

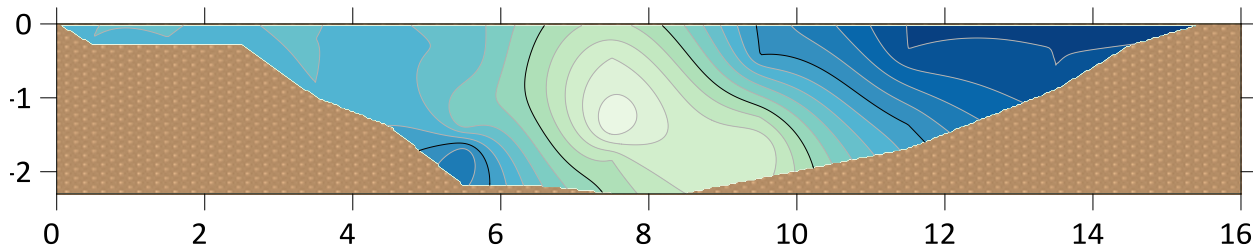
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]:	102.97954145914
Negative Surface Area [Fill]:	0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 9– NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P9\P9 velocidades BLANK.grd  
Grid Size: 100 rows x 500 columns

X Minimum: 0  
X Maximum: 16  
X Spacing: 0.032064128256513

11 Y Minimum: -2.3  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.023232323232323

Z Minimum: 0.090617609510576  
Z Maximum: 0.79888809006148

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P9\P9 - perfil.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Trapezoidal Rule: 8.6049877963825  
Simpson's Rule: 8.6091624891637  
Simpson's 3/8 Rule: 8.6177772989076

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 8.6049877963825  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 8.6049877963825

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 19.835841379729  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 16.964158620271  
Total Planar Area: 36.8

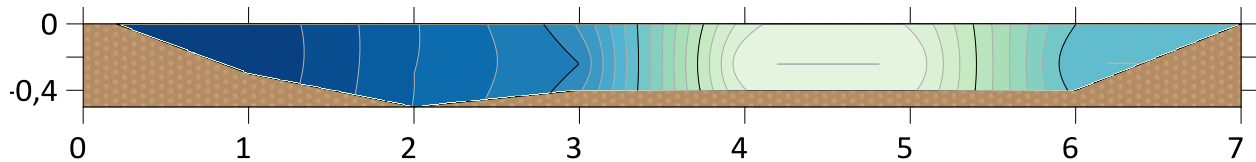
### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 20.185162629974  
Negative Surface Area [Fill]: 0



## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)

### PONTO 10.3 – NOVEMBRO DE 2019



---

## Grid Volume Computations

---

### Upper Surface

Grid File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P10\P10 - velocidades blank.grd  
Grid Size: 100 rows x 500 columns

X Minimum: 0  
X Maximum: 7  
X Spacing: 0.014028056112224

11 Y Minimum: -0.5  
Y Maximum: 0  
Y Spacing: 0.0050505050505051

Z Minimum: 0.050007956646441  
Z Maximum: 1.0000020225128

### Lower Surface

Level Surface defined by  $Z = 0$

### Polygon Boundary

File Name: Y:\Piabanha\Resultados\6 - Novembro 2019\Vazão\P10\P10 perfil.blm  
Number of Polygons: 1  
Volume: Inside

### Volumes

Z Scale Factor: 1

Total Volumes by:

## MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA PIABANHA (RH-IV)



Trapezoidal Rule: 1.2235625154964  
Simpson's Rule: 1.2215174982941  
Simpson's 3/8 Rule: 1.2256196116232

### Cut & Fill Volumes

Positive Volume [Cut]: 1.2235625154964  
Negative Volume [Fill]: 0  
Net Volume [Cut-Fill]: 1.2235625154964

## Areas

### Planar Areas

Positive Planar Area [Cut]: 2.3193761259894  
Negative Planar Area [Fill]: 0  
NoData Planar Area: 1.1806238740106  
Total Planar Area: 3.5

### Surface Areas

Positive Surface Area [Cut]: 2.4545067816763  
Negative Surface Area [Fill]: 0





**ANEXO VI:  
Mapas**



## MAPA Nº1: ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO

### CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

### FONTES E REFERÊNCIAS:

SIGA-CEIVAP:  
Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
RH-IV - Cursos d'água  
RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

