

**MONITORAMENTO AMBIENTAL DA QUALIDADE DAS  
ÁGUAS DO RIO JACUÍ NAS ÁREAS DE CONCESSÃO DA  
SOMAR – SOCIEDADE MINERADORA LTDA.**

**GRUPAMENTO MINEIRO Nº 185  
GRUPAMENTO MINEIRO Nº 186  
GRUPAMENTO MINEIRO Nº 187**

**ANO: 2014**

## **1. INTRODUÇÃO**

A atividade de extração de areia em recurso hídrico pode alterar as condições naturais do rio. Devido a isso, visando avaliar a situação das propriedades das águas do rio Jacuí, na área de influência direta da atividade desenvolvida sob responsabilidade da SOMAR, realizou-se ao longo de 2014 quatro campanhas de monitoramento da qualidade da água.

Foram coletadas amostras em 15 pontos e avaliados 14 parâmetros de qualidade de água, são eles: DBO, DQO, Turbidez, OD, Temperatura, Fósforo Total, Fosfato, Nitrogênio Amoniacal, Sulfeto, Cor, Óleos e Graxas, Sólidos Suspensos Totais, Coliformes Termotolerantes e pH.

As campanhas de monitoramento foram realizadas por laboratório devidamente habilitado e cadastrado junto a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM)

## **2. METODOLOGIA**

Para avaliar a qualidade das águas no trecho de concessão da SOMAR empregaram-se duas metodologias. A primeira se deu através o cálculo do Índice de Qualidade de Água – IQA e, na segunda, utilizou-se o método de comparação dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005 a qual determina as classes dos corpos hídricos superficiais.

## 2.1 Índice de Qualidade de Água – IQA

O IQA permite que seja possível 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.

Por ser representado dessa maneira, essa metodologia é considerada de fácil entendimento para qualquer tipo de público.

O IQA foi calculado 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 considerados para o cálculo do IQA foram: Oxigênio dissolvido (% de saturação), pH, Coliformes Termotolerantes, DBO<sub>5</sub>, 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 pelo órgão ambiental estadual.

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

Quadro 1- Faixas de classificação da qualidade da água

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

Fonte: FEPAM, 2014

## **2.2 Comparação dos resultados com a Resolução CONAMA 357/2005**

A Resolução CONAMA N<sup>o</sup>. 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 devam 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.

O trecho analisado do rio Jacuí está inserido na bacia hidrográfica do Baixo Jacuí, a mesma ainda não possui o Plano de Bacia Hidrográfica finalizado e, portanto, não há o enquadramento oficial do recurso hídrico.

O Art. 42 da Resolução CONAMA 357/2005 estabelece que enquanto não forem aprovados os enquadramentos, as águas doces serão todas consideradas Classe II, a não ser que as condições de qualidade atuais sejam melhores, o que determinará a aplicação da Classe mais rigorosa. Portanto, concluí-se que o baixo rio Jacuí, atualmente, está enquadrado na Classe II da já referida Resolução.

### 3. PARÂMETROS ANALISADOS

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

Quadro 2 – Descrição dos parâmetros analisados.

<b>Parâmetro</b>	<b>Descrição</b>
pH	Representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução.
DBO <sub>5</sub>	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.

<b>Parâmetro</b>	<b>Descrição</b>
Fósforo Total	É conhecido por ser um macro-nutriente. 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 causa 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.
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 <i>E. coli</i> 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.

#### 4. CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

As coletas e análises das amostras das quatro campanhas de monitoramento foram realizadas pelo Laboratório Bioagri Ambiental. As mesmas foram realizadas por técnico do laboratório contratado, devidamente habilitado e, seguiram todos os padrões de qualidade necessários para a validade das amostras.

##### 4.1 Preservação das amostras

Cabe salientar que as amostras de todas as campanhas, seguiram padrão de qualidade assegurado pelo laboratório contratado e foram acondicionadas e preservadas de acordo com o quadro 3.

Quadro 3 - Método de acondicionamento e preservação das amostras

<b>Parâmetros analisados</b>	<b>Material do frasco</b>	<b>Método de preservação</b>
DBO, Turbidez, Fosfato, Nitrogênio Amoniacal, Cor e Sólidos Suspensos Totais	Plástico	Refrigeração entre 2° e 4°C
DQO, Fósforo Total	Plástico	Refrigeração entre 2° e 4°C. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> e pH>2
OD, temperatura e pH	-	Análise imediata
Sulfeto	Plástico	NaOH e Acetato de Zinco
Óleos e Graxas	Vidro	Refrigeração entre 2° e 4°C e HCl

Após a coleta todos os frascos foram acondicionados em caixas térmicas contendo gelo, para que as amostras fossem conservadas em temperatura recomendada, até que se iniciassem as análises no laboratório.

## 4.2 Pontos de monitoramento fixos

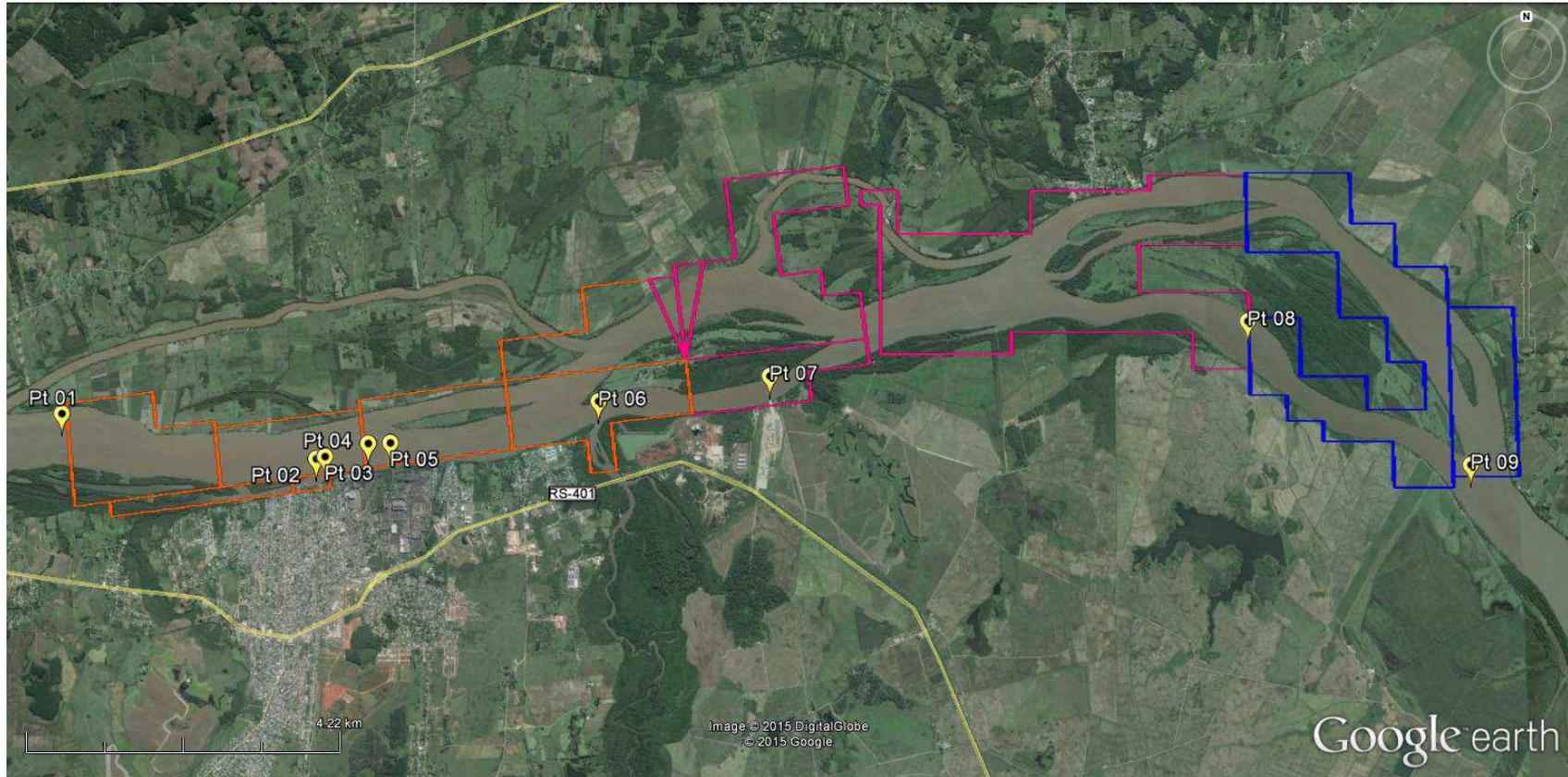
São monitorados 09 (nove) pontos fixos ao longo do trecho de concessão da SOMAR, conforme descrito no quadro 4.

A localização das zonas de amostragem pode ser visualizada na figura 1.

Quadro 4 – Pontos fixos de monitoramento na jazida da SOMAR

Pontos	Posição - DATUM WGS	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 1 – Montante do GM 187	435.883	6.687.242
Ponto 2 – Montante ponto de lançamento de efluente doméstico	439.388	6.686.650
Ponto 3 – Jusante ponto de lançamento de efluente doméstico	439.507	6.686.680
Ponto 4 – Lançamento de água Termoelétrica	440.093	6.686.860
Ponto 5 – Descarga de efluente – siderúrgica	440.396	6.686.869
Ponto 6 – Foz do Arroio dos Ratos	443.236	6.687.445
Ponto 7 – Em frente ao porto da IESA	445.582	6.687.800
Ponto 8 – Montante do GM 185	452.159	6.688.579
Ponto 9 – Jusante do GM 185	455.175	6.686.646

Imagem 1 – Localização dos pontos fixos de monitoramento



Legenda:

- Grupamento Mineiro 187
- Grupamento Mineiro 186
- Grupamento Mineiro 185

Os outros 06 (seis) pontos de monitoramento são considerados móveis, pois as amostras são coletadas a montante e a jusante das dragas, que nem sempre estão no mesmo local.

A localização dos pontos móveis será demonstrada junto com nas informações de cada campanha.

