

MONITORAMENTO AMBIENTAL DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO JACUÍ NO TRECHO DE CONCESSÃO DE LAVRA DA SOMAR – 2017

1 INTRODUÇÃO

O trecho analisado do rio Jacuí é onde a SOMAR – Sociedade Mineradora Ltda. desenvolve atividade de extração de areia no recurso hídrico, seguindo as diretrizes estabelecidas pela legislação vigente.

Visando observar o comportamento de algumas propriedades da água foram realizadas ao longo de 2017 quatro campanhas em quinze pontos de monitoramento. Os parâmetros analisados são Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO – Demanda Química de Oxigênio – DQO – Turbidez, Oxigênio Dissolvido – OD – Temperatura, Fósforo Total, Fosfato, Nitrogênio Amoniacal, Sulfeto, Cor, Óleos e Graxas, Sólidos Suspensos Totais, Coliformes Termotolerantes e Potencial Hidrogeniônico – pH.

Para avaliação da qualidade da água são utilizadas duas metodologias. A primeira é baseada no cálculo do Índice de Qualidade da Água – IQA – e a segunda é a comparação dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005 que determina as classes de qualidade dos recursos hídricos.

As concessões de lavra da SOMAR estão inseridas na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí. O enquadramento das águas superficiais da bacia foi publicado na Resolução da Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável nº 172/2015 de 15 de julho de 2015. A referida cita no quadro do Art. 4º que a classe atual do trecho pertencente a SOMAR é Classe II, e que a meta de enquadramento para o ano de 2034 é a Classe I.

As campanhas de monitoramento foram realizadas por laboratório devidamente habilitado e cadastrado junto a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). O laboratório de análise também possui certificação na ISO 17025 referente a acreditação de laboratórios.

2 METODOLOGIA

2.1 Índice de Qualidade da Água – IQA

O IQA permite resumir todos os valores dos parâmetros analisados em um único número que representa a qualidade da água em uma escala que varia de muito ruim a excelente.

O cálculo é realizado de acordo com a metodologia utilizada pela FEPAM que se baseia em uma adaptação do método utilizado pela Nacional Sanitation Foundation (NSF) dos Estados Unidos.

Para cálculo do Índice foi utilizada a seguinte expressão:

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

Onde:

IQA = Índice de Qualidade de Água: um número que varia de 0 a 100;

qi= Qualidade do i-ésimo parâmetro: um número de 0 a 100;

wi= peso correspondente ao i-ésimo parâmetro: número que varia entre 0 e 1, esse valor é atribuído a cada parâmetro em função de sua importância, sendo que:

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

Onde:

n= número de variáveis que entram no cálculo do IQA.

Os parâmetros utilizados para a realização do cálculo do IQA são: Oxigênio dissolvido (% de saturação), pH, Coliformes Termotolerantes, DBO5, Nitrogênio Amoniacal, Fosfato total, Turbidez e Sólidos totais. O parâmetro Temperatura não foi considerado para o cálculo, uma vez que o mesmo não é utilizado na metodologia empregada pela FEPAM.

O Quadro 1 apresenta as faixas de IQA e as respectivas qualidades da água.

Faixa de IQA	Nível de Qualidade
91-100	Excelente
71-90	Bom
51-70	Médio
26-50	Ruim
0-25	Muito ruim

Quadro 1 – Faixa de classificação da qualidade da água

A partir dos resultados obtidos é possível avaliar a qualidade da água em cada ponto e verificar a influência de cada parâmetro sobre as notas obtidas.

2.2 Comparação dos resultados com a Resolução CONAMA 357/2005

A Resolução CONAMA 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e sobre as diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A mesma estabelece que as águas devem ser

enquadradas em diferentes classes de qualidade, de acordo com os usos preponderantes do recurso hídrico.

A fim de se verificar em qual grupo de qualidade os pontos analisados no rio Jacuí estão enquadrados, utilizou-se a Resolução para que fosse possível comparar os dados obtidos com aqueles previstos para cada categoria de qualidade de água.

3 PARÂMETROS ANALISADOS

Os parâmetros analisados e suas respectivas descrições são demonstradas no Quadro 2.

Parâmetro	Descrição
pH	Representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução.
DBO ₅	Corresponde a quantidade de oxigênio necessário para que ocorra a oxidação da matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas.
DQO	Avalia a quantidade de OD, consumido em meio ácido, para que ocorra à degradação de matéria orgânica, biodegradável ou não.
Fosfato (como P)	Um dos parâmetros que avaliam a concentração de macronutrientes presentes (NPK) na água. Em grandes quantidades causam a eutrofização do meio.
Fósforo Total	É conhecido por ser um macronutriente. Pode se apresentar nas águas sob três formas: fosfatos orgânicos, ortofosfatos e polifosfatos. Em grandes quantidades causam a eutrofização do meio.
Nitrogênio Amoniacal	Determina o nitrogênio de origem orgânica e inorgânica provenientes de amônias.
Sulfetos	Em grandes concentrações causam acidificação da água.
Sólidos Suspensos Totais	Determina a massa sólida que permanece após a evaporação da parte líquida da amostra, durante algum tempo e temperatura.

Parâmetro	Descrição
Oxigênio Dissolvido (OD)	Determina a capacidade de um corpo d'água manter a vida aquática e a capacidade de autodepuração de ambientes naturais.
Cor	A cor da água é proveniente da quantidade de matéria orgânica presente na amostra.
Turbidez	Indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Essa atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão.
Temperatura	Determina a temperatura da amostra através da utilização de um termômetro.
Coliformes Termotolerantes	Constituem-se dos microorganismos do grupo coliforme capazes de fermentar a lactose a 44-45°C. São representados principalmente pela E. coli e por alguns outros gêneros de bactérias.
Óleos e Graxas Totais	Consiste no conjunto de substâncias que um determinado solvente consegue extrair da amostra e que não se volatiliza durante a evaporação do solvente a 100°C.

Quadro 2 – Descrição dos parâmetros analisados.

4 CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

As coletas e análises das amostras das quatro campanhas de monitoramento foram realizadas por técnico do laboratório Eurofins / ALAC. Estes são devidamente habilitados e seguiram todos os padrões de qualidade necessários para a validade das amostras.

4.1 Pontos de monitoramento fixos

São monitorados 09 (nove) pontos fixos ao longo do trecho de concessão da SOMAR, conforme descrito no Quadro 3.

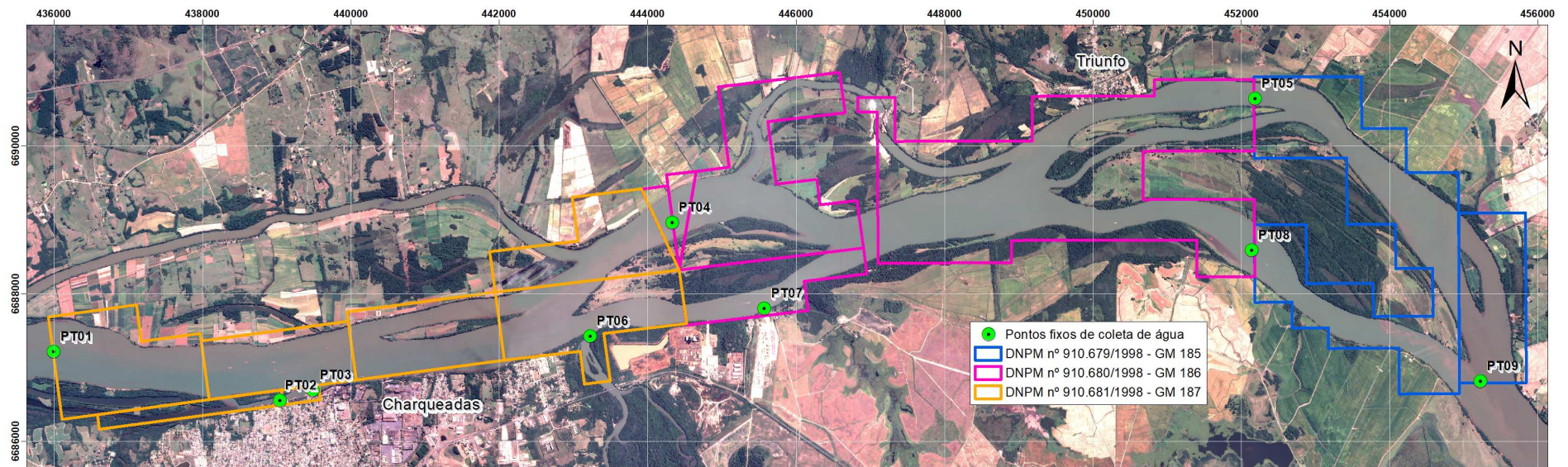
Os outros 06 (seis) são considerados móveis, pois as amostras são coletadas a montante e a jusante das dragas, que mudam sua localização conforme o planejamento da lavra.

Cabe salientar que todas as amostras são preservadas pelo laboratório de acordo com metodologias mais recomendadas para cada tipo de análise

Pontos	DATUM SIRGAS 2000	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 1 – Montante do GM 187	435.990	6.687.224
Ponto 2 – Montante ponto de lançamento de efluente doméstico	439.042	6.686.557
Ponto 3 – Jusante ponto de lançamento de efluente doméstico	439.485	6.686.702
Ponto 4 – Montante GM 186 – margem esquerda	444.327	6.688.966
Ponto 5 – Montante GM 185 – margem esquerda	452.183	6.690.645
Ponto 6 – Foz do Arroio dos Ratos	443.220	6.687.433
Ponto 7 – Em frente ao porto da IESA	445.570	6.687.805
Ponto 8 – Montante do GM 185	452.138	6.688.595
Ponto 9 – Jusante do GM 185	455.225	6.686.818

Quadro 3 – Pontos fixos de monitoramento na jazida da SOMAR

O Mapa 1 ilustra a localização dos nove pontos fixos de monitoramento na jazida da SOMAR.



Mapa 1 – Localização dos pontos fixos de monitoramento

4.2 Primeira campanha de amostragem

A primeira campanha de amostragem foi realizada no dia 17 de fevereiro de 2017.

4.2.1 Pontos de coleta móveis

O Quadro 4 apresenta os pontos de coleta da água considerados móveis e suas localizações.