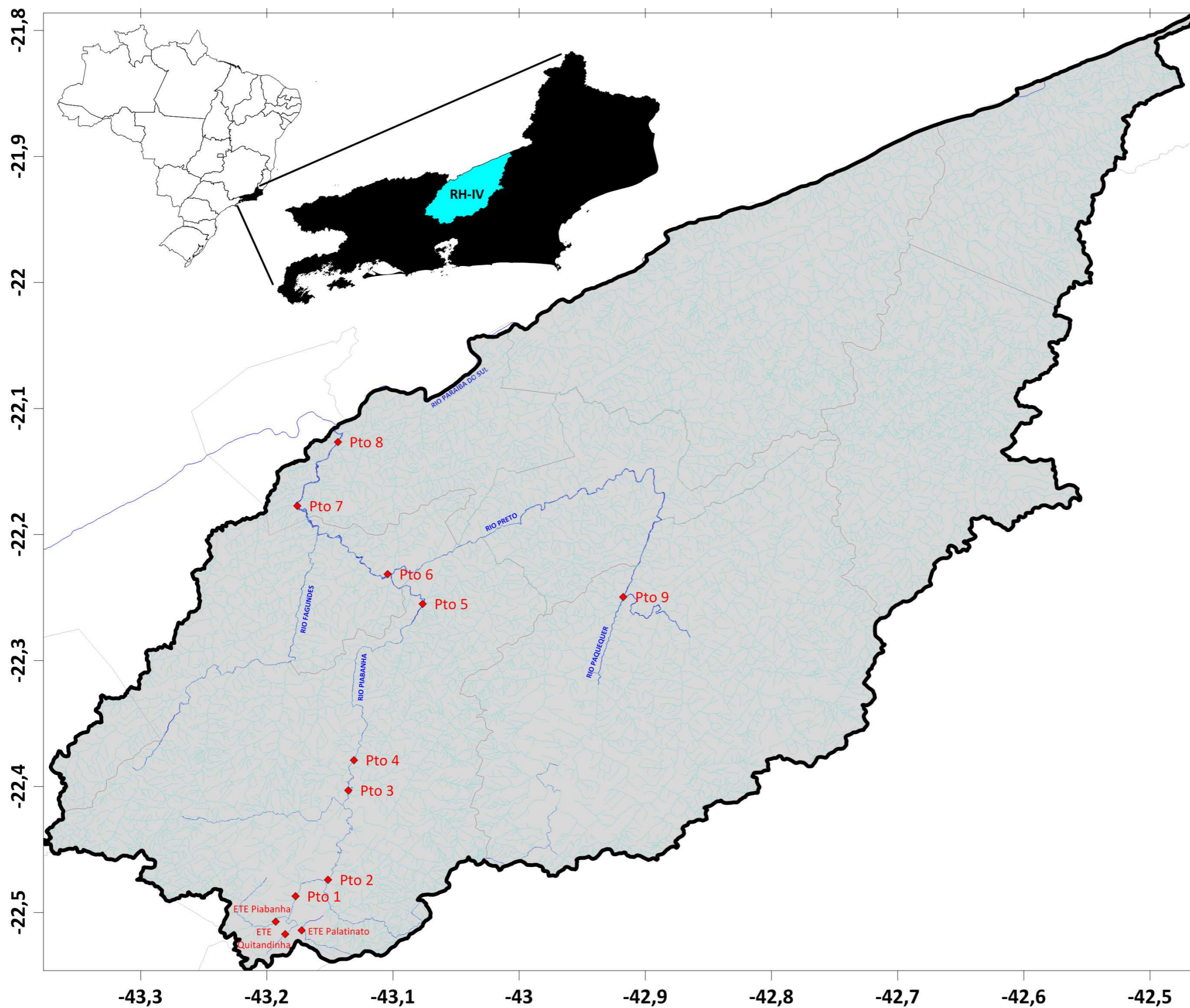
### NOTAS:

Datum de referência: SIRGAS 2000

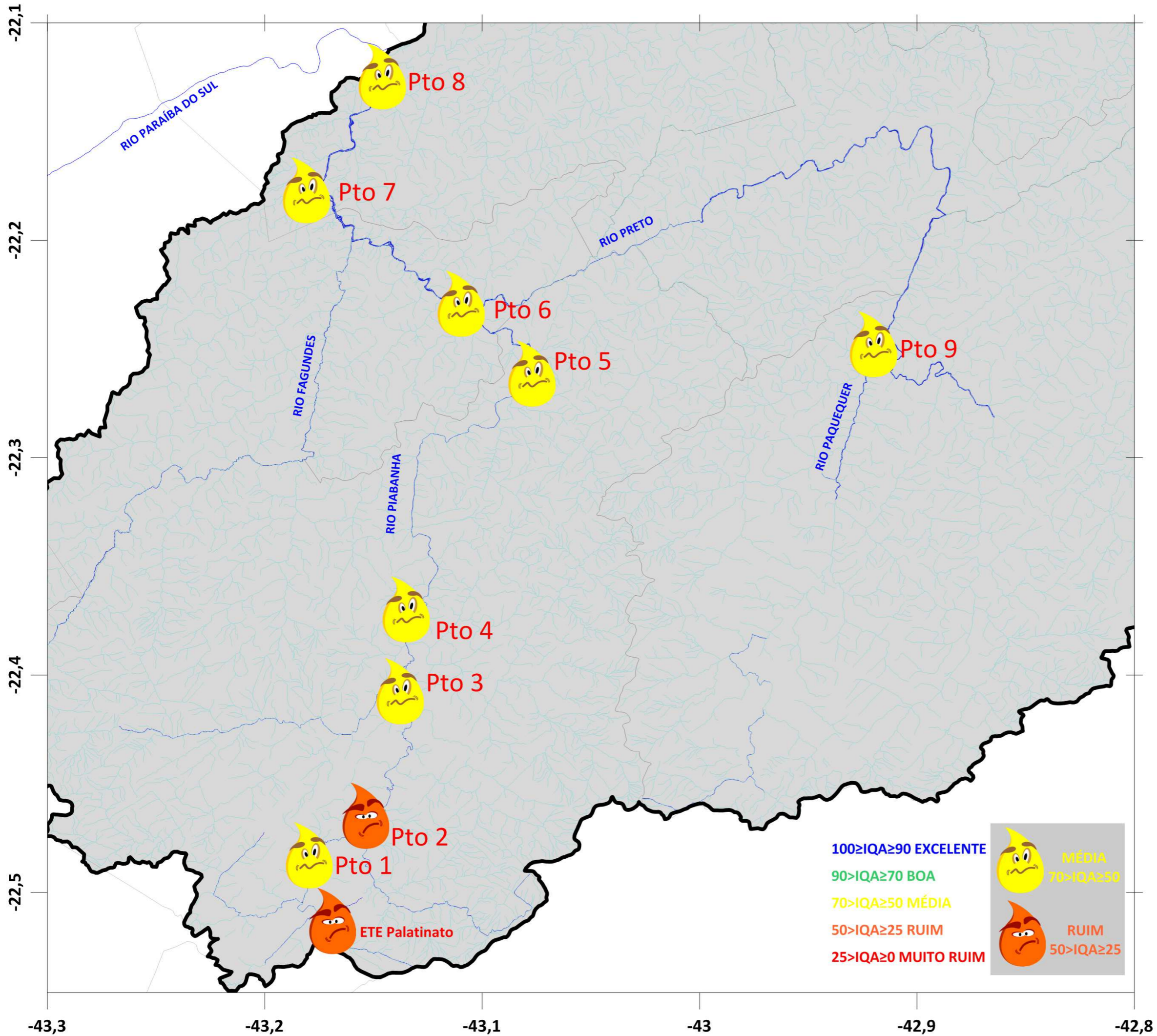
Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 1

Responsável: Bruno Peçanha      Data: out/2019  
Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0