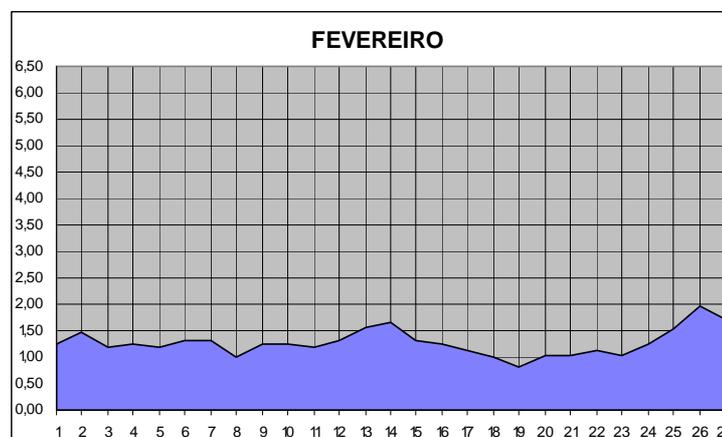
### 4.3 Campanha de verão

A primeira campanha de amostragem foi realizada no dia 24 de fevereiro de 2014.

O gráfico 01 ilustra o nível da água do rio no mês fevereiro, tal informação possui relevância nas análises de qualidade de água, pois quanto maior as vazões, mais dissolvidos estão os parâmetros analisados. No dia da coleta o nível da água era de 1,02 metros.

No mês de fevereiro não houve nenhum episódio de chuva intensa que ocasionasse visível mudança da elevação da água do recurso hídrico.

Gráfico 1 – Nível da água do rio Jacuí em Charqueadas no mês de Fevereiro/2014



#### 4.3.1 Pontos de coleta móveis

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

Quadro 5 - Pontos de amostragem móveis em 24/02/2014

Pontos	Posição - DATUM WGS	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Pindorama	449.072	6.689.881
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Pindorama	449.136	6.689.957
Ponto 12 – Montante draga de rosário Sol Levante I	449.496	6.690.060
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Sol Levante I	449.543	6.690.096
Ponto 14 – Montante draga de sucção Veneza I	454.833	6.688.180
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Veneza I	454.902	6.688.067

A imagem 2 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário.

Já a imagem 3 ilustra o local de análise onde operava uma draga de sucção.

Imagem 2 – Localização dos pontos 10 a 13 – dragas de rosário

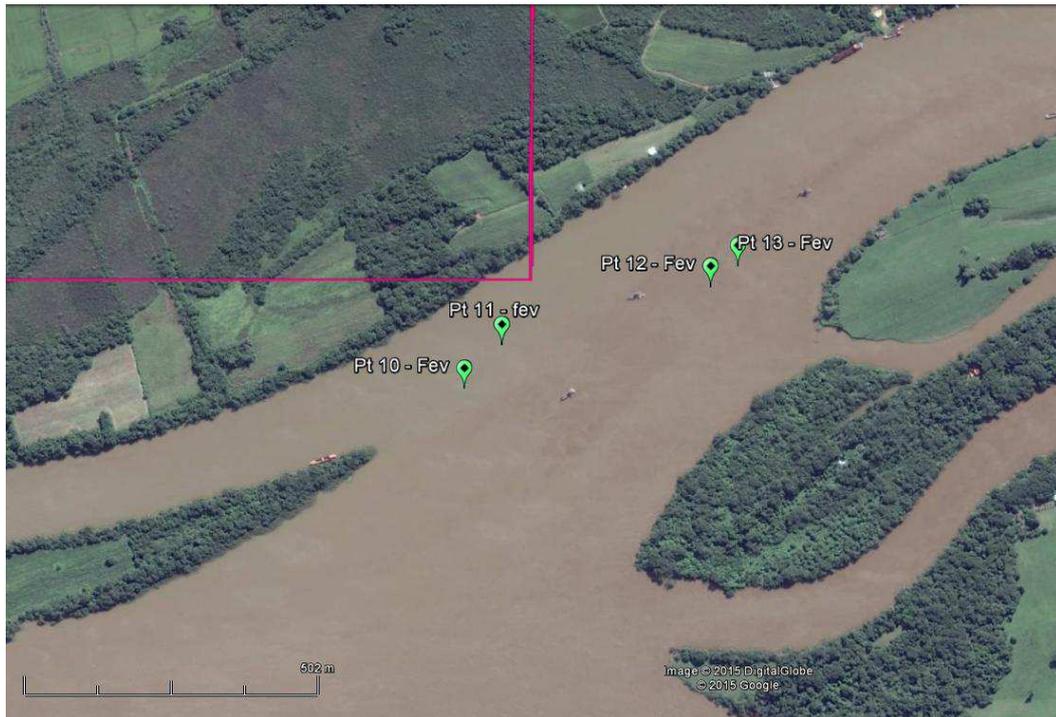


Imagem 3 – Localização dos pontos 14 e 15 – draga de sucção



#### 4.3.2 Resultados obtidos

##### 4.3.2.1 Índice de Qualidade de Água – IQA – FEPAM

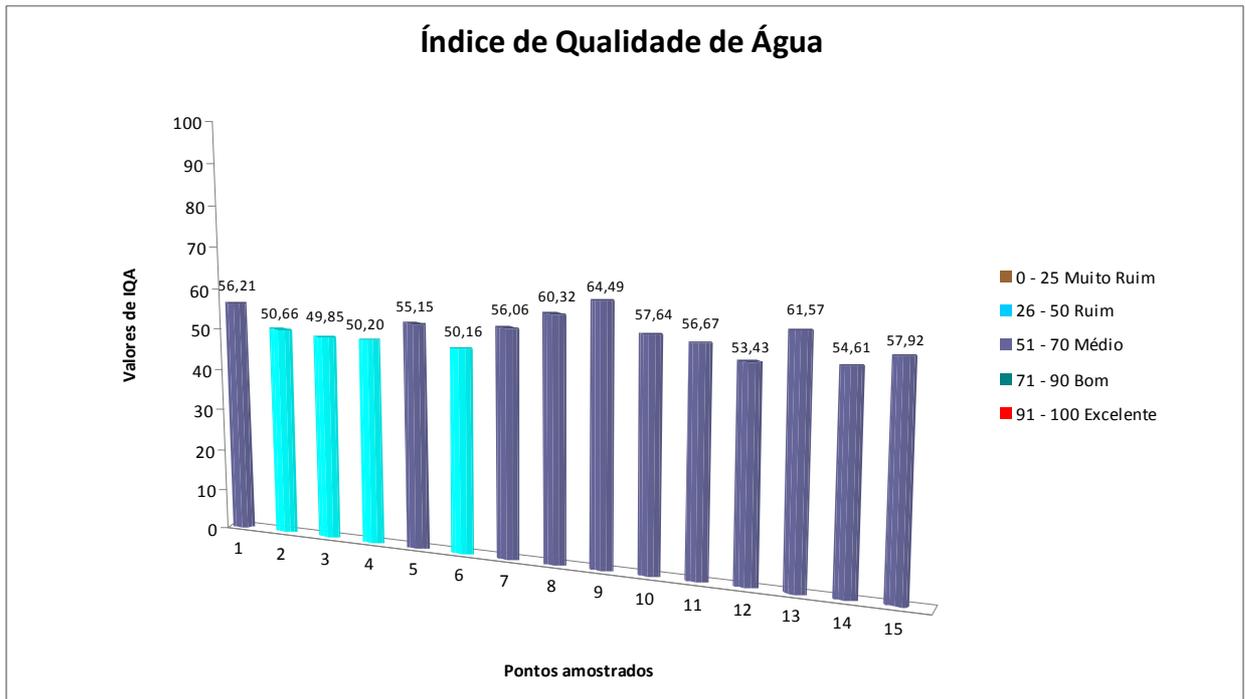
Após todos os cálculos realizados chegou-se aos resultados descritos na tabela 1.

Tabela 1 - Resultados obtidos através do cálculo de IQA

<b>Pontos</b>	<b>Nota do IQA</b>
Ponto 01	56,21
Ponto 02	50,66
Ponto 03	49,85
Ponto 04	50,20
Ponto 05	55,15
Ponto 06	50,16
Ponto 07	56,06
Ponto 08	60,32
Ponto 09	64,49
Ponto 10	57,64
Ponto 11	56,67
Ponto 12	53,43
Ponto 13	61,57
Ponto 14	54,61
Ponto 15	57,92

O gráfico 2 apresenta as faixas de IQA encontradas para cada ponto amostrado.

Gráfico 2 - Resultados obtidos na análise de IQA – 24/02/2014



#### 4.3.2.2 Comparação dos resultados das análises com a Resolução CONAMA Nº. 357/2005

Os valores indicados nos laudos das amostras dos 15 pontos de monitoramento foram comparados com os limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para cada parâmetro analisado.

A tabela 2 ilustra os resultados encontrados através da comparação. Os parâmetros que apresentam fundo em branco são aqueles que não possuem limites máximos estabelecidos pela Resolução ou o limite de detecção da concentração da substância não permite que se tenha uma certeza da classificação do parâmetro.