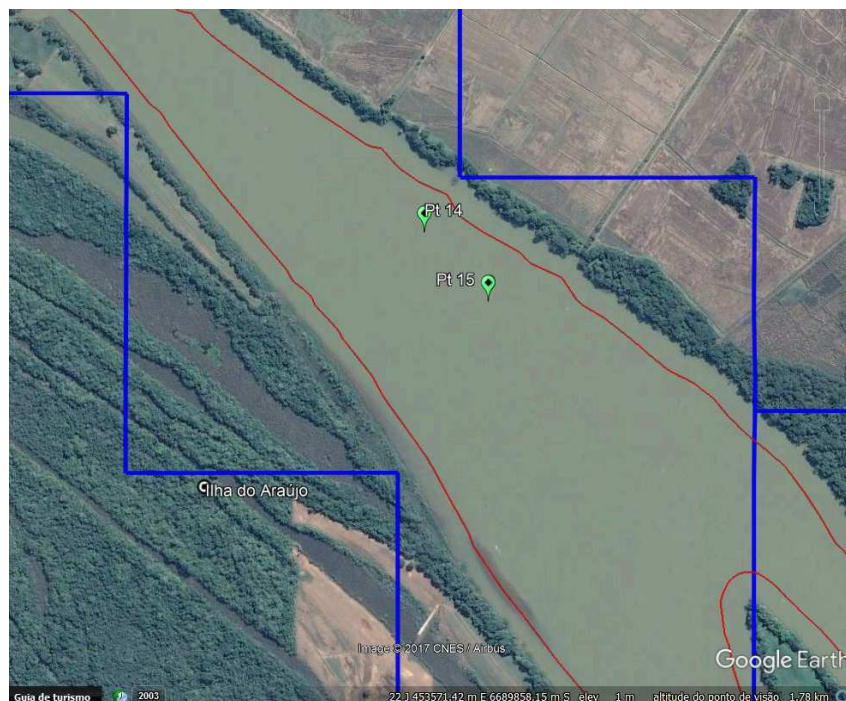
Pontos	DATUM SIRGAS 2000	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Seixo	441.329	6.687.320
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Seixo	441.404	6.687.337
Ponto 12 – Montante draga de rosário Adriana	440.091	6.687.502
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Adriana	440.160	6.687.519
Ponto 14 – Montante draga de sucção Pangaré	454.140	6.689.513
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Pangaré	454.294	6.689.349

Quadro 4 – Pontos de amostragem móveis em 17/02/2017.

O Mapa 2 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário e o Mapa 3 ilustra o local de análise onde operava a draga de sucção.



Mapa 2 – Localização dos pontos de monitoramento 10 a 13 nas dragas de rosário – Fevereiro



Mapa 3 - Localização dos pontos de monitoramento 14 e 15 na draga de sucção – Fevereiro

4.3 Segunda campanha de amostragem

A segunda campanha de amostragem foi realizada no dia 19 de maio de 2017.

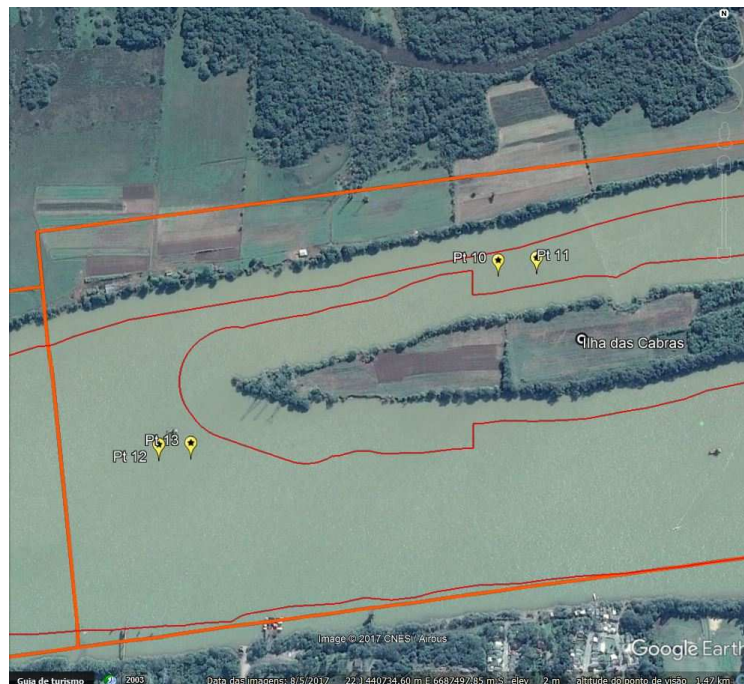
4.3.1 Pontos de coleta móveis

O Quadro 5 apresenta os pontos de coleta da água considerados móveis e suas localizações.

Pontos	DATUM SIRGAS 2000	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Oriental	441.338	6.687.329
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Oriental	441.424	6.687.344
Ponto 12 – Montante draga de rosário Rio Branco	438.970	6.686.888
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Rio Branco	439.043	6.686.882
Ponto 14 – Montante draga de sucção Santos	449.226	6.689.223
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Santos	449.313	6.689.224

Quadro 5 – Pontos de amostragem móveis em 19/05/2017

O Mapa 4 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário e o Mapa 5 ilustra o local de análise onde operava a draga de sucção.



Mapa 4 – Localização dos pontos de monitoramento 10 a 13 nas dragas de rosário – Maio



Mapa 5 – Localização dos pontos de monitoramento 14 e 15 na draga de sucção – Maio

4.4 Terceira campanha de amostragem

A terceira campanha de amostragem foi realizada no dia 11 de agosto de 2017.

4.4.1 Pontos de coleta móveis

O Quadro 6 apresenta os pontos de coleta da água considerados móveis e suas localizações.

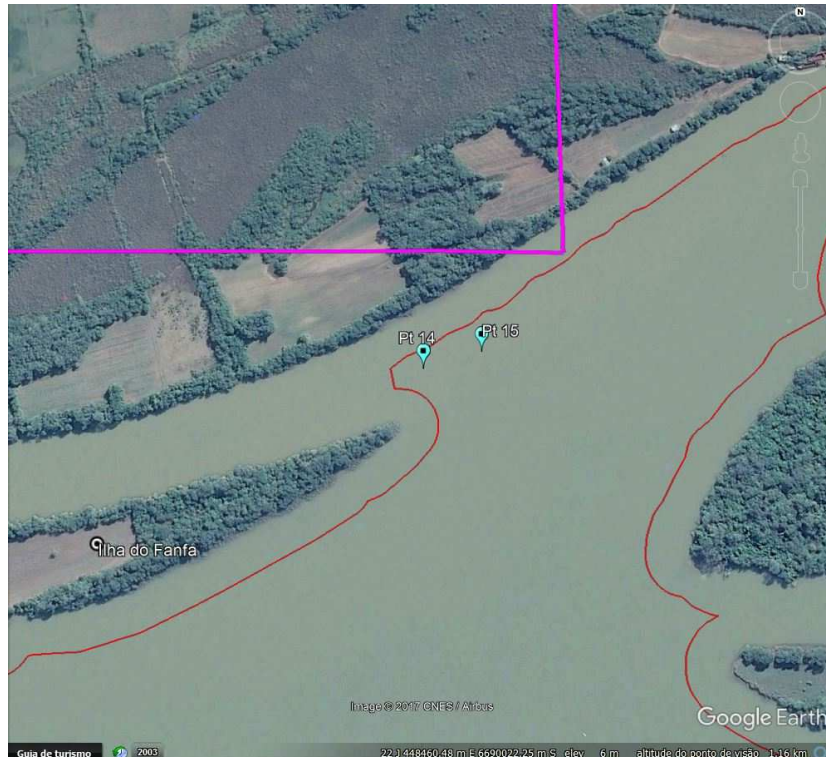
Pontos	DATUM SIRGAS 2000	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Rio Branco	438.908	6.686.794
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Rio Branco	438.988	6.686.816
Ponto 12 – Montante draga de rosário Oriental	439.444	6.687.080
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Oriental	439.534	6.687.088
Ponto 14 – Montante draga de sucção Vera Cruz	448.950	6.698.870
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Vera Cruz	449.046	6.689.899

Quadro 6 – Pontos de amostragem móveis em 11/08/2017

O Mapa 6 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário e o mapa 10 ilustra o local de análise onde operava a draga de sucção.



Mapa 6– Localização dos pontos de monitoramento 10 a 13 nas dragas de rosário – Agosto



Mapa 7 – Localização dos pontos de monitoramento 14 e 15 na draga

4.5 Quarta campanha de amostragem

A quarta campanha de amostragem foi realizada no dia 30 de novembro de 2017.

4.5.1 Pontos de coleta móveis

O Quadro 7 apresenta os pontos de coleta da água considerados móveis e suas localizações.

Pontos	DATUM SIRGAS 2000	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Pindorama	440.154	6.687.389
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Pindorama	440.240	6.687.391
Ponto 12 – Montante draga de rosário Oriental	441.326	6.687.714
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Oriental	441.444	6.687.727
Ponto 14 – Montante draga de sucção Anita	448.950	6.689.575
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Anita	449.051	6.689.614

Quadro 7 – Pontos de amostragem móveis em 30/11/2017

O Mapa 8 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário e o Mapa 9 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** ilustra o local de análise onde operava a draga de sucção.



Mapa 8 – Localização dos pontos de monitoramento 10 a 13 nas dragas de rosário – Novembro



Mapa 9 – Localização dos pontos de monitoramento 14 e 15 na draga de sucção – Novembro

5 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Para cada ponto de monitoramento foi realizada a interpretação do comportamento dos parâmetros analisados ao longo das campanhas de monitoramento.

5.1 Pontos fixos de monitoramento

5.1.1 Ponto 01 – Montante GM 187

O ponto 01 está localizado no início das áreas de concessão da SOMAR.

O Gráfico 1 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 1 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

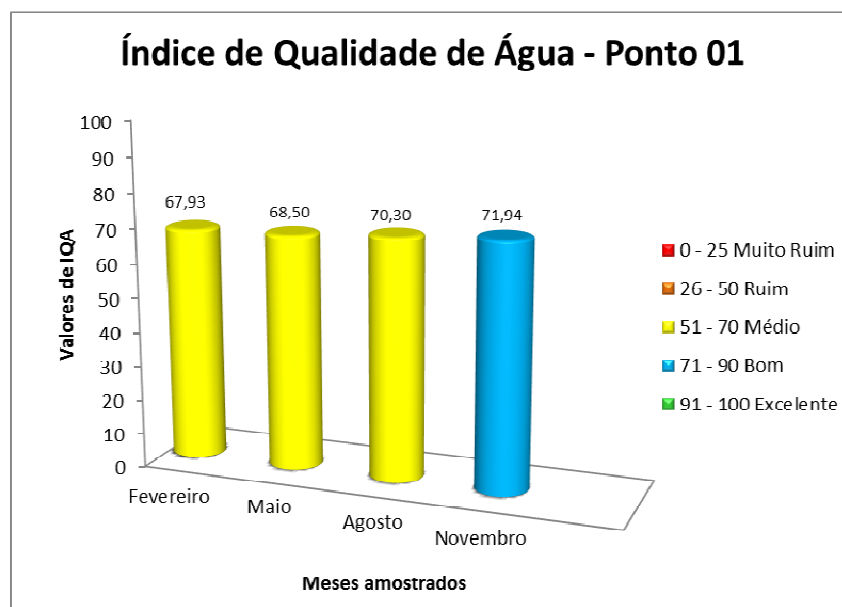


Gráfico 1 – Resultados do IQA no Ponto 01 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 01			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	5,3	0,6	1,3	1,1
DQO	mgO ₂ /l	43	14	N.D.	8
Turbidez	UNT	14,9	54	28,4	25,40
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,6	8,2	7,6	6,10
Temperatura	°C	27,4	19,5	18	25
Fósforo Total	mg/l	0,092	0,08	0,07	ND
Fosfato	mg/l	0,050	0,103	0,030	0,05
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	N.D.
Sulfeto	mg/l	0,014	0,025	0,011	0,04
Cor	mg Pt/Co	25	90	15	30
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	14	37	15	22
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	75	109	156	70
pH	-	7,13	6,69	7,38	7,48

Tabela 1 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 01 com a Resolução CONAMA 357/2005

Considerando os resultados encontrados observa-se que o parâmetro DBO apresentou valores menos elevados se comparado aos anos anteriores, uma vez que somente na campanha de verão enquadrou-se na classe III. Em todas as campanhas coliformes termotolerantes contribuíram para a queda na nota do IQA, apesar de estarem enquadrados na Classe I pela Resolução CONAMA 357, para fins de qualidade da água através do IQA esse é um elemento sensível no cálculo.