**MAPA Nº2:**  
**IQA - junho de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

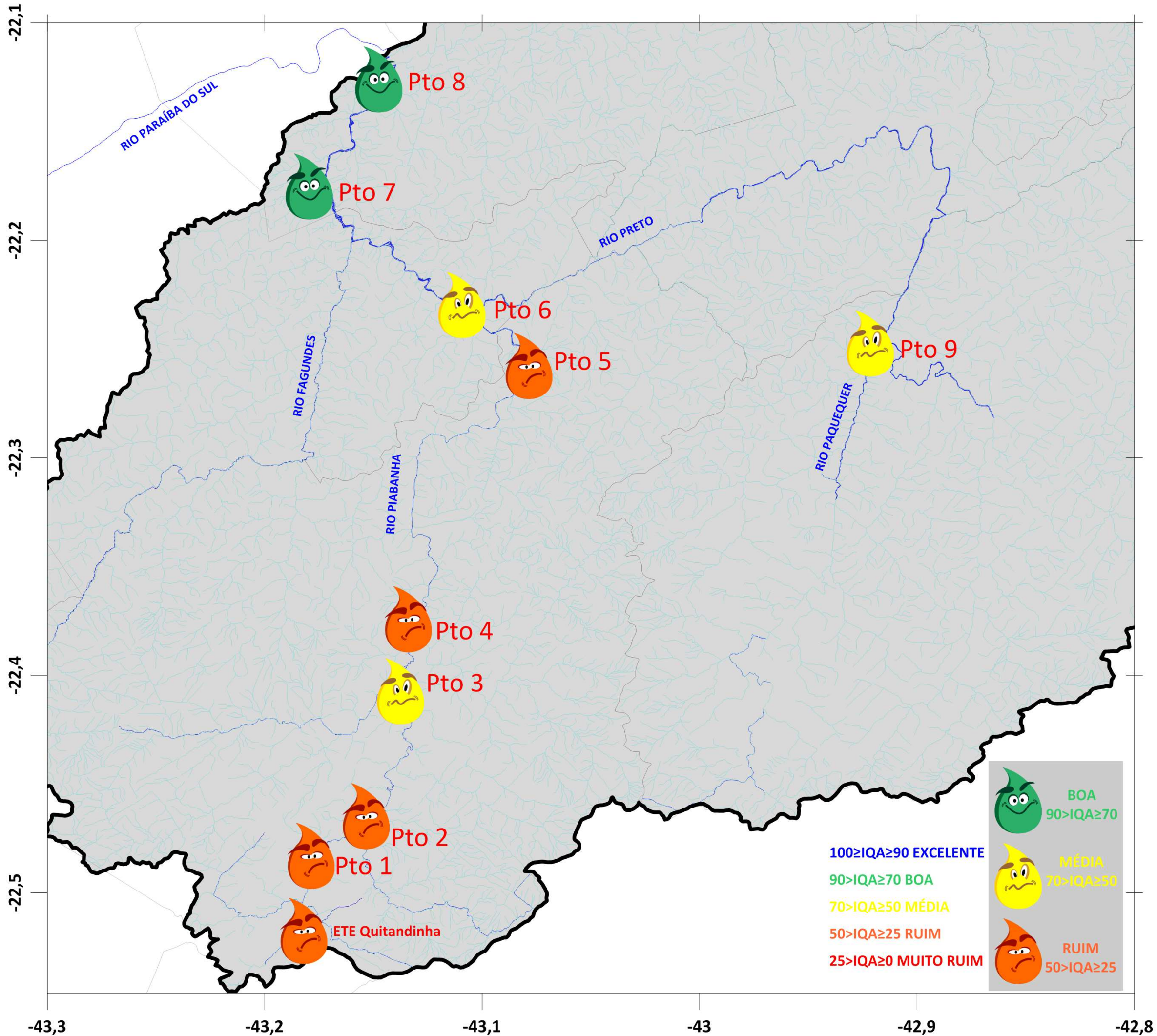
Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 2






Responsável: Bruno Peçanha      Data: out/2019  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0