Tabela 2 – Comparação de resultados com a Resolução CONAMA 357/2005 – 24/02/2014

Parâmetros	Unidade	Pontos amostrados														
		P 01	P02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
DBO <sub>5</sub>	mg/l	17	15	13	25	19	22	18	12	13	18	21	28	15	23	22
DQO	mg/l	45	37	37	51	51	43	44	28	48	50	54	67	41	53	58
Turbidez	NTU	16	14	15	14	13	12	11	11	11	12	11	11	12	14	17
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /l	3,7	3,9	4,3	4,1	4,1	4,3	4,4	4,2	4,7	3,7	4	4	4,1	4,1	5
Temperatura	°C	28	28	28	29	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	29
Fósforo Total	mg/l	0,09	0,05	0,25	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,08	0,07	0,05	0,07	0,04	0,09
Fosfato	mg/l	0,04	0,01	0,04	0,02	0,02	0,05	0,03	0,02	0,03	<0,01	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<0,1	0,1	2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfeto	mg/l	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cor	Pt/Co	23	31	25	26	25	29	29	13	24	24	23	30	26	21	29
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sólidos Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Coliformes termotolerantes	NPM/100ml	48	1063	2488	223	114	513	157	98	38	24	29	18	23	48	46
pH	-	7,22	7,1	7,14	7,23	7,25	7,17	7,15	7,12	7,48	7,13	7,15	7,17	7,16	7,21	7,32

Legenda	
Classes:	Especial
	I
	II
	III
	IV

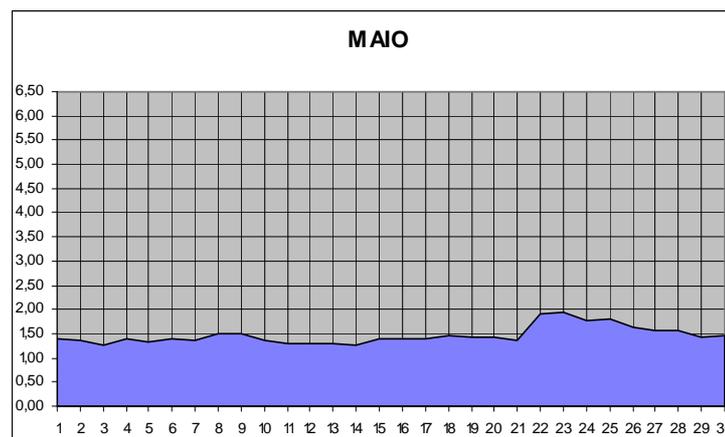
#### 4.4 Campanha de outono

A segunda campanha de amostragem foi realizada no dia 29 de maio de 2014.

O gráfico 03 ilustra o nível da água do rio no mês maio. No dia da coleta o nível da água era de 1,58 metros.

No mês de maio também não houve nenhum episódio de chuva intensa que ocasionasse visível mudança da elevação da água do recurso hídrico.

Gráfico 3 - Nível da água do rio Jacuí em Charqueadas no mês de Maio/2014



##### 4.4.1 Pontos móveis analisados

O quadro 6 descreve os pontos móveis de análise da qualidade da água durante a campanha de outono.

Quadro 6 - Pontos móveis de amostragem em 29/05/2014

Pontos	Posição - DATUM WGS	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Pindorama	439.007	6.687.188
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Pindorama	439.110	6.687.195
Ponto 12 – Montante draga de rosário Vitória Régia	439.452	6.687.302
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Vitória Régia	439.563	6.687.319
Ponto 14 – Montante draga de sucção Gatun	451.935	6.690.702
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Gatun	452.088	6.690.699

A imagem 4 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário.

Já a imagem 5 ilustra o local de análise onde operava uma draga de sucção.

Imagem 4 – Localização dos pontos 10 a 13 – dragas de rosário

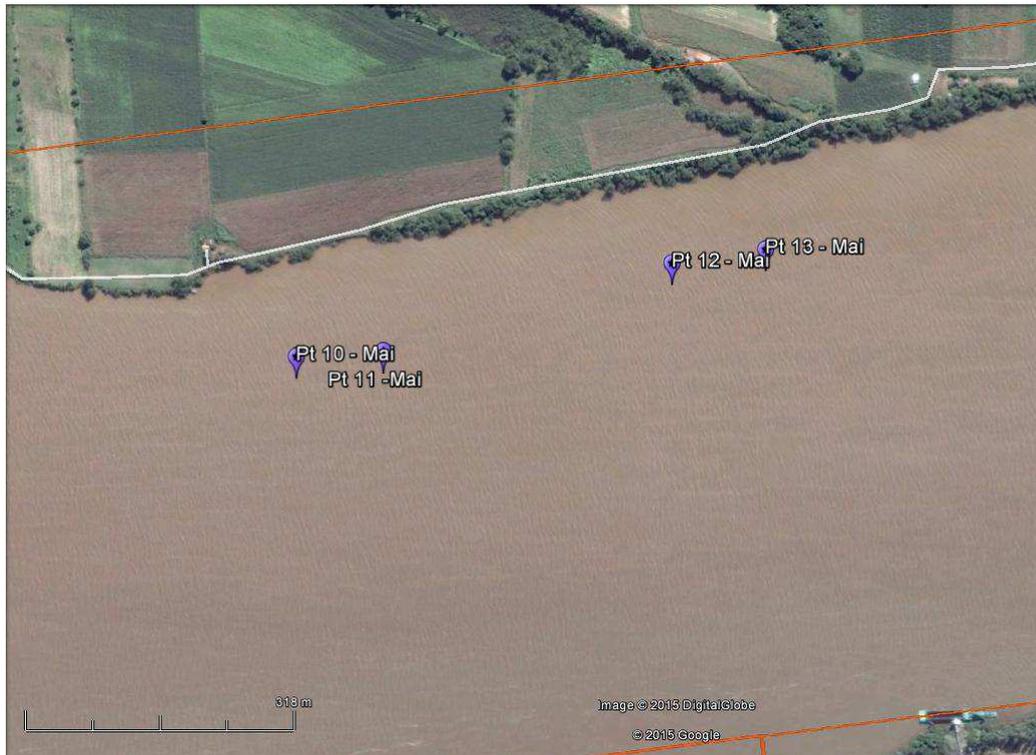


Imagem 5 – Localização dos pontos 14 e 15 – draga de sucção



#### 4.4.2 Resultados obtidos

##### 4.4.2.1 Índice de Qualidade de Água – IQA – FEPAM

Após todos os cálculos realizados chegou-se aos resultados descritos na tabela 3.

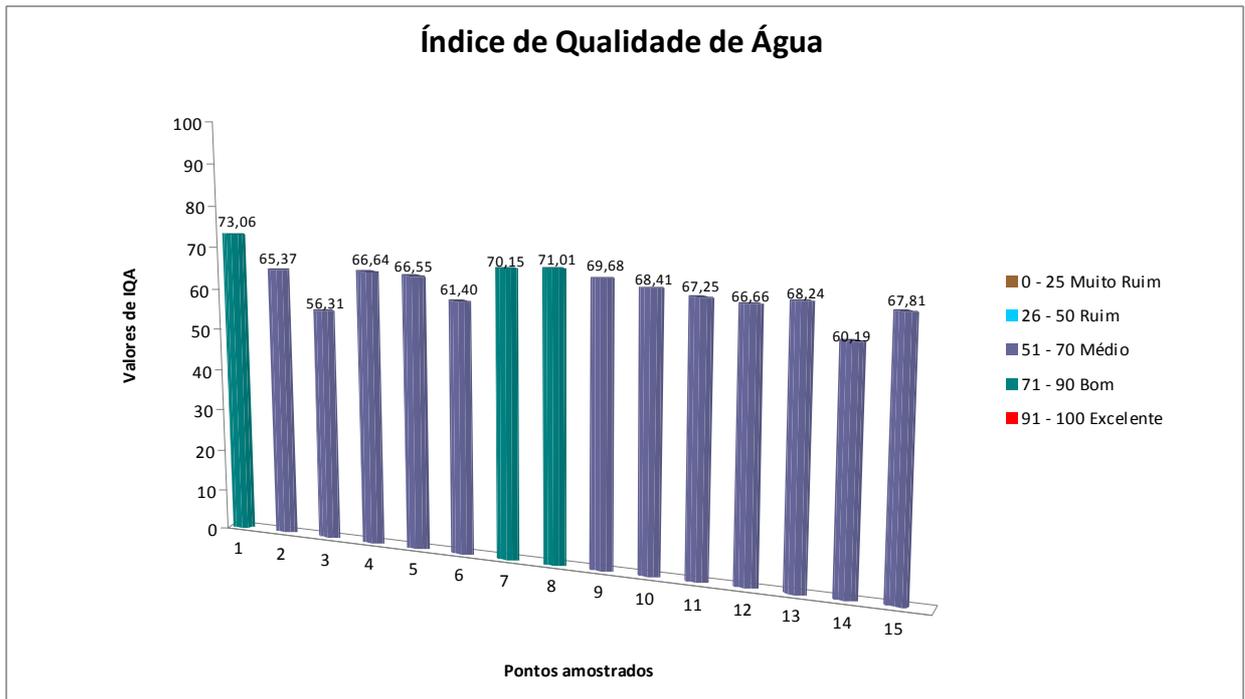
Tabela 3 - Resultados obtidos através do cálculo de IQA

<b>Pontos</b>	<b>Nota do IQA</b>
Ponto 01	73,06
Ponto 02	65,37
Ponto 03	56,31
Ponto 04	66,64
Ponto 05	66,55
Ponto 06	61,40
Ponto 07	70,15
Ponto 08	71,01
Ponto 09	69,68
Ponto 10	98,41
Ponto 11	67,25
Ponto 12	66,66
Ponto 13	68,24
Ponto 14	60,19
Ponto 15	67,81

O IQA médio, da área analisada, foi de 66,58, estando enquadrado dentro da faixa mediana de qualidade de água.

O gráfico 4 ilustra os valores de IQA, e a respectiva qualidade, encontrada para cada ponto amostrado.

Gráfico 4 - Resultados obtidos na análise de IQA – 29/05/2014



#### 4.4.2.2 Comparação dos resultados das análises com a Resolução CONAMA Nº. 357/2005

Os resultados obtidos através das análises dos 15 pontos amostrados e os limites máximos de concentração de cada parâmetro avaliado podem ser observados através da tabela 4.

Tabela 4 – Comparação dos resultados com a Resolução CONAMA 357/2005 – 29/05/2014.