As análises de sulfeto enquadram-se na Classe III em todas as campanhas de monitoramento.

5.1.2 Ponto 02 – Montante ponto de lançamento de efluente doméstico
e Ponto 03 – Jusante ponto de lançamento de efluente doméstico

O ponto 02 localiza-se a montante e o ponto 03 a jusante de dois locais de lançamento de efluente doméstico do município de Charqueadas.

O Gráfico 2 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 1 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

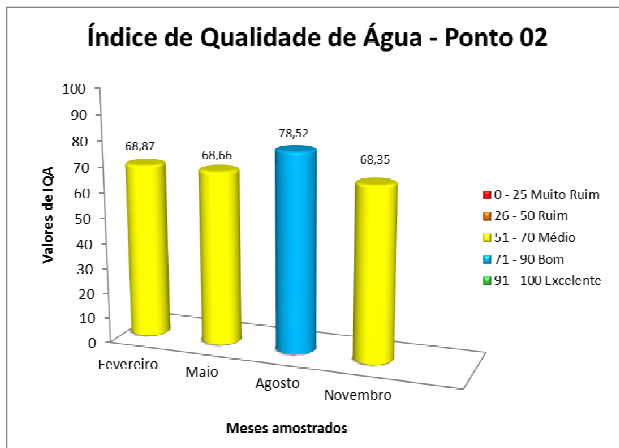


Gráfico 2 – Resultados do IQA no Ponto 02 em 2017

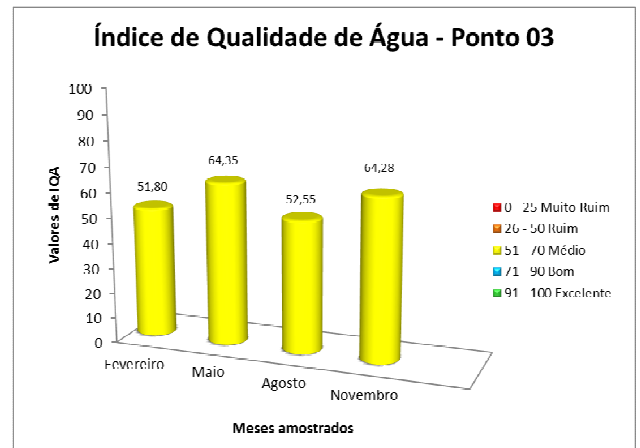


Gráfico 3 – Resultados do IQA no Ponto 03 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 02			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,74	0,6	1,3	1,2
DQO	mgO ₂ /l	8	15	N.D.	7
Turbidez	UNT	16,10	55,2	24,4	30,50
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,3	8,1	7,5	6,00
Temperatura	°C	28,1	19,2	18	25
Fósforo Total	mg/l	0,046	0,07	0,07	0,07
Fosfato	mg/l	0,042	0,092	0,030	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,028	0,023	0,027	0,045
Cor	mg Pt/Co	25	70	15	40
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	14	39	17	26
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	173	109	10	160
pH	-	7,13	6,8	7,22	7,39

Tabela 2 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 02 com a Resolução CONAMA 357/2005

Parâmetros	Unidade	PONTO 03			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	<0,500	1,3	1,8	1,2
DQO	mgO ₂ /l	<5	16	5	18
Turbidez	UNT	15,9	55,3	25,9	29,20
Oxigênio dissolvido	mg/l	4,8	7,6	5,5	4,90
Temperatura	°C	28,2	19,5	18,4	26,7
Fósforo Total	mg/l	0,05	0,100	0,07	0,06
Fosfato	mg/l	0,039	0,094	0,051	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,025	0,047	0,028	0,049
Cor	mg Pt/Co	25	60	10	40
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	16	41	8	22
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	15531	203	6488	240
pH	-	6,99	6,43	7,15	7,24

Tabela 3 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 03 com a Resolução CONAMA 357/2005

É possível observar através dos gráficos de qualidade da água que do ponto 2 para o 3 há um considerável decréscimo da nota, mesmo

que ainda estejam enquadrados na mesma faixa. Coliformes termotolerantes é sempre o principal elemento que contribui para a queda nos valores das notas entre esses dois pontos.

Se comparado com os anos anteriores os resultados apresentaram-se melhores em todas as campanhas o Gráfico 4 e Gráfico 5 apresentam a evolução de Coliformes nos pontos 2 e 3.

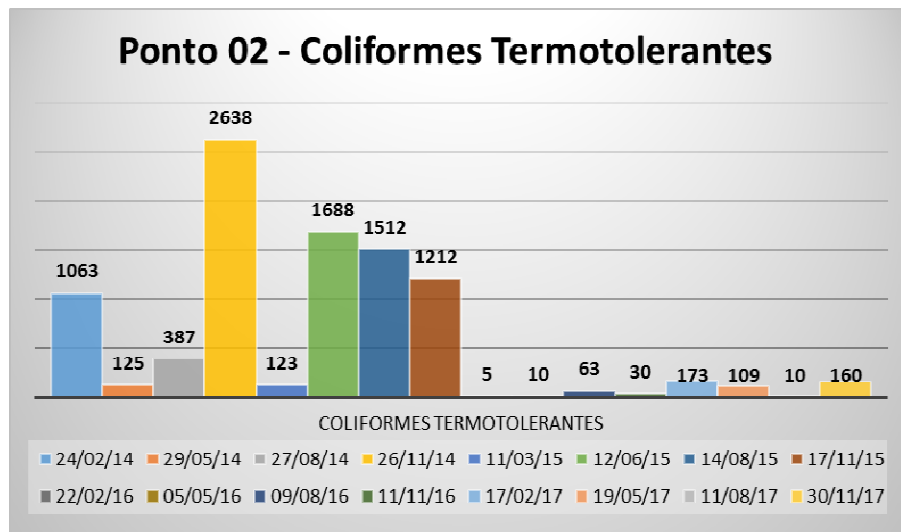


Gráfico 4 – Evolução do parâmetro Coliformes no ponto 02

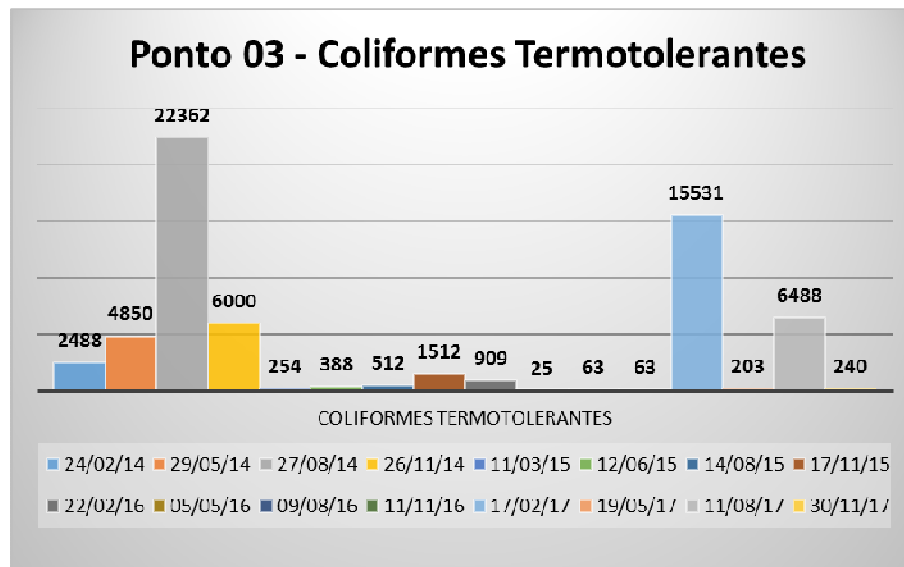


Gráfico 5 – Evolução do parâmetro Coliformes no ponto 03

5.1.3 Ponto 04 – Montante GM 186 Margem Esquerda

O ponto 04 está localizado a montante do GM 186 na margem esquerda do rio Jacuí e esse ano foi a primeira vez que houve campanha de monitoramento no mesmo.

O Gráfico 6 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 4 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

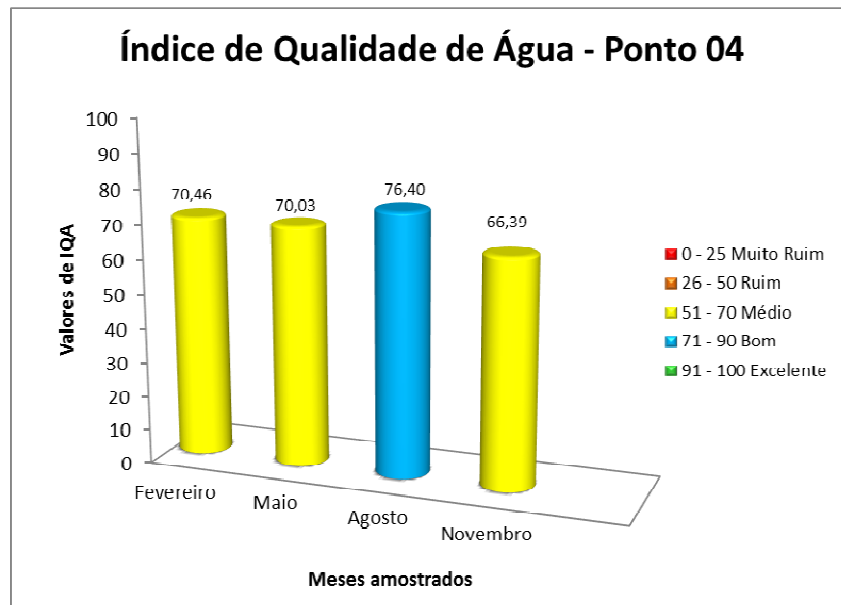


Gráfico 6 – Resultados do IQA no Ponto 04 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 04			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	<0,500	0,6	0,8	0,8
DQO	mgO ₂ /l	8	14	N.D.	5
Turbidez	UNT	17,1	47,3	24,3	25,80
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,4	7,9	7,8	5,90
Temperatura	°C	27,7	19,4	17,8	23,8
Fósforo Total	mg/l	0,052	0,070	0,07	0,08
Fosfato	mg/l	0,054	0,106	0,030	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,033	0,028	0,025	0,047
Cor	mg Pt/Co	30	80	15	35
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	16	32	11	22
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	110	75	31	330
pH	-	7,12	6,73	7,42	7,31

Tabela 4 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 04 com a Resolução CONAMA 357/2005

Observando os resultados obtidos nesse ponto constata-se que embora todos os valores tenham se enquadrado como média qualidade, os mesmos estão muito próximos do limite para integrar a categoria boa.

Com relação aos resultados apresentados em comparação com a resolução CONAMA 357/2005 todos os valores ficaram dentro dos limites das classes I ou II, exceto o sulfeto que em todas as campanhas enquadrou-se na Classe III.