**MAPA Nº3:**  
**IQA - julho de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

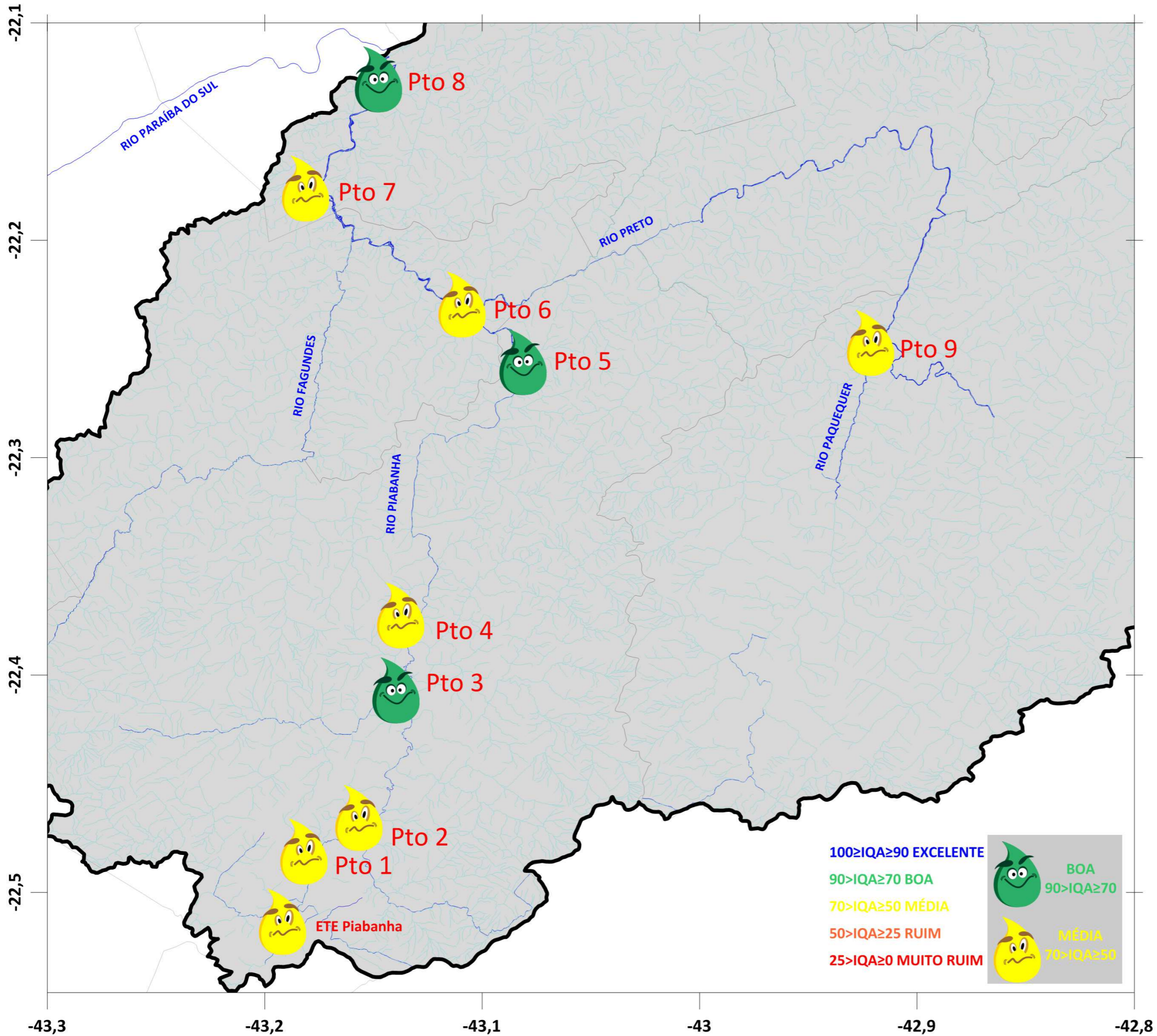
Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP800/2019 - Mapa 3

Responsável: Bruno Peçanha      Data: out/2019  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0





**MAPA Nº4:**  
**IQA - agosto de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

- Rios principais
- Cursos d'água
- Limites municipais
- Região Hidrográfica IV
- Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