Parâmetros	Unidade	Pontos amostrados														
		P 01	P02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
DBO <sub>5</sub>	mg/l	2	5,5	<2	3,3	<2	2,5	2,1	2	<2	2,4	<2	<2	2,4	14	3,5
DQO	mg/l	<5	18	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	50	12
Turbidez	NTU	23	29	27	29	27	26	25	27	29	33	32	30	31	28	29
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /l	6,7	6,4	6,4	6	6,4	6,9	6,8	7,1	6,7	7,7	7,6	7,5	7	6,7	6,5
Temperatura	°C	17,8	17,1	18	18	17,3	16,4	16,7	16,6	16,6	17,8	16,9	16,7	16,7	16,3	16,1
Fósforo Total	mg/l	0,08	0,15	0,21	0,11	0,11	0,09	0,12	0,12	0,17	0,14	0,11	0,15	0,16	0,14	0,17
Fosfato	mg/l	0,02	0,04	0,05	0,02	0,06	0,02	0,03	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfeto	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cor	Pt/Co	62	62	61	61	73	59	71	66	69	81	62	79	80	76	74
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sólidos Totais	mg/l	6	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5	6	<5	<5	<5	<5	5	<5
Coliformes termotolerantes	NPM/100ml	50	125	4850	125	250	512	125	117	88	125	250	375	125	105	130
pH	-	6,91	7,03	7,02	7,06	6,96	7,22	7,17	7,24	7,36	6,96	6,54	6,85	6,8	7,19	7,28

Legenda	
Classes:	Especial
	I
	II
	III
	IV

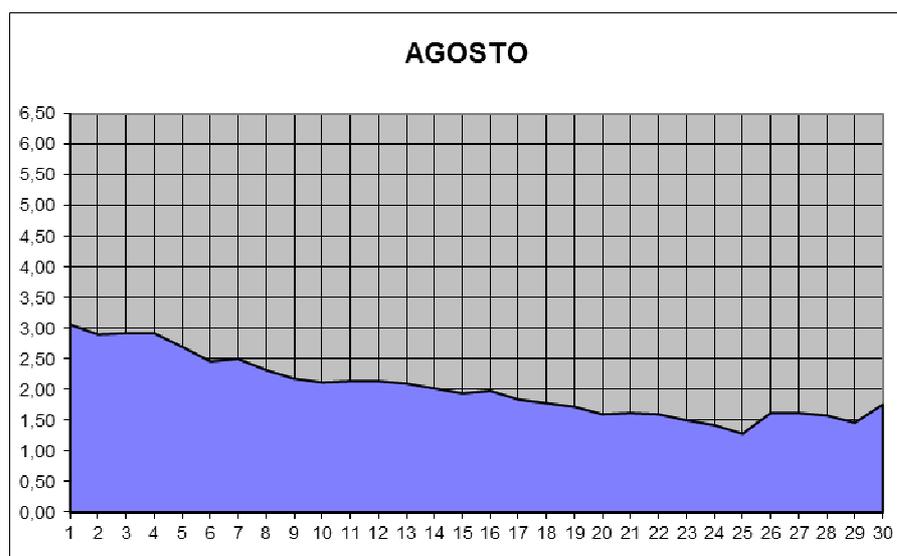
#### 4.5 Campanha de inverno

A terceira campanha de amostragem foi realizada no dia 27 de agosto de 2014.

O gráfico 05 ilustra o nível da água do rio no mês agosto. No dia da coleta o nível da água era de 1,62 metros.

No mês de junho e julho foram bastante chuvosos, assim como agosto, porém observa-se através do gráfico 5 que no final do referido mês o período de chuva já encontrava-se em declínio.

Gráfico 5 - Nível da água do rio Jacuí em Charqueadas no mês de Agosto/2014



##### 4.5.1 Pontos analisados

O quadro 7 descreve os pontos do rio onde as amostras de água foram coletadas.

Quadro 7 - Pontos móveis de amostragem em 27/08/2014

Pontos	Posição - DATUM WGS	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Pindorama	438.572	6.687.082
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Pindorama	438.633	6.687.073
Ponto 12 – Montante draga de rosário Vitória Régia	439.882	6.687.226
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Vitória Régia	439.926	6.687.235
Ponto 14 – Montante draga de sucção Praia de Pitangui	455.138	6.687.622
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Praia de Pitangui	455.151	6.687.578

A imagem 6 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário.

Já a imagem 7 ilustra o local de análise onde operava uma draga de sucção.

Imagem 6 – Localização dos pontos 10 a 13 – dragas de rosário

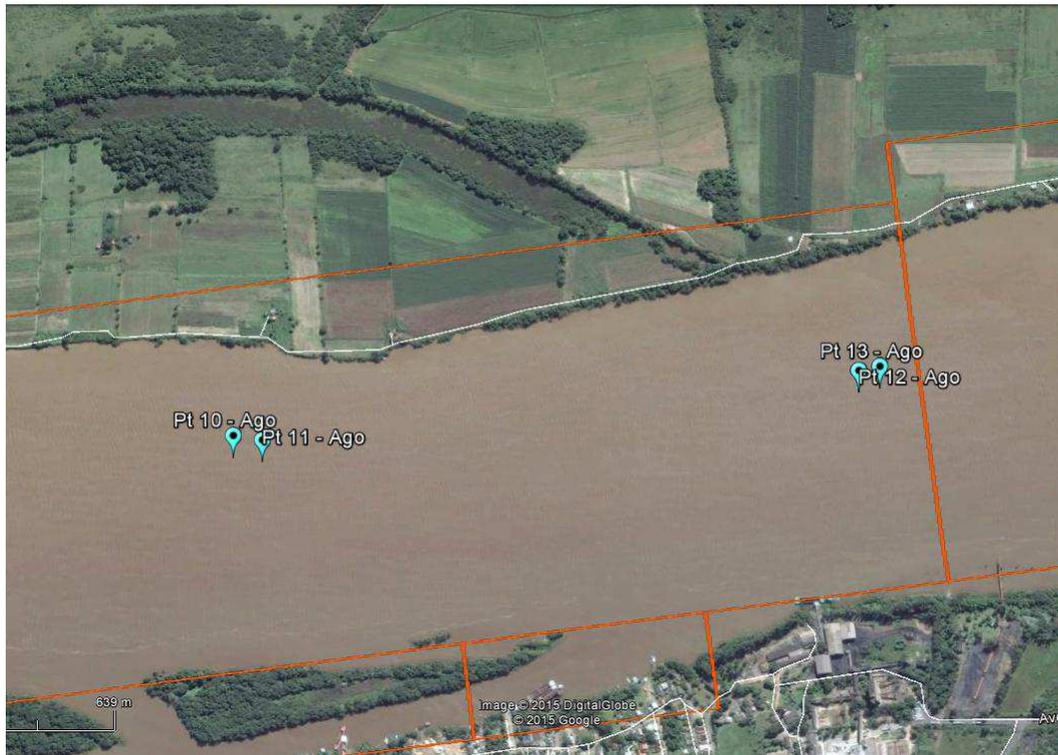


Imagem 7 – Localização dos pontos 14 e 15 – draga de sucção



#### 4.5.2 Resultados obtidos

##### 4.5.2.1 Índice de Qualidade de Água – IQA – FEPAM

Após todos os cálculos realizados chegou-se aos resultados descritos na tabela 5.

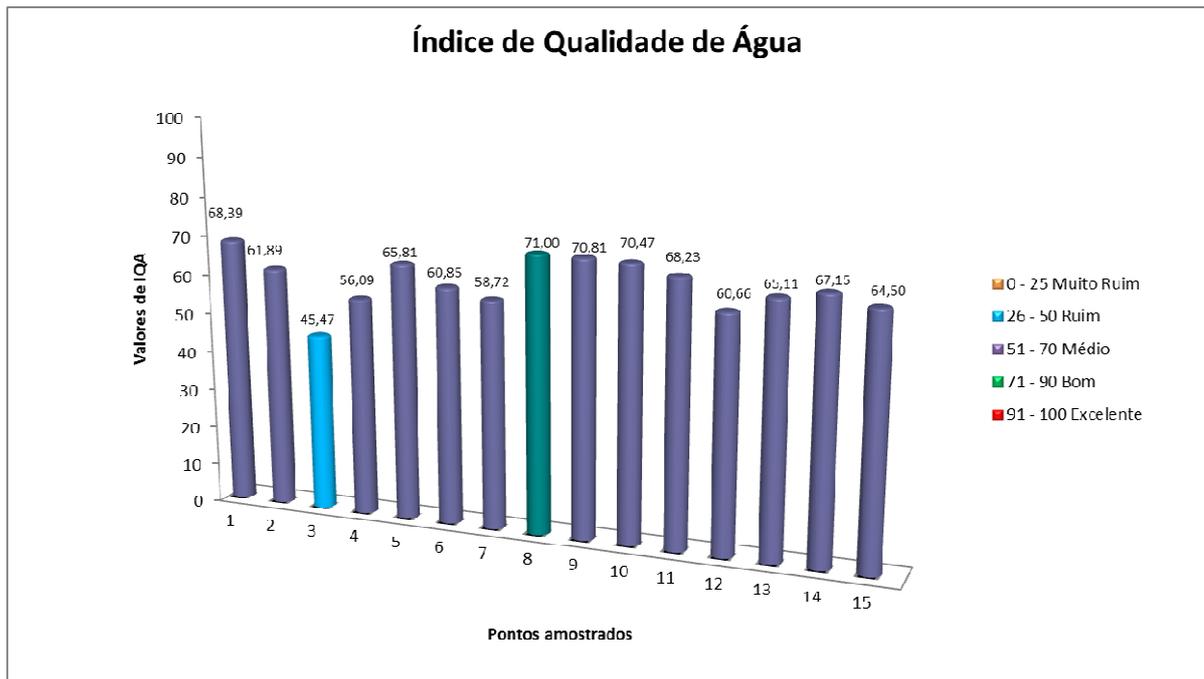
Tabela 5 - Resultados obtidos através do cálculo de IQA

<b>Pontos</b>	<b>Nota do IQA</b>
Ponto 01	68,39
Ponto 02	61,89
Ponto 03	45,47
Ponto 04	56,09
Ponto 05	65,81
Ponto 06	60,85
Ponto 07	58,72
Ponto 08	71,00
Ponto 09	70,81
Ponto 10	70,47
Ponto 11	68,23
Ponto 12	60,66
Ponto 13	65,11
Ponto 14	67,15
Ponto 15	64,50

O IQA médio, da área analisada, foi de 63,68, estando enquadrado dentro da faixa mediana de qualidade de água.

O gráfico 6 ilustra os valores de IQA, e a respectiva qualidade, encontrada para cada ponto amostrado.