Este ponto está afastado da zona densa populacional, ao seu redor predomina a agricultura e a pecuária.

5.1.4 Ponto 05 – Montante GM 185 Margem Esquerda

O ponto 05 está localizado a montante do GM 185 na margem esquerda do rio Jacuí e esse ano foi a primeira vez que houve campanha de monitoramento no mesmo.

O Gráfico 7 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 5 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

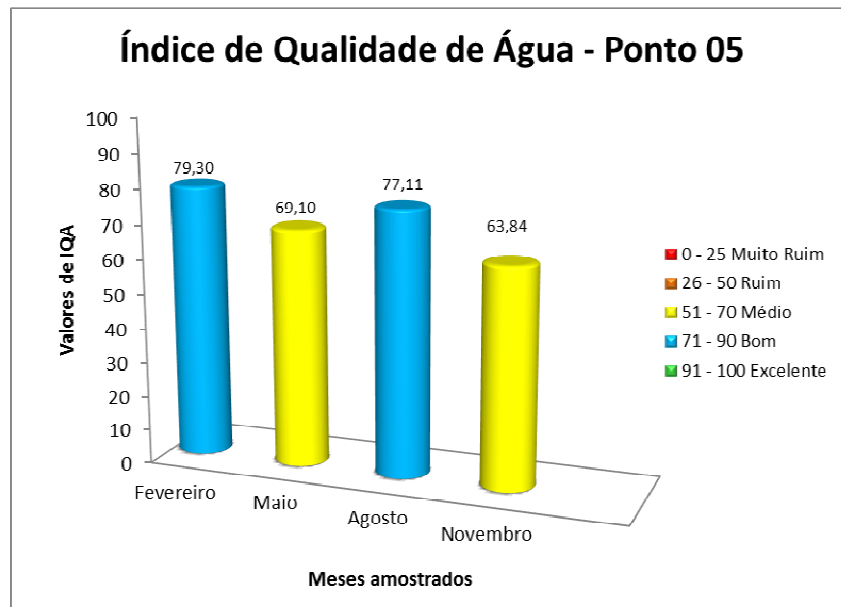


Gráfico 7 – Resultados do IQA no Ponto 05 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 05			
		Fev	Maio	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,95	< 0,500	0,6	0,8
DQO	mgO ₂ /l	9	12	N.D.	7
Turbidez	UNT	16,9	42,6	26,5	28,00
Oxigênio dissolvido	mg/l	6,2	8,1	7,6	5,20
Temperatura	°C	27,5	19,2	17,5	24,1
Fósforo Total	mg/l	0,068	0,590	0,07	0,08
Fosfato	mg/l	0,048	0,093	0,030	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,025	0,015	0,032	0,038
Cor	mg Pt/Co	25	80	10	25
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	27	30	9	22
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	10	160	20	350
pH	-	7,09	6,87	7,35	7,22

Tabela 5 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 05 com a Resolução CONAMA 357/2005

Nas campanhas de fevereiro e agosto o ponto enquadrou-se na classe boa de qualidade e observa-se que o que ocasionou a queda da nota nos demais meses foi o aumento de coliformes na amostra.

Sulfeto novamente enquadrou-se na Classe III e exclusivamente nesse ponto na campanha de maio os resultados de fósforo total ultrapassou os limites da Classe IV.

O entorno desse ponto é caracterizado por atividades agrícolas e pastoris.

5.1.5 Ponto 06 – Foz do Arroio dos Ratos

O ponto 06 está localizado na foz do Arroio dos Ratos que desemboca no rio Jacuí.

O Gráfico 8 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 6 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

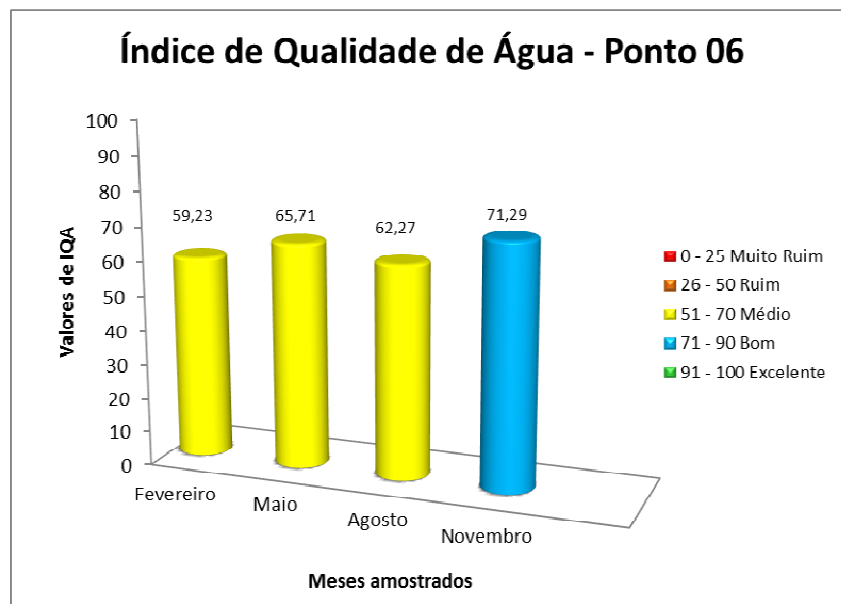


Gráfico 8 – Resultados do IQA no Ponto 06 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 06			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,83	0,700	1,7	0,9
DQO	mgO ₂ /l	6	6	N.D.	5
Turbidez	UNT	16,5	34,6	27,1	26,90
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,9	7,9	7,8	6,10
Temperatura	°C	27	19,4	17,5	26
Fósforo Total	mg/l	0,130	0,600	0,07	0,04
Fosfato	mg/l	0,051	0,074	0,030	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,030	N.D.	0,017	0,048
Cor	mg Pt/Co	30	60	15	30
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	20	12	16	21
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	3873	426	1658	81
pH	-	7,01	6,58	7,30	7,04

Tabela 6 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 06 com a Resolução CONAMA 357/2005

Todos os pontos apresentaram qualidade mediana, exceto na campanha de novembro que foi enquadrado como bom. Esse resultado se deve ao fato do aumento de coliformes nas campanhas de fevereiro, maio e agosto.

A região drenada pelo Arroio dos Ratos possui grandes áreas agrícolas, além de despejos de efluentes domésticos dos presídios da região.

Os parâmetros que se enquadraram em Classe III e IV foram fósforo total, coliformes termotolerantes e, novamente, sulfeto.

O Gráfico 9 ilustra os resultados para o referido parâmetro.

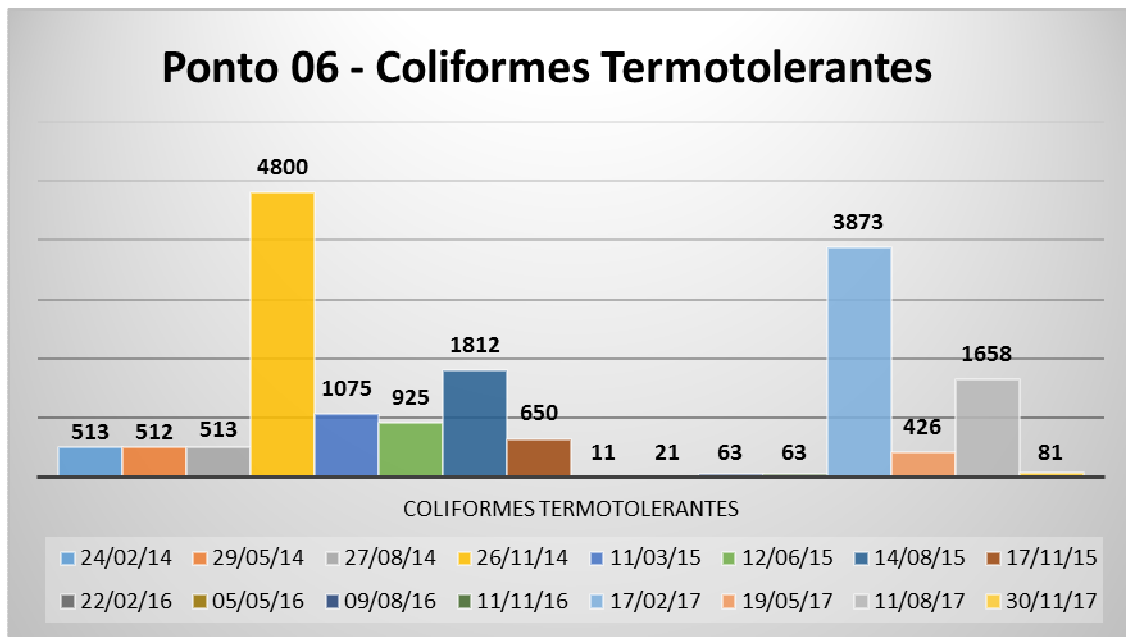


Gráfico 9 - Evolução do parâmetro coliformes termotolerantes no ponto 06

5.1.6 Ponto 07 – Em frente ao porto da IESA

O ponto 07 está localizado em frente ao antigo porto da IESA.

O Gráfico 10 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 7 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

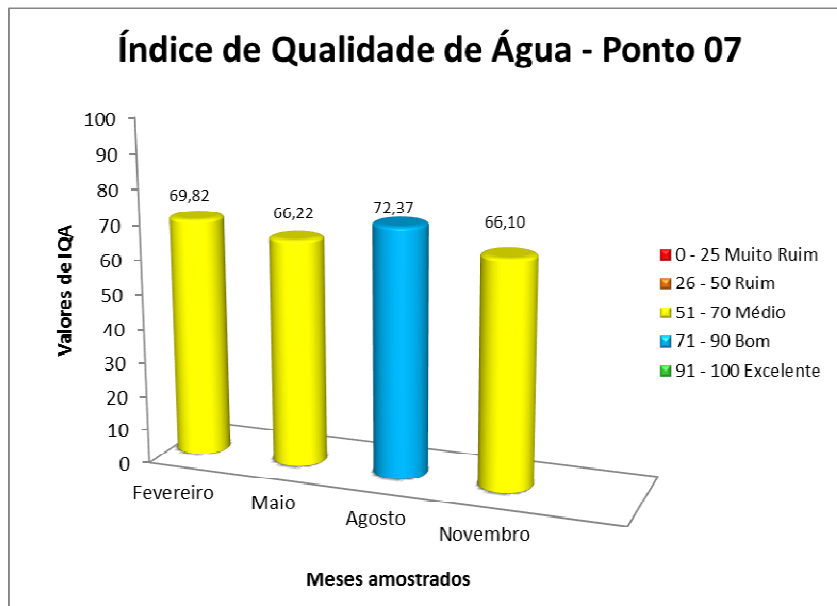


Gráfico 10 – Resultados do IQA no Ponto 07 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 07			
		Fev	Maio	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,610	0,600	1,4	1,0
DQO	mgO ₂ /l	6	13	N.D.	6
Turbidez	UNT	15,5	48,8	24,7	26,90
Oxigênio dissolvido	mg/l	5	8,6	8,7	6,00
Temperatura	°C	26,7	18,6	17,6	25,7
Fósforo Total	mg/l	0,086	<0,07	0,07	0,07
Fosfato	mg/l	0,047	0,095	0,030	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,029	0,007	0,026	0,048
Cor	mg Pt/Co	25	70	15	35
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	14	29	9	17
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	84	345	134	410
pH	-	7,3	6,86	7,38	7,28

Tabela 7 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 07 com a Resolução CONAMA 357/2005

Ao longo das campanhas realizadas em 2017 observa-se que os resultados nesse ponto mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos

para a Classe I e II, exceto sulfeto que assim como nos demais pontos enquadrou-se na Classe III.