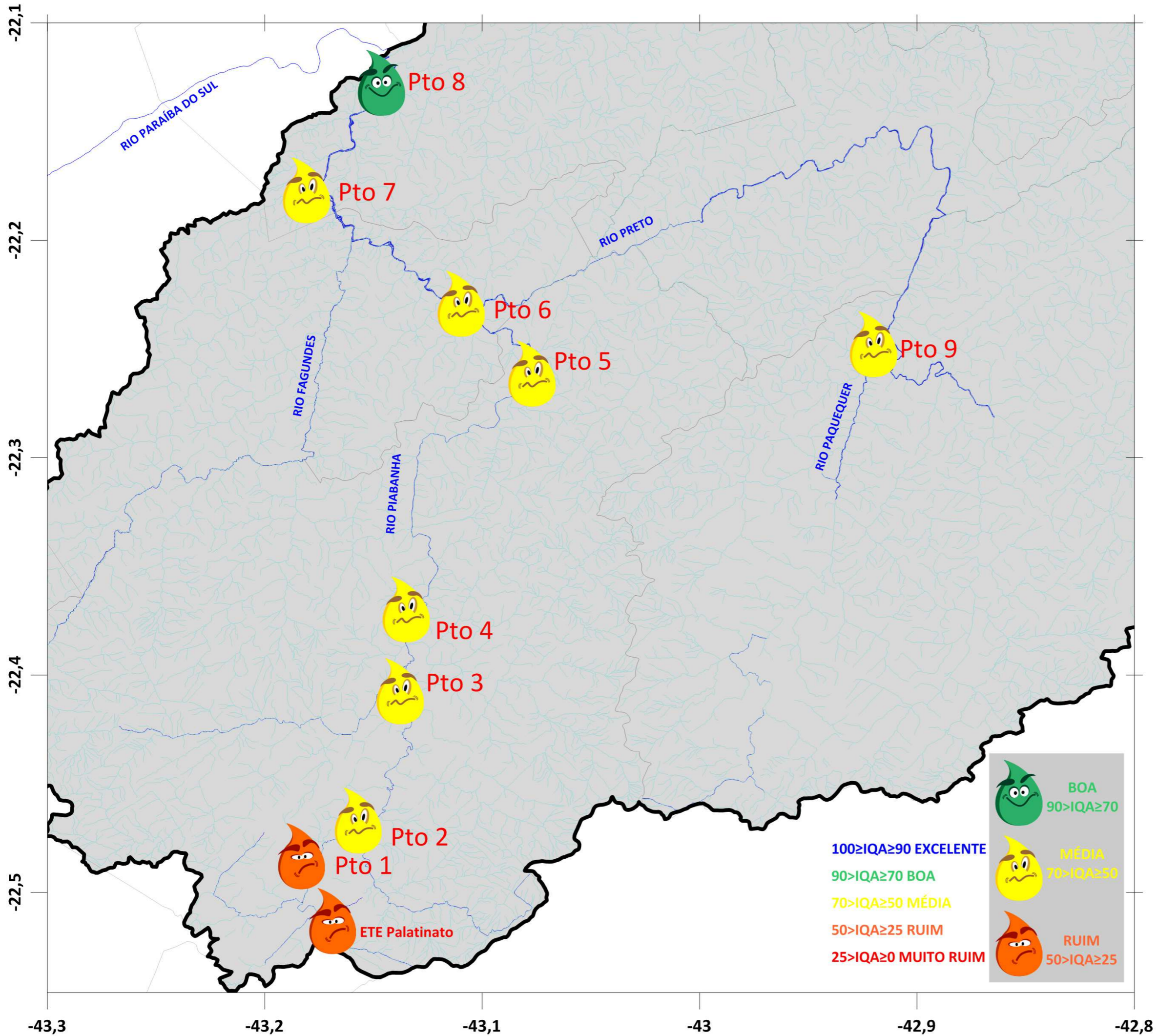
Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 4






Responsável: Bruno Peçanha      Data: out/2019  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0