Gráfico 6 - Resultados obtidos na análise de IQA – 27/08/2014



#### 4.5.2.2 Comparação dos resultados das análises com a Resolução CONAMA N°. 357/2005

Os resultados obtidos através das análises dos 15 pontos amostrados e os limites máximos de concentração de cada parâmetro avaliado podem ser observados através da tabela 6.

Tabela 6 – Comparação dos resultados com a Resolução CONAMA 357/2005 – 27/08/2014

Parâmetros	Unidade	Pontos amostrados														
		P 01	P02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
DBO <sub>5</sub>	mg/l	15,5	12,4	15,4	17,3	12,3	11,2	15,7	7,2	7,6	11,5	11,6	16	12,5	12,3	13,6
DQO	mg/l	35	31	39	35	23	23	39	19	19	31	31	39	31	35	27
Turbidez	NTU	20,9	24,8	24,9	22,6	21,7	13,8	20,5	18,5	19,4	17,2	17,5	16,5	16	20,6	21,3
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /l	7,8	9	7,5	6,6	8,4	7,1	7,5	7,7	7,9	7,9	7,5	7,2	7,8	8,1	7,4
Temperatura	°C	16,5	16	16,2	18,7	16,5	14,3	16	16	16,1	16,6	16,1	16,8	17,2	16	16,2
Fósforo Total	mg/l	0,08	0,07	0,09	0,11	0,09	0,05	0,05	0,09	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,09	0,13
Fosfato	mg/l	0,03	0,04	0,04	0,05	0,03	0,02	0,03	0,03	0,05	0,04	0,03	0,06	0,03	0,05	0,11
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfeto	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cor	Pt/Co	71,8	72,1	73,5	70,5	71,7	49,2	66,7	68,8	69,2	71,3	64,8	68,2	62,4	64,8	65,7
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sólidos Totais	mg/l	27	33	12	15	<5	7	27	14	<5	13	17	19	<5	16	8
Coliformes termotolerantes	NPM/100ml	12	387	22362	407	104	513	387	62	54	25	33	178	81	57	51
pH	-	7,76	7,84	7,84	7,81	7,82	7,35	7,72	7,84	7,71	7,81	7,77	7,69	7,81	7,64	7,79

Legenda	
Classes:	Especial
	I
	II
	III
	IV

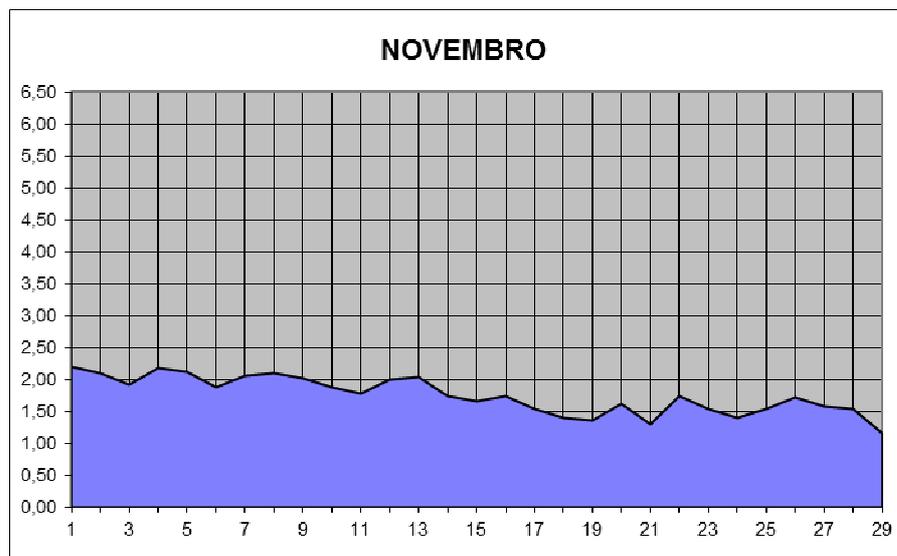
#### 4.6 Campanha de primavera

A quarta campanha de amostragem foi realizada no dia 26 de novembro de 2014.

O gráfico 07 ilustra o nível da água do rio no mês novembro. No dia da coleta o nível da água era de 1,54 metros.

O mês de outubro foi muito chuvoso, o nível da água chegou ao pico de 4,70 metros no dia 21/10, maior valor identificado ao longo de todo o ano de 2014. A primeira quinzena do mês de novembro foi mais chuvosa que a segunda.

Gráfico 7 - Nível da água do rio Jacuí em Charqueadas no mês de Novembro/2014



##### 4.6.1 Pontos analisados

O quadro 8 descreve os pontos do rio onde as amostras de água foram coletadas.

Quadro 8 - Pontos de amostragem

Pontos	Posição - DATUM WGS	
	UTM (E)	UTM (N)
Ponto 10 – Montante draga de rosário Pindorama	438.353	6.687.156
Ponto 11 – Jusante draga de rosário Pindorama	438.414	6.687.158
Ponto 12 – Montante draga de rosário Oriental	438.637	6.687.066
Ponto 13 – Jusante draga de rosário Oriental	438.700	6.687.067
Ponto 14 – Montante draga de sucção Gatun	454.931	6.687.910
Ponto 15 – Jusante draga de sucção Gatun	454.953	6.687.853

A imagem 8 ilustra a localização dos pontos de coleta junto as dragas de rosário.

Já a imagem 9 ilustra o local de análise onde operava uma draga de sucção.

Imagem 8 – Localização dos pontos 10 a 13 – dragas de rosário

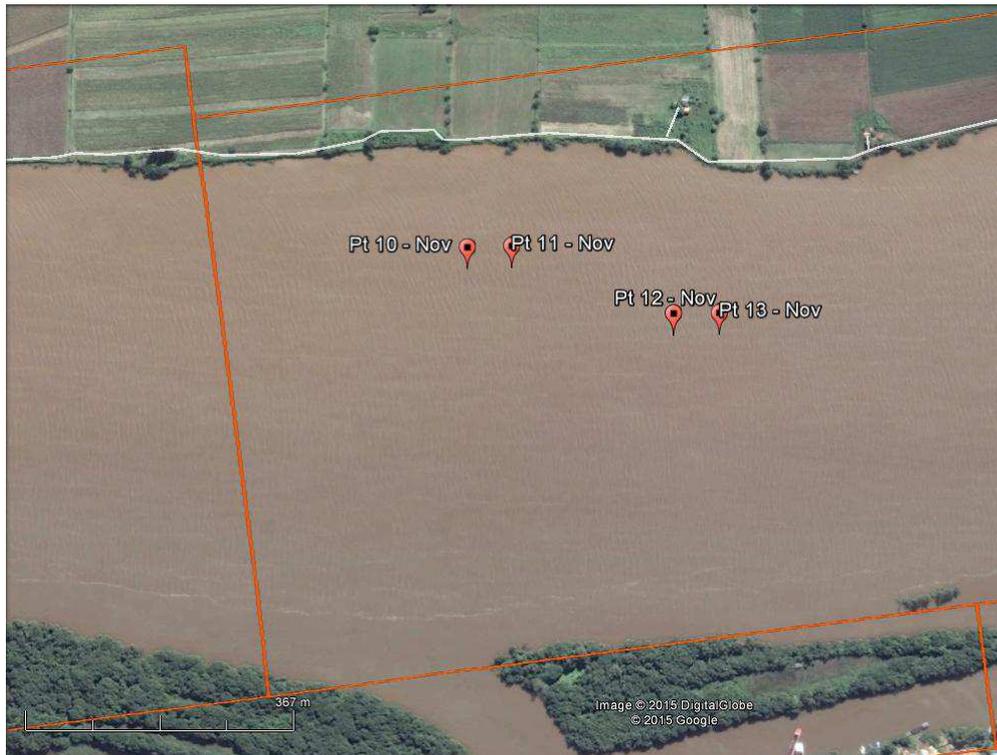


Imagem 9 – Localização dos pontos 14 e 15 – draga de sucção



#### 4.6.2 Resultados obtidos

##### 4.6.2.1 Índice de Qualidade de Água – IQA – FEPAM

Após todos os cálculos realizados chegou-se aos resultados descritos na tabela 7.

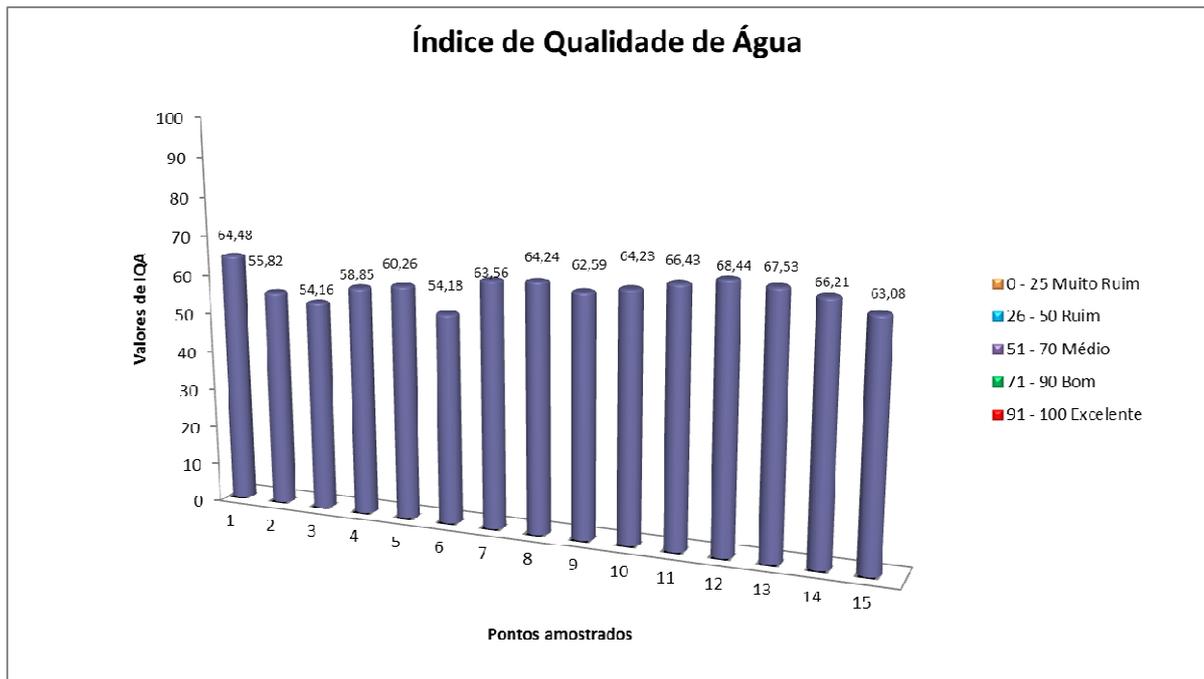
Tabela 7 - Resultados obtidos através do cálculo de IQA

<b>Pontos</b>	<b>Nota do IQA</b>
Ponto 01	64,48
Ponto 02	55,82
Ponto 03	54,16
Ponto 04	58,85
Ponto 05	60,26
Ponto 06	54,18
Ponto 07	63,56
Ponto 08	64,24
Ponto 09	62,59
Ponto 10	64,23
Ponto 11	66,43
Ponto 12	68,44
Ponto 13	67,53
Ponto 14	66,21
Ponto 15	63,08

O IQA médio, da área analisada, foi de 62,27, estando enquadrado dentro da faixa mediana de qualidade de água.