Com relação ao IQA na campanha de agosto a classificação foi boa justamente em virtude dos resultados estarem quase na sua totalidade enquadrados na Classe I.

5.1.7 Ponto 08 – Montante do GM 185

O ponto 08 está localizado no final do GM 186 e início do GM 185.

O Gráfico 11 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 8 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

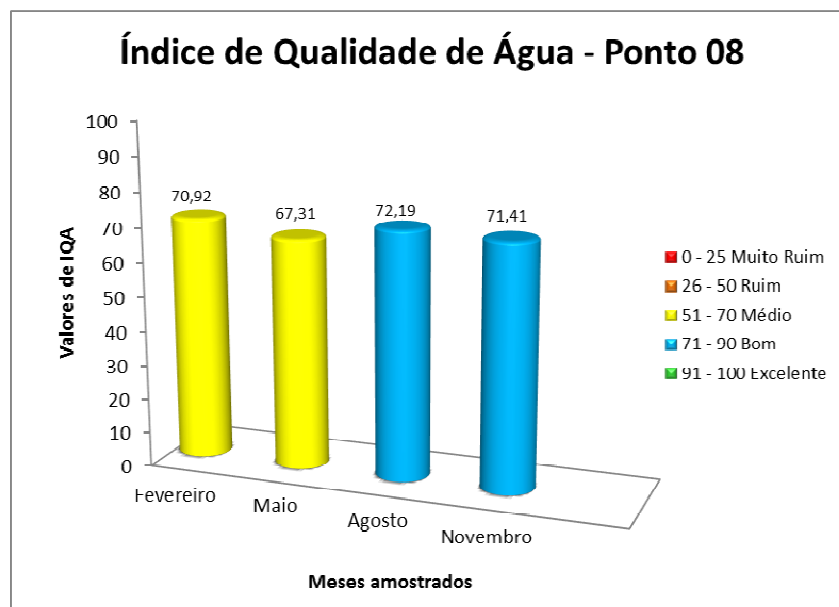


Gráfico 11 – Resultados do IQA no Ponto 08 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 08			
		Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,600	0,600	1,0	0,9
DQO	mgO ₂ /l	8	15	N.D.	6
Turbidez	UNT	15,40	52,5	25,6	27,10
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,8	8,6	8,4	5,50
Temperatura	°C	27,7	18,6	17,8	24,8
Fósforo Total	mg/l	0,042	0,080	0,07	0,06
Fosfato	mg/l	0,060	0,099	0,030	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,024	0,020	0,024	0,038
Cor	mg Pt/Co	25	70	15	25
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	16	26	8	14
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	145	218	142	40
pH	-	7,14	6,89	7,28	7,22

Tabela 8 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 08 com a Resolução CONAMA 357/2005

Assim como no ponto 7, ao longo das campanhas realizadas em 2017 observa-se que os resultados nesse ponto mantiveram-se dentro dos limites estabelecidos para a Classe I e II, exceto sulfeto.

O IQA nas campanhas de agosto e novembro foi classificado como bom e, embora, enquadrado na classe mediana nas campanhas de fevereiro e maio os resultados estão próximos dos limites para a classificação boa. Isto se dá em função dos resultados satisfatórios encontrados nas análises.

Nas campanhas de 2016 esse ponto apresentou diversos problemas relacionados a DBO.

5.1.8 Ponto 09 – Jusante GM 187

O ponto 09 é o último local fixo de monitoramento, está localizado no final da área de concessão da SOMAR.

O Gráfico 12 apresenta os valores de IQA encontrados no ponto de monitoramento e a Tabela 9 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

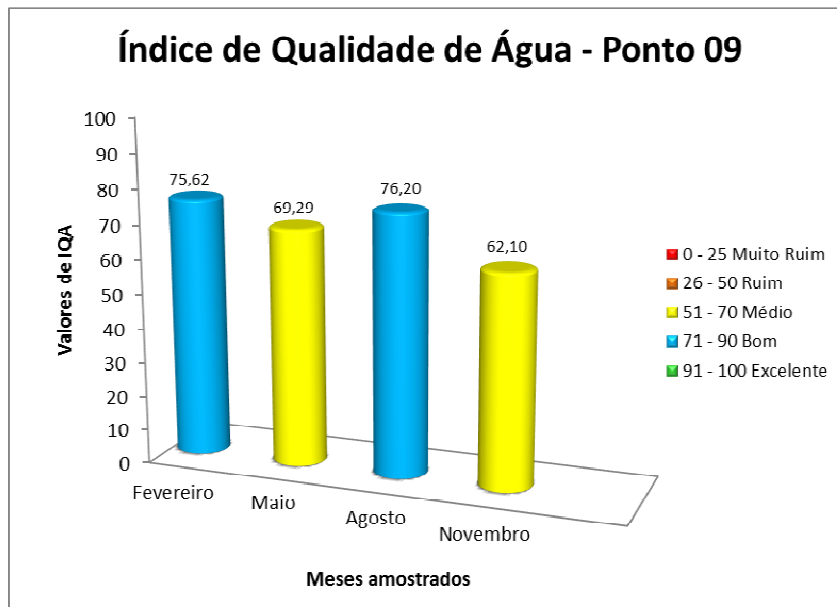


Gráfico 12 – Resultados do IQA no Ponto 09 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 09			
		Fev	Maio	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,900	<0,500	0,8	1,2
DQO	mgO ₂ /l	9	13	N.D.	9
Turbidez	UNT	15,7	49,8	22,3	37,00
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,9	8,2	7,6	4,70
Temperatura	°C	27,7	18,6	17,6	24,2
Fósforo Total	mg/l	0,088	< 0,07	0,07	0,09
Fosfato	mg/l	0,046	0,103	0,030	0,09
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,029	0,025	0,034	0,053
Cor	mg Pt/Co	25	80	10	40
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	15	29	N.D.	42
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	31	98	31	210
pH	-	7,18	6,73	7,34	7,23

Tabela 9 – Resultados da comparação dos resultados das análises do ponto 09 com a Resolução CONAMA 357/2005

Observa-se que com relação ao ponto 01, que está localizado no início das áreas de concessão da SOMAR, não existem alterações dos padrões que possuem influência da atividade de extração mineral, todos permanecem dentro das mesmas classes tanto na entrada na jazida quanto na saída.

Com relação as alterações de classe observa-se que sulfetos estiveram na Classe III em todas as campanhas e em novembro oxigênio dissolvido.

A classificação em fevereiro e agosto foi boa em virtude do conjunto de todos os resultados dos parâmetros que integram o cálculo do IQA.

5.2 Pontos móveis de monitoramento

Os pontos descritos a seguir são aqueles coletados a montante e jusante das dragas de rosário e sucção.

Os resultados de turbidez, cor verdadeira e sólidos totais para esses pontos de monitoramento estão apresentados em gráficos e tabelas abaixo.

Os parâmetros citados acima são, dos 14 (quatorze) avaliados, os que possuem influência direta da atividade de extração realizada pelas dragas, pois com o revolvimento do leito do rio pode ocorrer alteração dos resultados das análises dos mesmos.

O Gráfico 13 apresenta os valores de IQA encontrados nos pontos de monitoramento 10 e 11 e a Tabela 10 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

O Gráfico 14 apresenta os valores de IQA encontrados nos pontos de monitoramento 12 e 13 e a Tabela 11 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

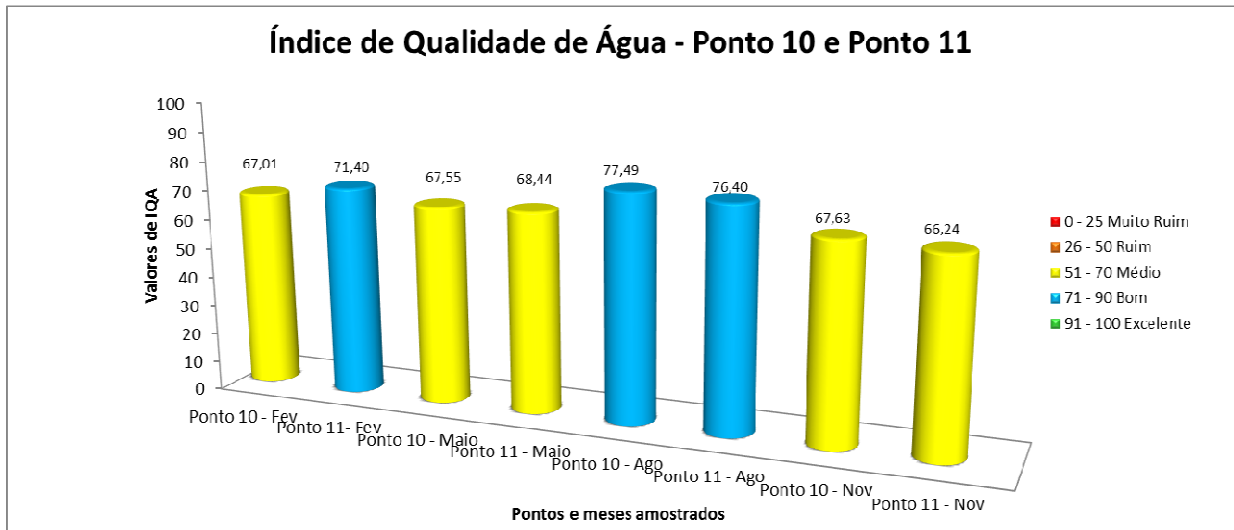


Gráfico 13 – Resultados do IQA nos Pontos 09 e 10 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 10				PONTO 11			
		Fev	Maio	Ago	Nov	Fev	Maio	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,720	<0,500	0,7	1,1	0,680	0,500	0,5	0,9
DQO	mgO ₂ /l	9	14	N.D.	7	6	13	N.D.	7
Turbidez	UNT	23	47,8	25,7	27,90	19,3	49	26,1	28,00
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,4	7,8	7,1	5,40	5,8	7,6	7,2	5,10
Temperatura	°C	27,7	18,3	17,2	22,7	27,7	18,3	17,3	23,1
Fósforo Total	mg/l	0,070	< 0,07	0,07	0,06	0,132	0,660	0,07	0,07
Fosfato	mg/l	0,065	0,088	0,067	0,06	0,083	0,098	0,030	0,05
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,030	0,052	0,015	0,039	0,020	0,024	0,015	0,039
Cor	mg Pt/Co	30	80	10	35	30	70	10	35
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	18	23	11	19	17	37	14	26
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	63	201	10	90	96	122	20	120
pH	-	7,09	6,99	7,39	7,73	7,15	6,92	7,44	7,71

Tabela 10 – Resultados da comparação dos resultados das análises dos pontos 10 e 11 com a Resolução CONAMA 357/2005