**MAPA Nº5:**  
**IQA - setembro de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

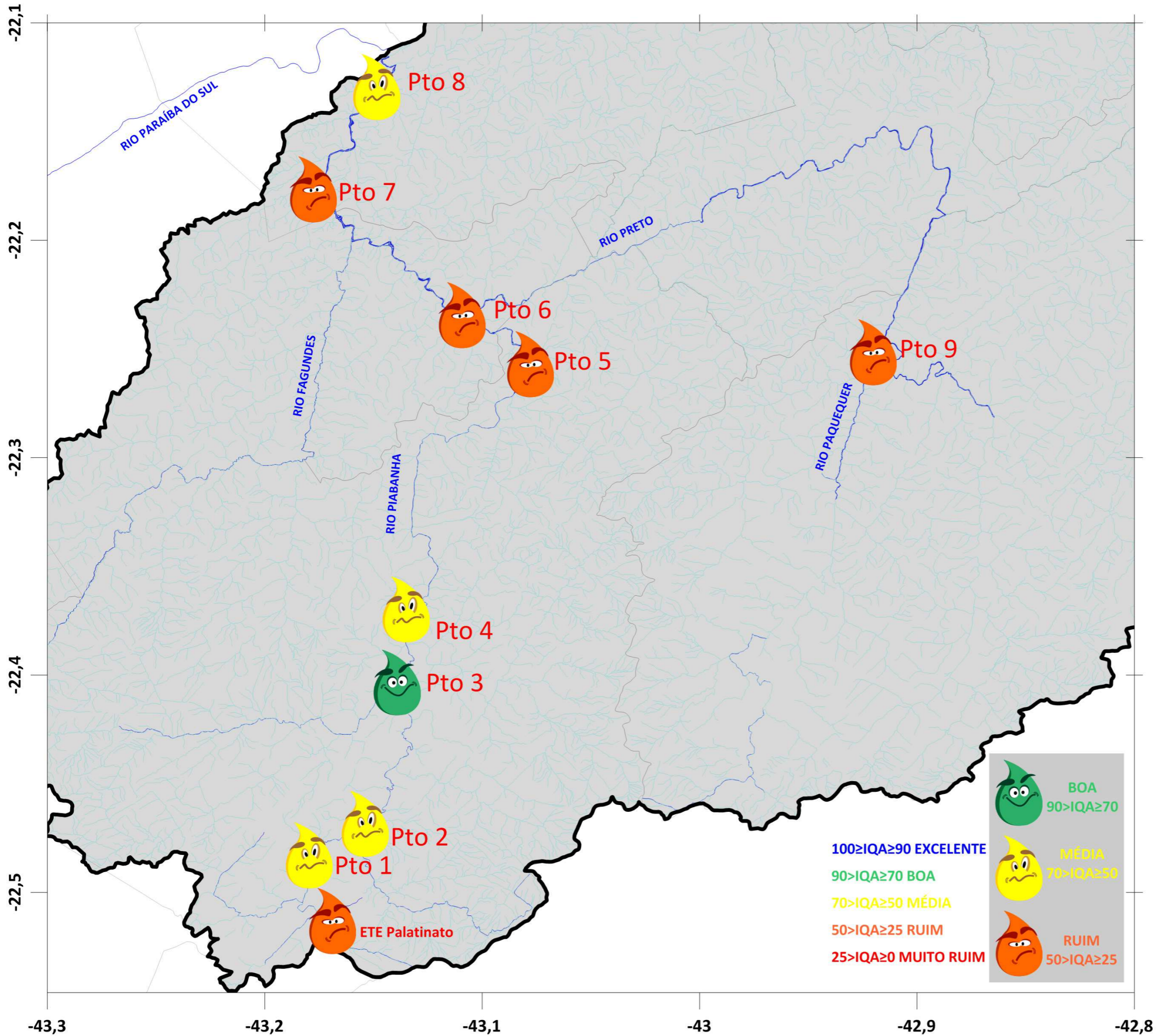
Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 5






Responsável: Bruno Peçanha      Data: mar/2020  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0