O gráfico 8 ilustra os valores de IQA, e a respectiva qualidade, encontrada para cada ponto amostrado.

Gráfico 8 - Resultados obtidos na análise de IQA – 26/11/2014



#### 4.6.2.2 Comparação dos resultados das análises com a Resolução CONAMA N°. 357/2005

Os resultados obtidos através das análises dos 15 pontos amostrados e os limites máximos de concentração de cada parâmetro avaliado podem ser observados através da tabela 8.

Tabela 8 – Comparação dos resultados com a Resolução CONAMA 357/2005 – 26/11/2014

Parâmetros	Unidade	Pontos amostrados														
		P 01	P02	P 03	P 04	P 05	P 06	P 07	P 08	P 09	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15
DBO <sub>5</sub>	mg/l	<2	4,1	<2	<2	<2	<2	<2	4,5	4	2,9	<2	<2	<2	<2	<2
DQO	mg/l	<5	12	<5	<5	<5	<5	<5	12	12	8	<5	<5	<5	<5	<5
Turbidez	NTU	26,2	25,5	25,7	25,7	24	27,3	22,3	19,4	20,8	16,5	16,8	19	18,9	24	50,2
Oxigênio dissolvido	mgO <sub>2</sub> /l	5,1	5,1	5	4,7	5,1	5	5,3	5,3	5,1	5,5	5,3	5,6	5,6	5,1	5,2
Temperatura	°C	20,6	19,9	20,1	21,4	19,9	19,5	19,8	19,7	19,5	20,2	20,3	20,1	20	19,9	19,9
Fósforo Total	mg/l	0,09	0,1	0,1	0,05	0,07	0,09	0,08	0,06	0,1	2,11	0,07	0,08	0,14	0,13	0,1
Fosfato	mg/l	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Nitrogênio Amoniacal	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfeto	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cor	Pt/Co	62,8	71,2	62,2	68	65,1	72,3	62	62,5	69,3	54	53,4	55,5	55,2	67,4	64,3
Óleos e Graxas Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sólidos Totais	mg/l	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Coliformes termotolerantes	NPM/100ml	310	2638	6000	1225	1063	4800	513	215	344	513	278	175	242	167	208
pH	-	7,57	7,23	7,27	7,29	7,33	7,3	7,26	7,11	7,23	7,43	7,44	7,43	7,37	7,15	7,14

Legenda	
Classes:	Especial
	I
	II
	III
	IV

## 5. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A discussão dos resultados será apresentada por ponto de monitoramento.

### 5.1 Pontos fixos de monitoramento

#### 5.1.1 Ponto 01 – Montante GM 187

O ponto 01 está localizado no início da jazida da SOMAR. Manteve-se na faixa de qualidade de água mediana nas campanhas de verão, inverno e primavera. Na coleta de outono com o emprego da metodologia de cálculo de IQA a qualidade foi considerada boa.

Gráfico 9 – Níveis de DBO durante o ano no ponto 01

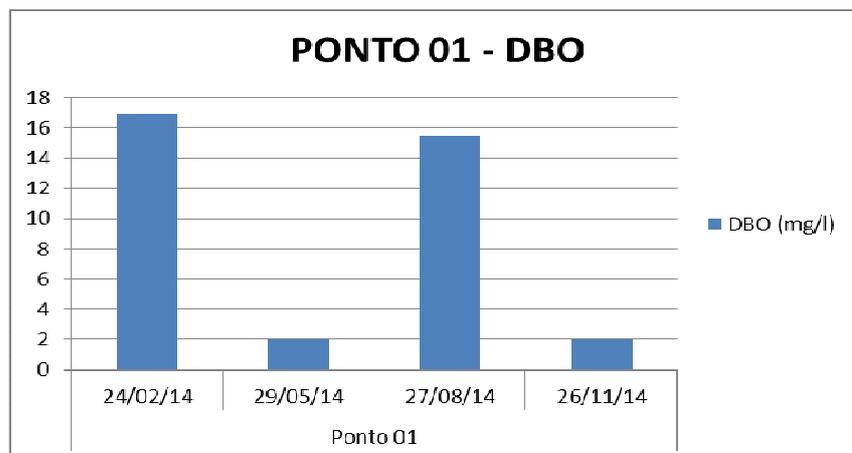


Gráfico 10 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano no ponto 01

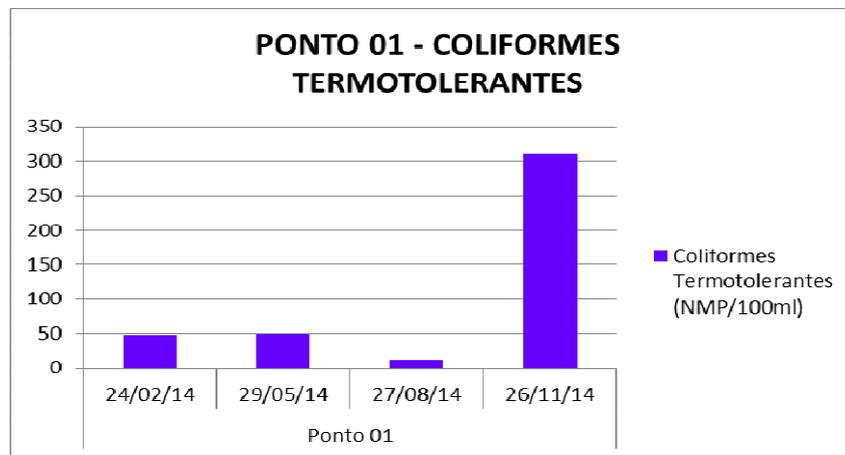
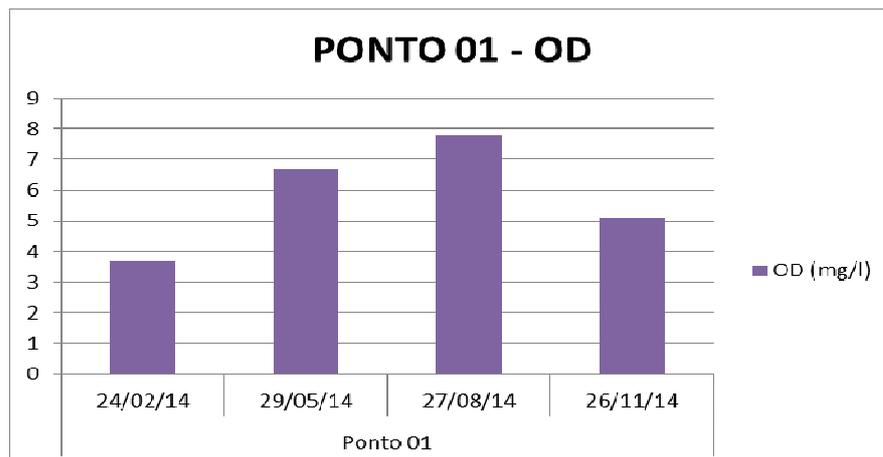


Gráfico 11 – Níveis de OD durante o ano no ponto 01



Com relação a comparação dos resultados obtidos com a Resolução CONAMA 357/2005 observa-se que nas coletas de 24/02 e 27/08/2014 o parâmetro DBO enquadra-se nos padrões da Classe IV, esse foi o principal contribuinte para a diminuição da nota do IQA nesse ponto. Na coleta de 27/11/2014 os parâmetros oxigênio dissolvido e coliformes termotolerantes enquadram-se na Classe II.

### 5.1.2 Ponto 02 e Ponto 03 – Montante e Jusante do lançamento de efluente doméstico em Charqueadas

Os pontos 02 e 03 estão localizados a montante e a jusante de um ponto de lançamento de efluente doméstico, sem prévio tratamento, no município de Charqueadas.

Na primeira campanha de amostragem ambos os pontos apresentaram uma nota ruim no IQA em função das altas concentrações de DBO, Coliformes Termotolerantes e, somente para o ponto 3, fósforo total.

Na comparação dos resultados com a CONAMA a DBO de ambos os pontos e o Fosforo no ponto 03 enquadram-se na Classe IV. Já os coliformes apresentam concentração condizentes com a Classe III.