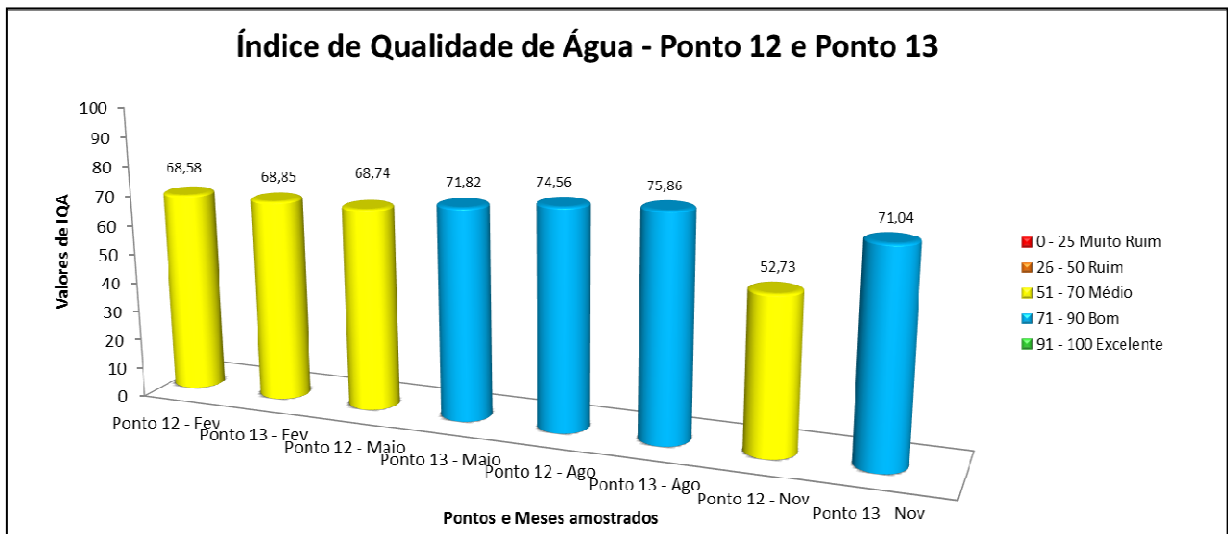


Gráfico 14 – Resultados do IQA nos Pontos 12 e 13 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 12				PONTO 13			
		Fev	Maio	Ago	Nov	Fev	Maio	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	0,800	0,700	2,1	1,2	0,570	<0,500	1,2	1,2
DQO	mgO ₂ /l	7	11	5	7	5	10	N.D.	6
Turbidez	UNT	19,7	37,8	30,7	26,50	18,3	38,7	29,1	26,90
Oxigênio dissolvido	mg/l	5,3	7,5	8,1	5,50	5,6	7,5	8,3	5,70
Temperatura	°C	27,9	18,2	17,3	22,3	27,8	18,5	17,2	22,5
Fósforo Total	mg/l	0,066	0,590	0,07	0,06	0,060	< 0,07	0,07	0,06
Fosfato	mg/l	0,071	0,095	0,030	0,05	0,054	0,091	0,040	0,06
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,042	0,043	0,034	0,037	0,034	0,047	0,026	0,041
Cor	mg Pt/Co	30	30	15	35	30	50	10	30
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	20	13	16	19	18	29	18	20
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	148	160	31	10000	213	52	31	40
pH	-	7,14	7,12	7,33	7,31	7,1	6,86	7,36	7,36

Tabela 11 – Resultados da comparação dos resultados das análises dos pontos 12 e 13 com a Resolução CONAMA 357/2005

Através dos resultados encontrados em todas as campanhas de monitoramento observa-se que não houve alteração da classe do rio quando se trata de cor, turbidez e sólidos totais.

De maneira geral o recurso hídrico apresentou resultados satisfatórios, estando fora da Classe II, sulfetos em todas as campanhas, fósforo total em fevereiro e maio no ponto 11 e também

maio no ponto 12 e coliformes termotolerantes em novembro no ponto 12.

Observa-se também que não houve decaimento de classificação de qualidade de água aplicando o IQA em nenhum ponto de coleta a montante e jusante das dragas de rosário. Em algumas situações em função dos resultados dos laudos houve aumento da classificação, como é o caso dos pontos 12 e 13 na campanha de novembro.

O Gráfico 15 apresenta os valores de IQA encontrados nos pontos de monitoramento 14 e 15 e a Tabela 12 ilustra a comparação dos resultados encontrados com a Resolução CONAMA 357/2005.

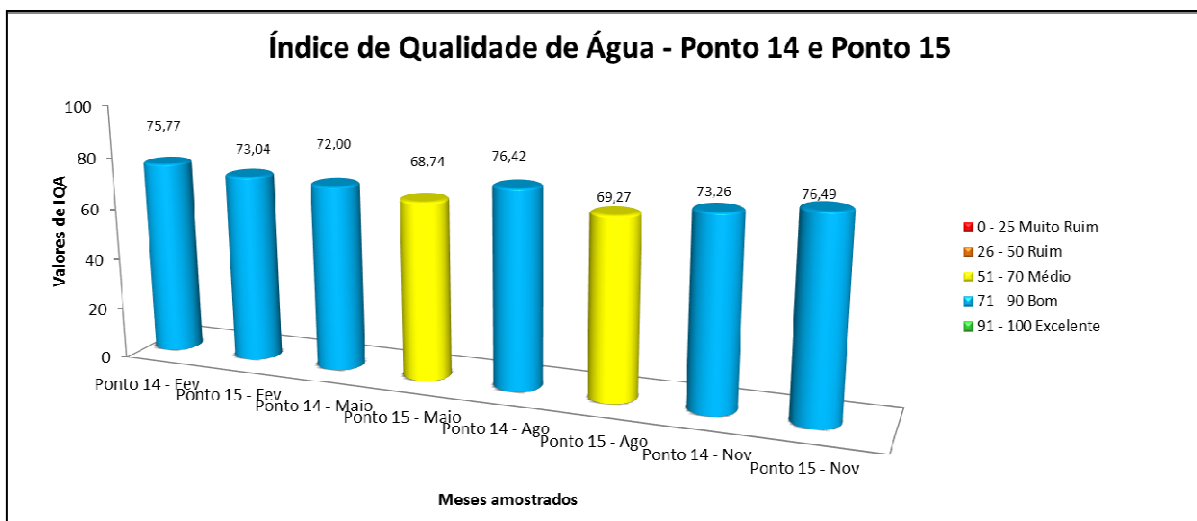


Gráfico 15 – Resultados do IQA nos Pontos 14 e 15 em 2017

Parâmetros	Unidade	PONTO 14				PONTO 15			
		Fev	Mai	Ago	Nov	Fev	Mai	Ago	Nov
DBO ₅	mgO ₂ /l	<0,500	<0,500	1,4	0,6	<0,500	< 0,500	1,2	0,8
DQO	mgO ₂ /l	7	10	N.D.	5	<5	12	N.D.	6
Turbidez	UNT	18,1	38,6	24,1	27,30	18,3	45	85,7	32,30
Oxigênio dissolvido	mg/l	6	8,3	7,4	6,20	6,1	8,6	7,2	6,80
Temperatura	°C	27,6	19,1	17,7	24,8	27,9	19,1	17,7	25,7
Fósforo Total	mg/l	0,1	0,590	0,07	0,08	0,138	0,100	0,07	0,07
Fosfato	mg/l	0,059	0,093	N.D.	0,06	0,071	0,092	0,03	0,07
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<5	N.D.	N.D.	ND	<5	N.D.	N.D.	ND
Sulfeto	mg/l	0,017	0,023	0,011	0,045	0,032	0,046	0,018	0,048
Cor	mg Pt/Co	25	25	10	25	25	60	15	35
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<10	<10	<10	ND	<10	<10	<10	ND
Sólidos Totais	mg/l	21	19	11	23	24	35	102	27
Coliformes termotolerantes	NMP/100ml	30	74	20	50	86	187	20	20
pH	-	7,05	6,87	7,28	7,31	7,14	6,85	7,27	7,29

Tabela 12 – Resultados da comparação dos resultados das análises dos pontos 14 e 15 com a Resolução CONAMA 357/2005

Analisando os resultados obtidos nos pontos de montante e jusante das dragas de sucção observa-se que os parâmetros cor, turbidez e sólidos suspensos totais não ultrapassam os limites definidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para a Classe II.

Com relação ao IQA, a maioria dos pontos se manteve na faixa boa de qualidade e o decaimento da nota no ponto 15 nas campanhas de maio e agosto se deu em função da elevação da turbidez da água.

Avaliando o geral os resultados foram satisfatórios, somente com resultados fora da classe II nos parâmetros de sulfeto e fósforo total.

Os gráficos abaixo demonstram de forma clara e objetiva os resultados de cor, turbidez e sólidos suspensos totais nos pontos móveis de monitoramento da SOMAR.

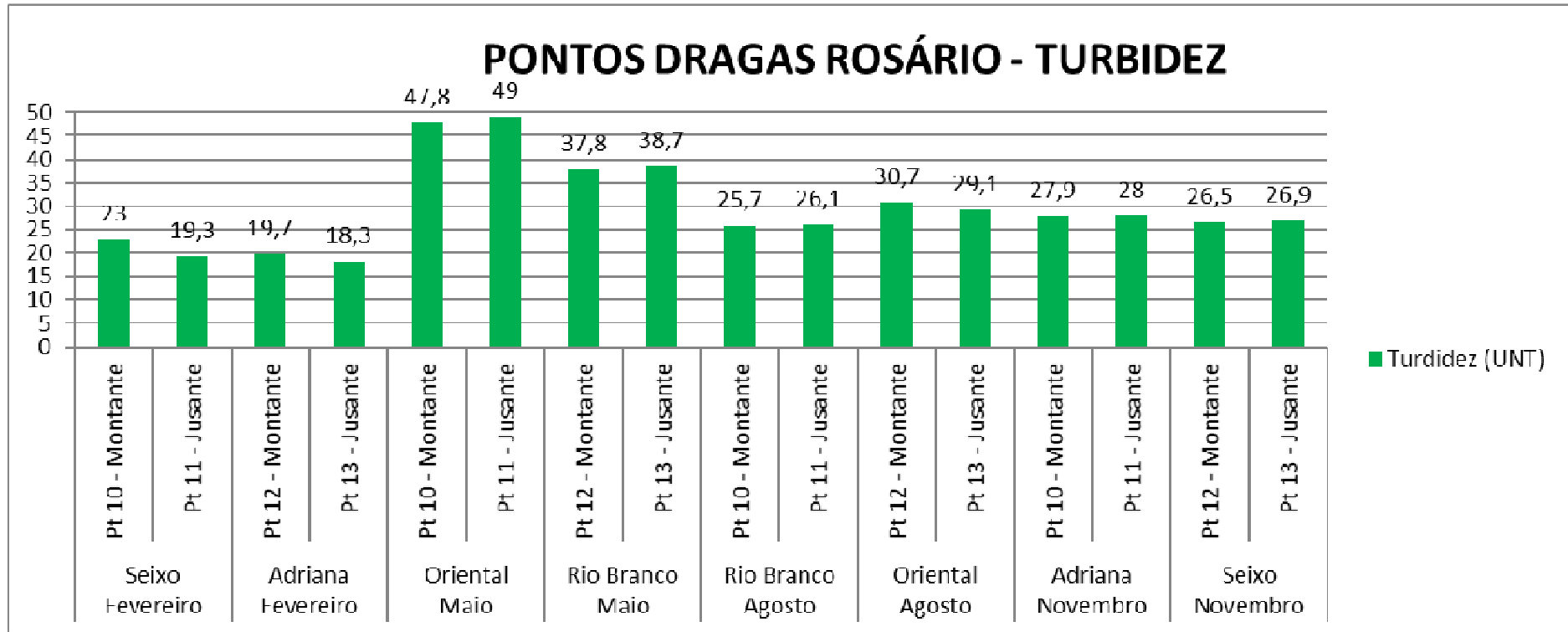


Gráfico 16 – Resultados do parâmetro turbidez nos pontos de montante e jusante das dragas de rosário em todas as campanhas de monitoramento de 2017