**MAPA Nº6:**  
**IQA - outubro de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

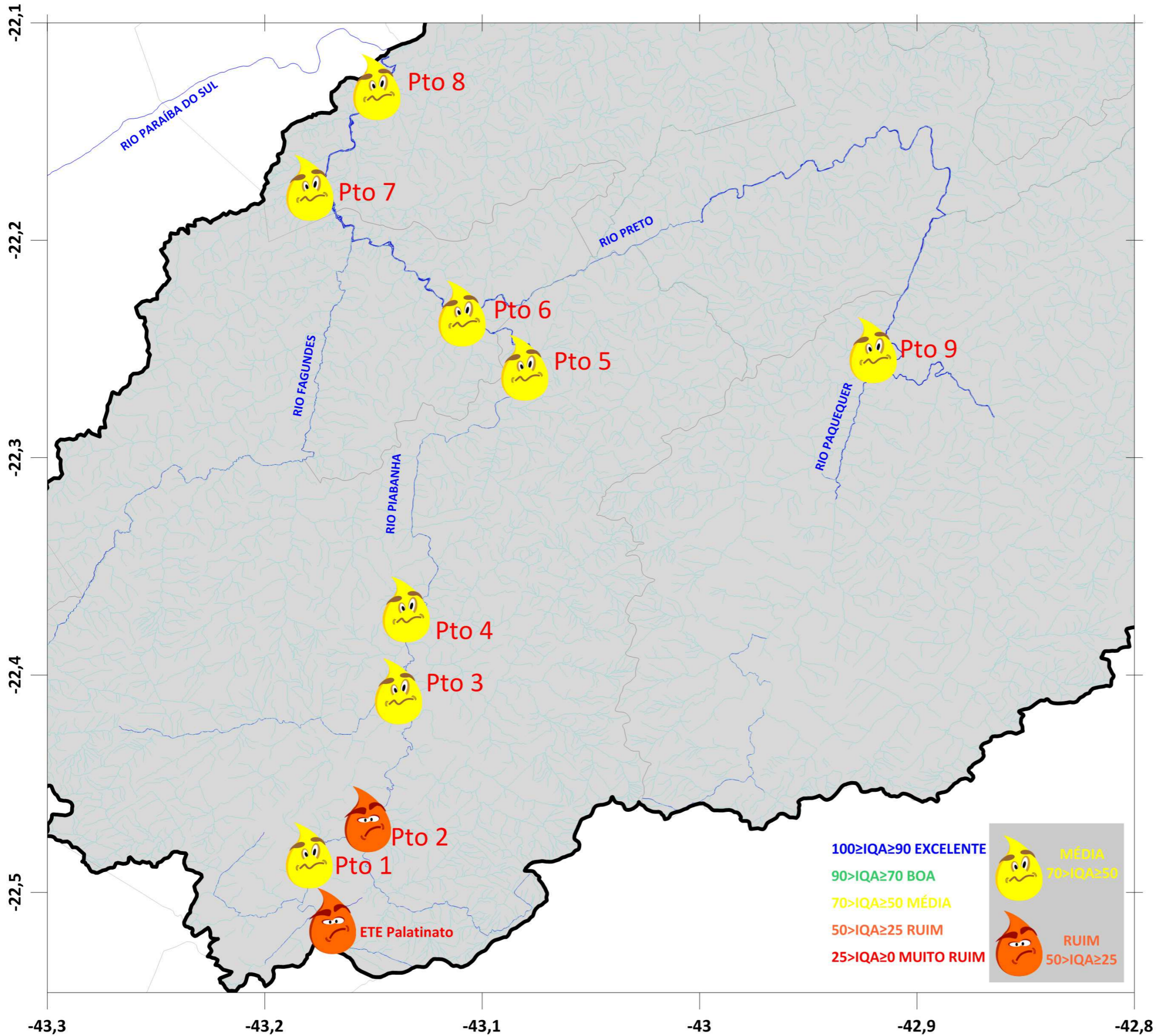
Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 6






Responsável: Bruno Peçanha      Data: mar/2020  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0





**MAPA Nº7:**  
**IQA - novembro de 2019**

**CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS:**

-  Rios principais
-  Cursos d'água
-  Limites municipais
-  Região Hidrográfica IV
-  Estações de amostragem

**FONTES E REFERÊNCIAS:**

SIGA-CEIVAP:  
 Região Hidrográfica IV - Piabanha 1:50.000  
 RH-IV - Cursos d'água  
 RH-IV - Cursos d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Massa d'água na escala 1:50000  
 RH-IV - Rios Simples na escala 1:450.000  
 RH IV - Limites Municipais na escala 1:25.000

**NOTAS:**

Datum de referência: SIRGAS 2000

Projeto:  
**MONITORAMENTO DOS RIOS NA REGIÃO  
 HIDROGRÁFICA DO PIABANHA (RH-IV)**

ANEXO: SP807/2020 - Mapa 7

Responsável: Bruno Peçanha      Data: mar/2020  
 Projetista: Guilherme Costa      Revisão: 0