Gráfico 12 - Níveis de DBO durante o ano nos pontos 02 e 03

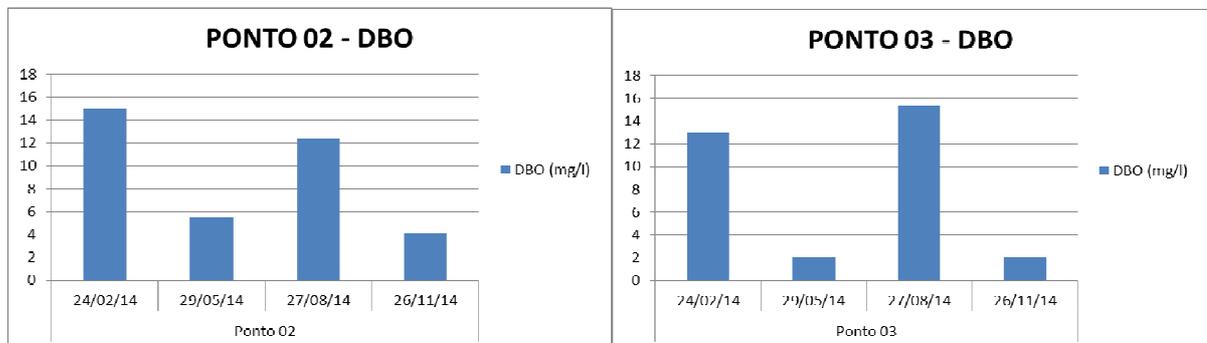


Gráfico 13 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano nos pontos 02 e 03

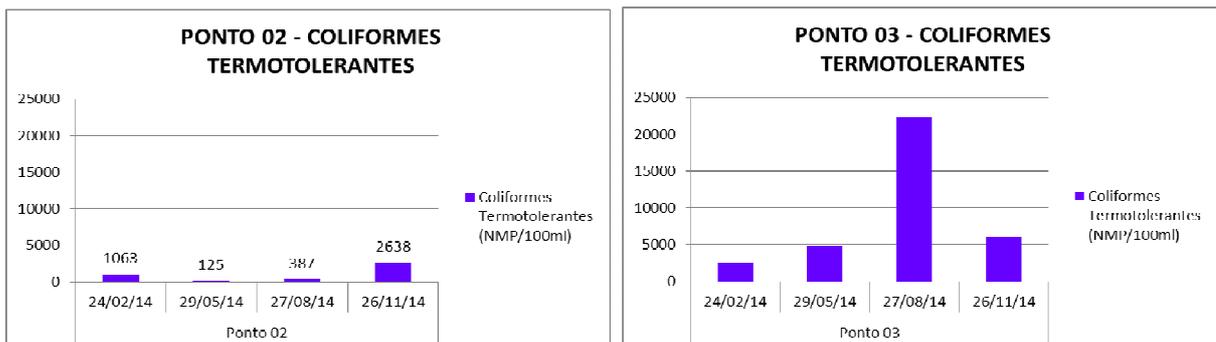
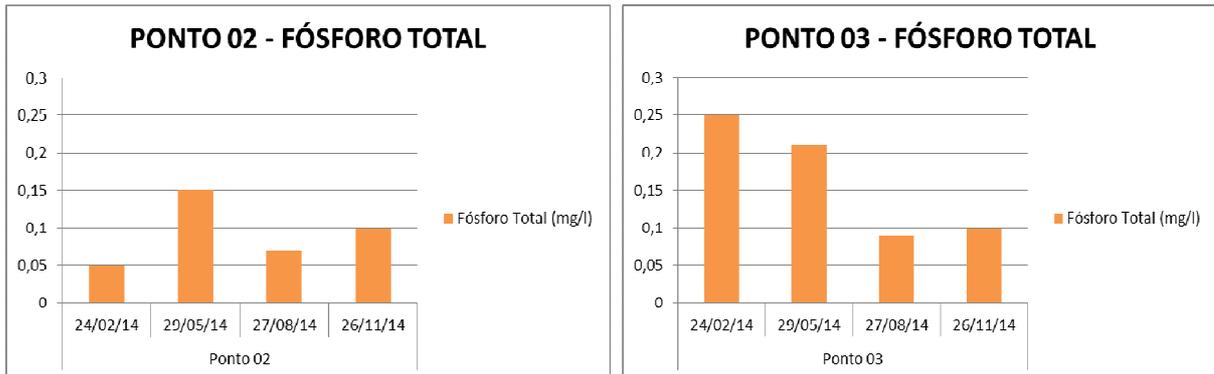


Gráfico 14 - Níveis de Fósforo Total durante o ano nos pontos 02 e 03



A alta concentração de fósforo na coleta do ponto 02 em 29/05/2014 e do ponto 03 nas coletas do dia 24/02 e 29/05/2014 podem ser oriundas, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), de esgotos domésticos, pela presença dos detergentes superfosfatados e da própria matéria fecal. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água.

### 5.1.3 Ponto 04 – Lançamento de água da termoelétrica

O ponto 04 está localizado a jusante do lançamento de água de uma termoelétrica.

Na campanha de verão o IQA do local foi considerado ruim, nas demais manteve-se nos limites da qualidade mediana. A alta concentração de DBO, associada ao número de coliformes termotolerantes e o baixo percentual de saturação do oxigênio foram fatores determinantes para a qualidade da água nesse ponto, em fevereiro.

Gráfico 15 - Níveis de DBO durante o ano no ponto 04

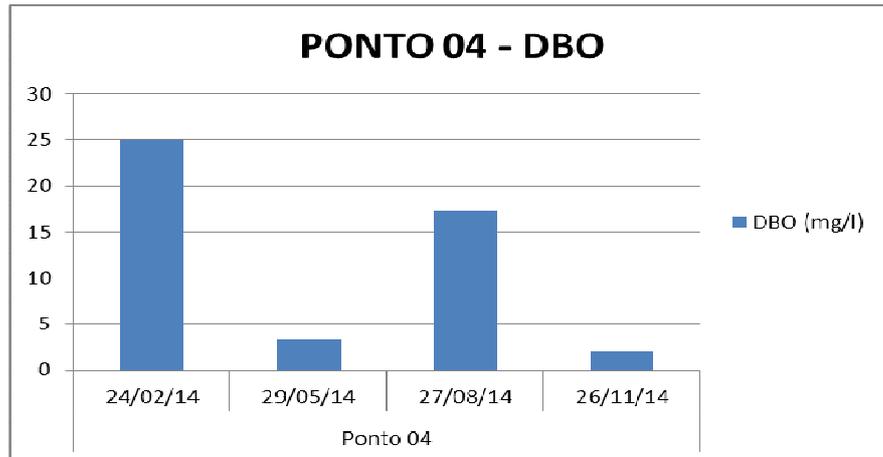


Gráfico 16 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano no ponto 04

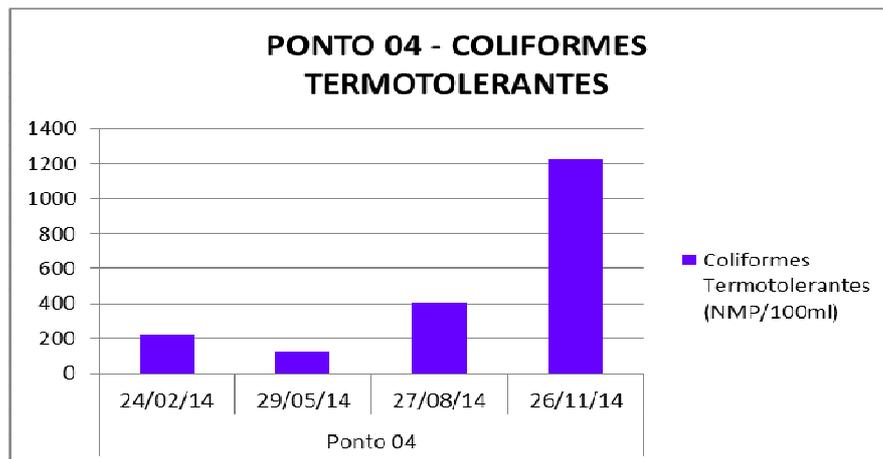
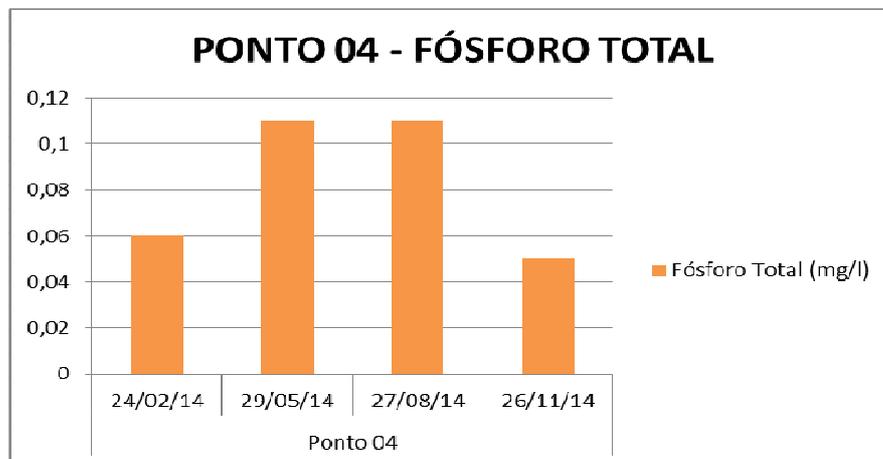


Gráfico 17 - Níveis de Fósforo Total durante o ano no ponto 04



Os principais parâmetros que influenciaram na qualidade da água nesse ponto foram novamente DBO, Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total.

#### 5.1.4 Ponto 05 – Descarga de efluente siderúrgica

O ponto 05 de monitoramento está localizado a jusante de um ponto de lançamento de efluente de uma siderúrgica.

Todas as coletas apresentaram, segundo o IQA, média qualidade de água. Novamente a DBO foi fator determinante na queda das notas do Índice.