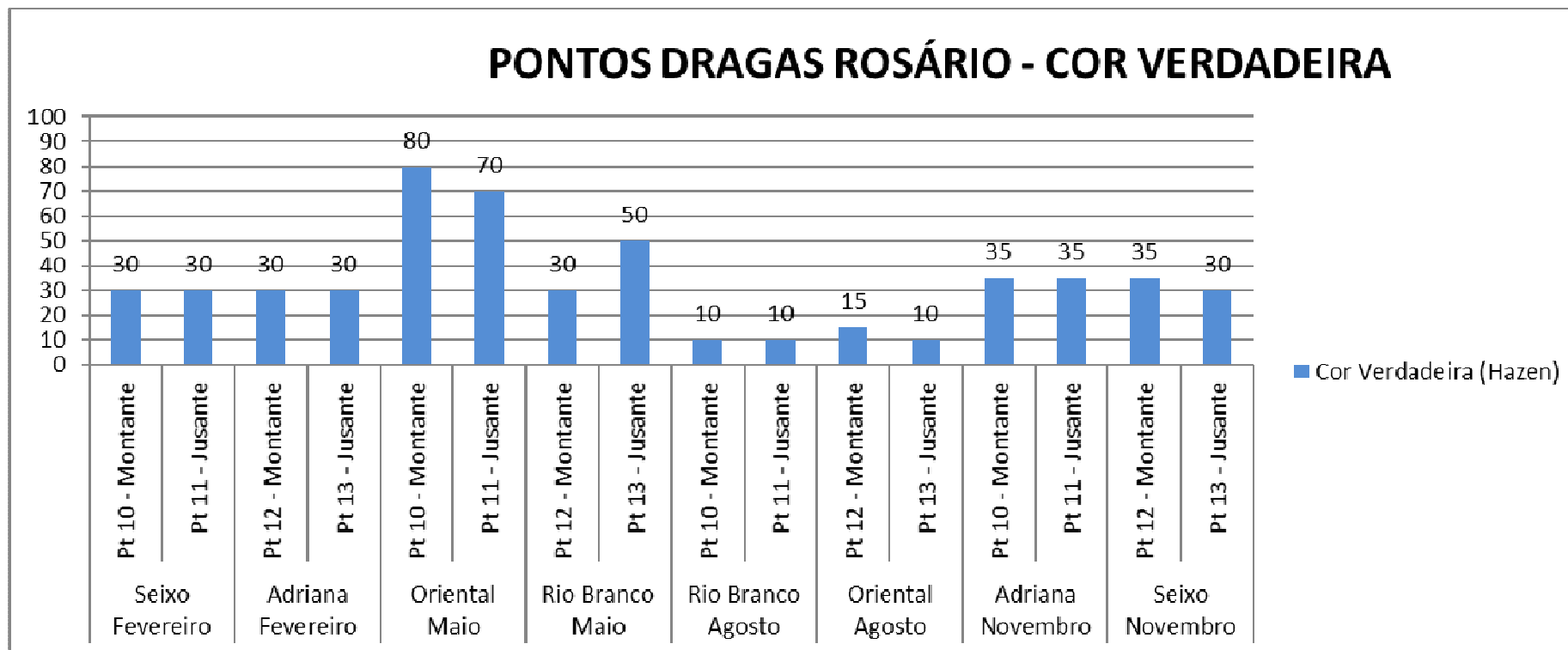


Gráfico 17 – Resultados do parâmetro cor verdadeira nos pontos de montante e jusante das dragas de rosário em todas as campanhas de monitoramento de 2017

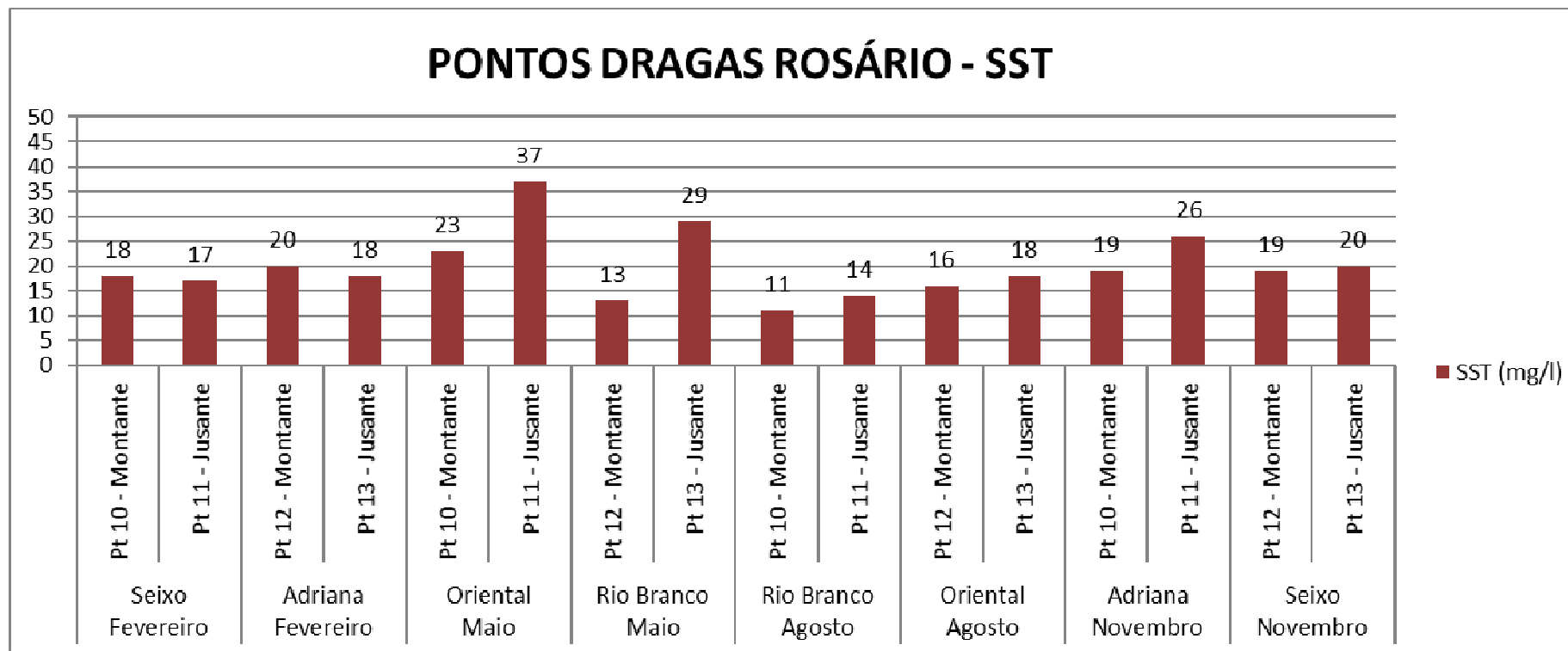


Gráfico 18 – Resultados do parâmetro sólidos totais nos pontos de montante e jusante das dragas de rosário em todas as campanhas de monitoramento de 2017

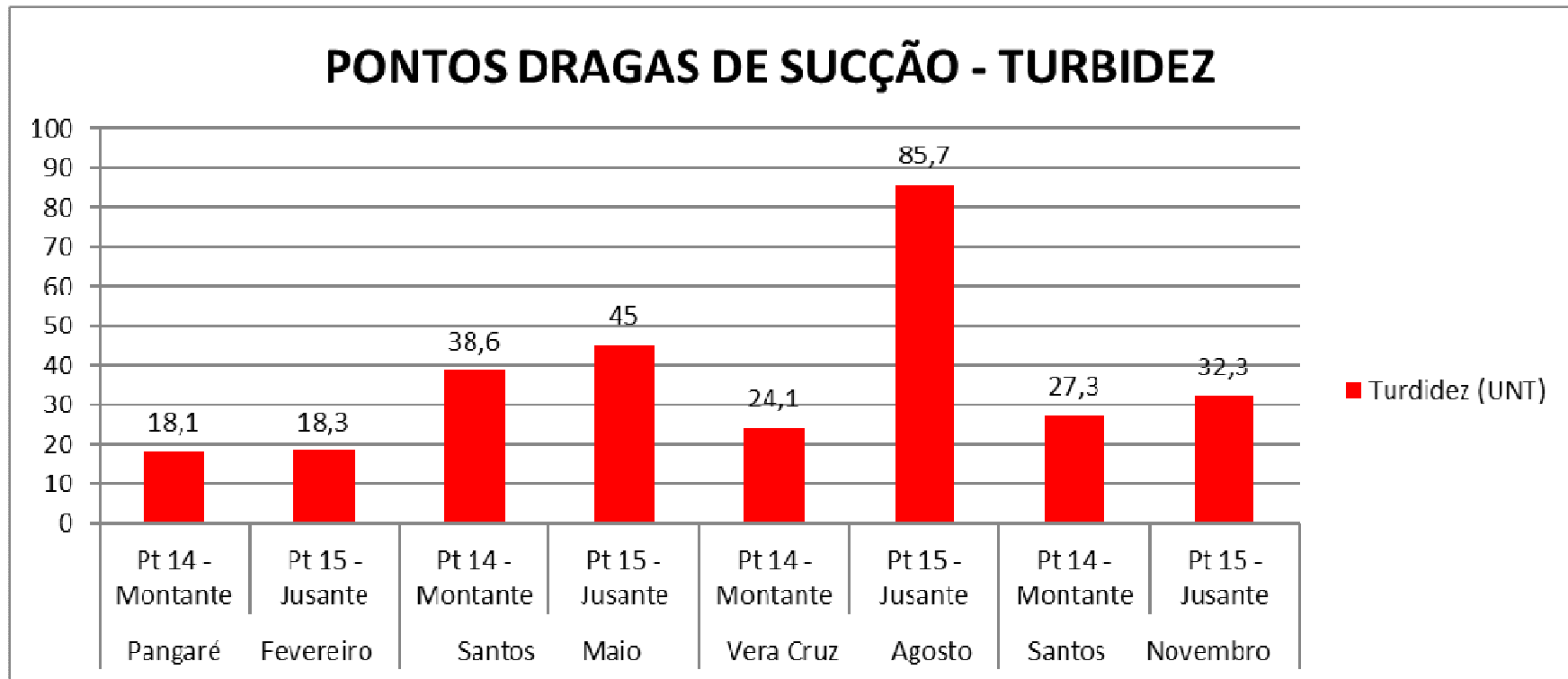


Gráfico 19 – Resultados do parâmetro turbidez nos pontos de montante e jusante das dragas de sucção em todas as campanhas de monitoramento de 2017

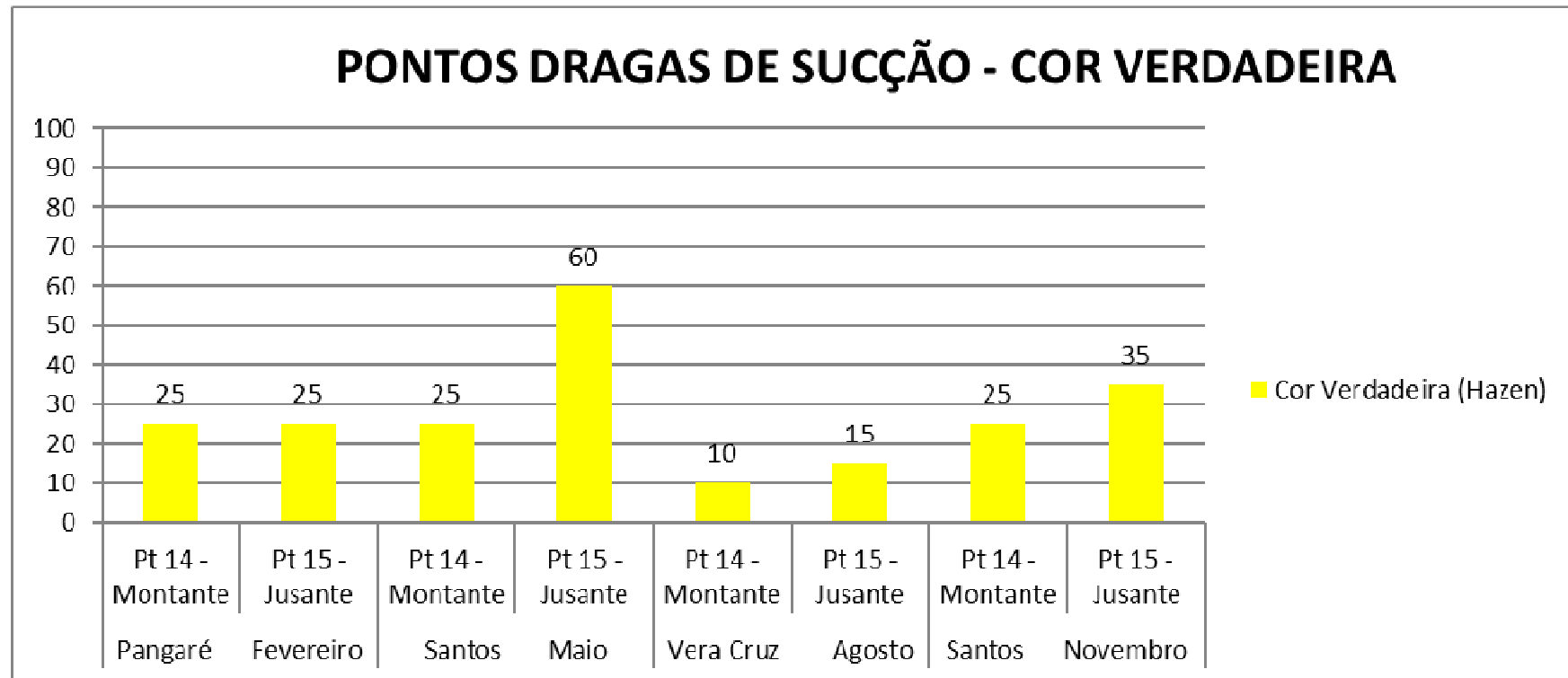


Gráfico 20 – Resultados do parâmetro cor verdadeira nos pontos de montante e jusante das dragas de sucção em todas as campanhas de monitoramento de 2017

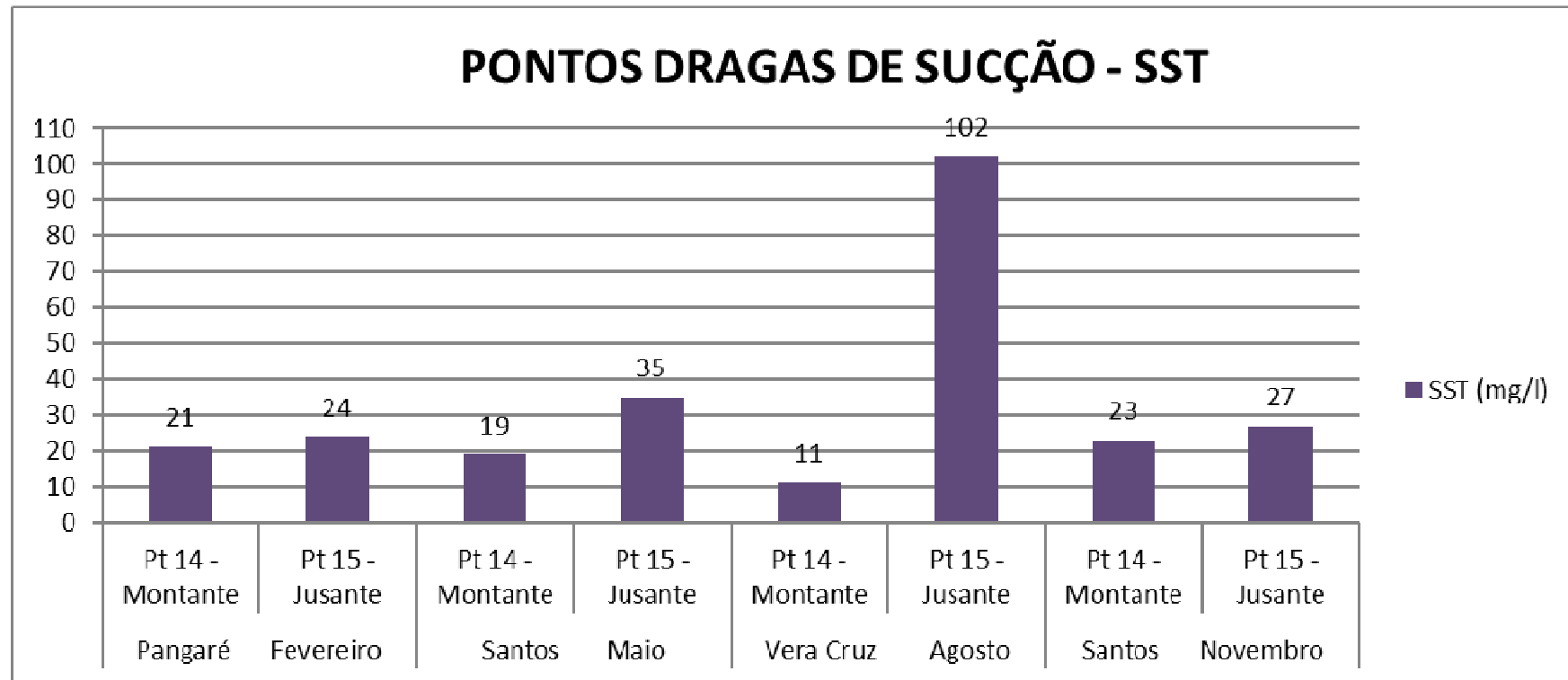


Gráfico 21 – Resultados do parâmetro sólidos totais nos pontos de montante e jusante das dragas de sucção em todas as campanhas de monitoramento de 2017

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das análises realizadas no ano de 2017 foi possível concluir que a atividade de mineração realizada pela SOMAR no rio Jacuí não está contribuindo negativamente com a qualidade da água do recurso hídrico pois, através dos laudos com os resultados das análises laboratoriais que se encontram em anexo, é possível verificar que em nenhuma das campanhas de monitoramento os parâmetros com os quais a mineração possui influência direta – Cor, Turbidez e Sólidos Suspensos – ultrapassaram os limites máximos estabelecidos para a Classe II pela Resolução CONAMA 357/05.

Ao longo de 2017 verifica-se uma melhora dos resultados de qualidade da água do rio Jacuí, considerando as duas metodologias aplicadas, problemas com coliformes e DBO não foram expressivos ao longo desse ano de avaliação. Observa-se que problemas com coliformes e oxigênio dissolvido foram bem pontuais.

Todos os pontos em todas as campanhas de amostragem apresentaram sulfeto compatível com os limites estabelecidos para a Classe III.

A principal fonte de sulfeto, que é uma redução do sulfato, em águas naturais é o lançamento de esgotos sanitários e de efluentes industriais que contenham sulfato, em condições anaeróbias. Em altas concentrações esse elemento pode provocar problemas de toxicidade aguda em operadores de rede coletora de esgotos.

Assim como em 2016, verificou-se níveis elevados de fósforo total em alguns pontos conforme relatado ao longo deste relatório. Esse elemento é um macronutriente que pode se apresentar nas águas sob três formas: fosfatos orgânicos, ortofosfatos e polifosfatos. Em grandes quantidades causam a eutrofização do meio.

De acordo com a CETESB, o fósforo aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. São

encontrados em quantidades excessivas também em alguns efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, etc. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas também podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais.

De maneira geral, se houver uma comparação dos resultados encontrados ao longo de 2017 com os anos anteriores de avaliação observa-se que houve melhora da qualidade do rio. Tal fato, não necessariamente está vinculado a políticas públicas de saneamento, por exemplo, pode estar vinculado aos períodos das amostragens, a condição do rio nos momentos das coletas e inúmeros outros fatores.

A fim de manter a avaliação da qualidade da água no trecho das concessões da SOMAR, o monitoramento continuará ao longo do ano de 2018.

Fernanda de Souza Silva
Engenheira Ambiental
CREA/RS 193882



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ânions de interesse em estudos de controle de qualidade das águas: sulfato, sulfeto, cloreto, cianeto. Disponível em: http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=1802. Acesso em 27 dez 2017.

Fundamentos legais sobre a Gestão da Qualidade das Águas – Unidade 1. Apostila do curso sobre Monitoramento da qualidade de água em rios e reservatórios da Agência Nacional de Águas – ANA. 2014.

Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA). Disponível em: http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx#_ftn2. Acesso em 27 dez 2017.

Índice de Qualidade da Água. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/iqagua.asp>. Acesso em 27 dez 2017.

Qualidade Ambiental – Região Hidrográfica do Guaíba. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/monitor_agua.asp. Acesso em 27 dez 2017.

Qualidade Ambiental – Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Jacuí. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_jacui/jacui.asp. Acesso em 27 dez 2017.

Resolução CONAMA 357/2005. Publicada no DOU em 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em 27 dez 2017.

Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/variaveis.pdf>. Acesso em 09 jan 2017.

Variáveis e parâmetros de qualidade de água em rios e reservatórios – Unidade 3. Apostila do curso sobre Monitoramento da qualidade de água em rios e reservatórios da Agência Nacional de Águas – ANA. 2014.

ANEXOS

ANEXO 01	LAUDOS DO MONITORAMENTO DE FEVEREIRO
ANEXO 02	LAUDOS DO MONITORAMENTO DE MAIO
ANEXO 03	LAUDOS DO MONITORAMENTO DE AGOSTO
ANEXO 04	LAUDOS DO MONITORAMENTO DE NOVEMBRO
ANEXO 05	CADASTRO DA ALAC/EUROFINS NA FEPAM