Gráfico 18 - Níveis de DBO durante o ano no ponto 05

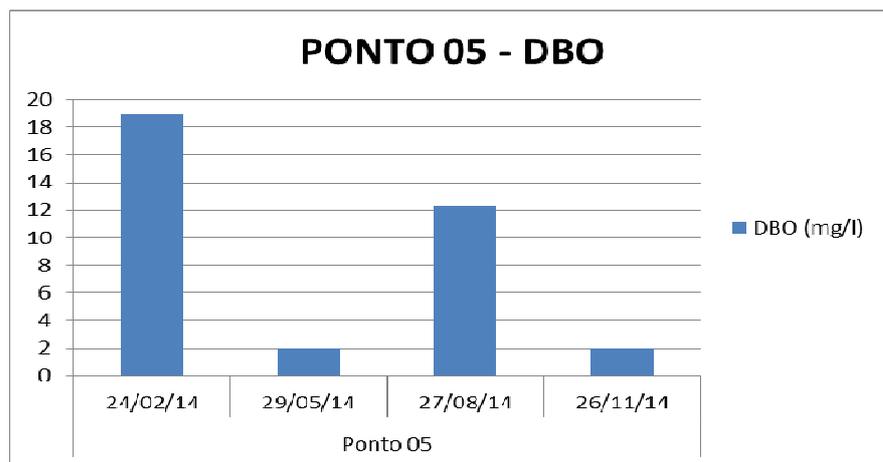
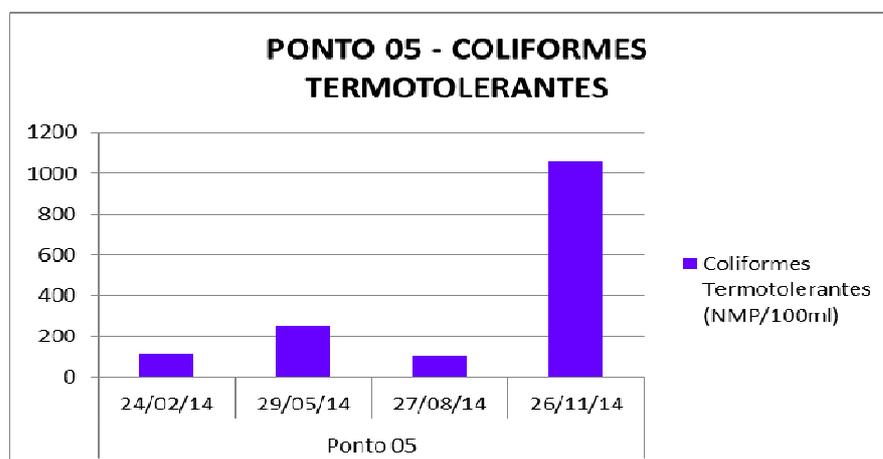


Gráfico 19 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano no ponto 05



### 5.1.5 Ponto 06 – Foz do Arroio dos Ratos

O ponto 06 apresentou qualidade ruim em fevereiro, nas demais campanhas de monitoramento apresentou qualidade mediana.

Novamente a DBO e a concentração de Coliformes foram os parâmetros mais críticos de qualidade da água. A DBO enquadrou-se na Classe IV nas coletas de verão e inverno. Já na primavera Coliformes ultrapassaram os limites da Classe IV.

Gráfico 20 - Níveis de DBO durante o ano no ponto 06

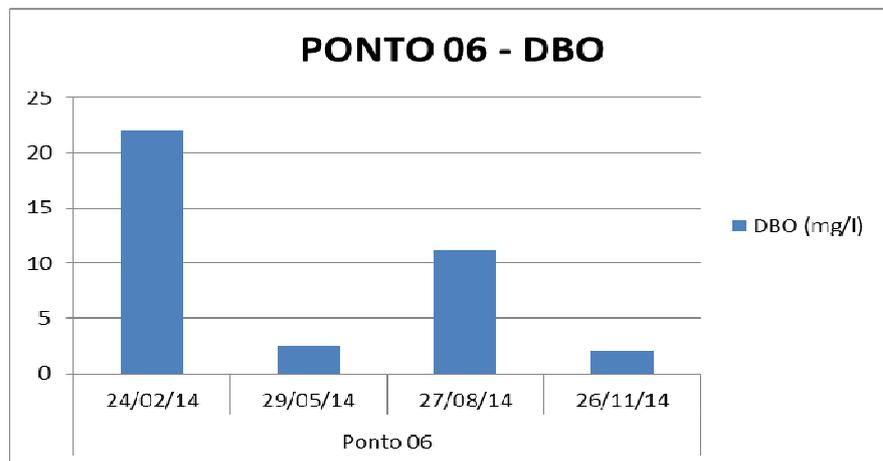
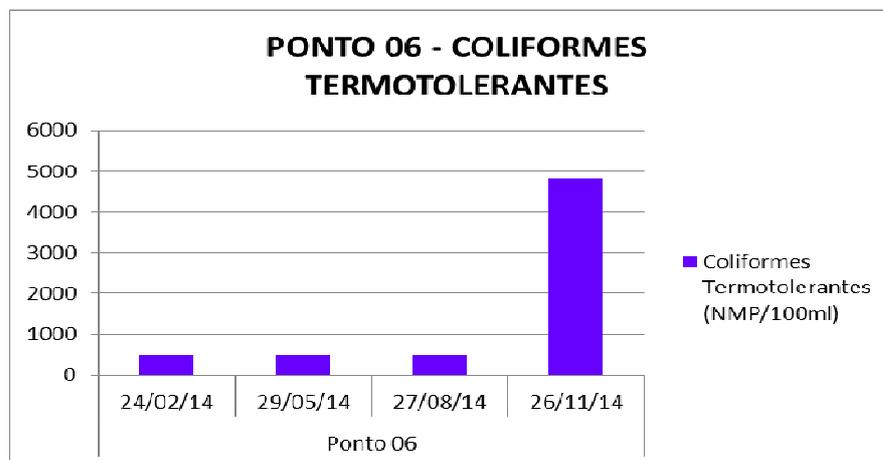


Gráfico 21 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano no ponto 06



### 5.1.6 Ponto 07 – Em frente ao porto da IESA

No monitoramento referente ao mês de maio, o ponto apresentou boa qualidade de água, nas demais coletas ficou dentro dos limites da nota mediana.

A melhora na qualidade da água no mês de maio se deu em função de todos os parâmetros analisados estarem dentro da faixa da Classe I, somente o Fósforo Total enquadrou-se na Classe II.

Nas demais campanhas o que fez a nota decair foi, novamente, DBO e Coliformes Termotolerantes.

### 5.1.7 Ponto 08 – Montante do GM 185

Nas campanhas de outono e inverno a qualidade da água foi considerada boa, nas demais mediana.

No verão a DBO ocasionou a redução da nota do IQA, pois enquadrou-se nos limites da Classe IV. Já na primavera a diminuição da nota foi o conjunto das concentrações de DBO, Coliformes e OD.

Gráfico 22 - Níveis de DBO durante o ano no ponto 08

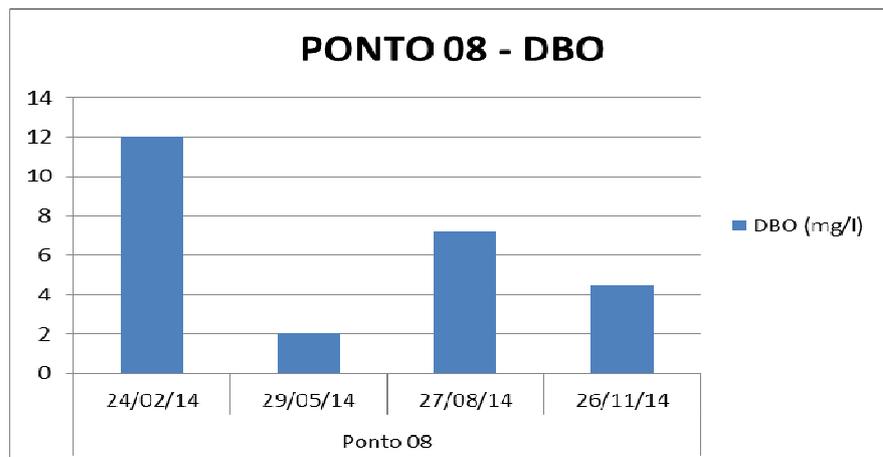
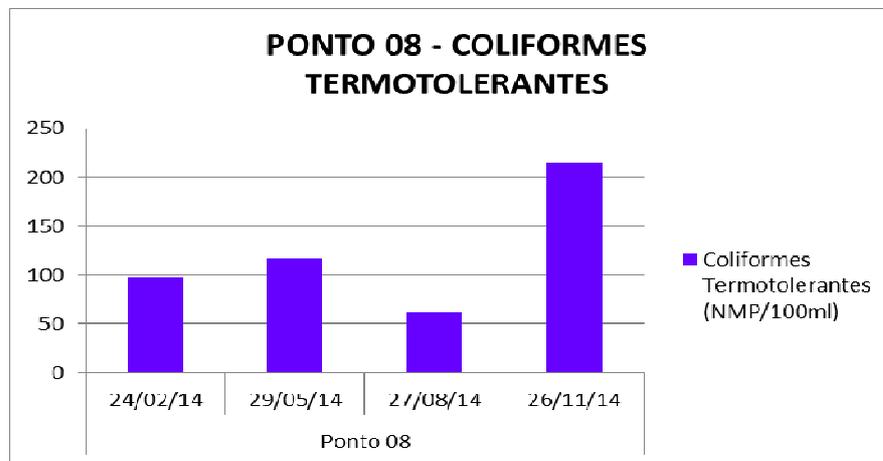


Gráfico 23 - Níveis de Coliformes Termotolerantes durante o ano no ponto 08



#### 5.1.8 Ponto 09 – Jusante do GM 185

O Ponto 09 localizado no final da jazida da SOMAR apresentou em todas as coletas qualidade média de água.

Os únicos parâmetros que ultrapassaram os limites da Classe II foram, DBO, Classe IV, na amostragem de fevereiro e fósforo total (Classe III) em maio.

No geral a qualidade da água que sai da jazida é a mesma da que entra, nas campanhas de verão e inverno a nota de IQA foi maior na saída das áreas de concessão da SOMAR.

## 5.2 Pontos móveis de monitoramento

### 5.2.1 Campanha de verão

#### 5.2.1.1 Pontos 10 e 11, 12 e 13– Montante e Jusante Draga de rosário Pindorama e Sol Levante I

Os pontos de monitoramento a montante e jusante das dragas de rosário apresentaram média qualidade de água, observa-se que os parâmetros analisados que podem sofrer alterações em virtude da extração da areia não apresentaram modificações relevantes, permanecendo dentro dos limites da Classe II.

Sólidos Suspensos Totais apresentou em todos os pontos resultados analíticos de concentração <5.

O único parâmetro que foi enquadrado na Classe IV foi a DBO que em todos os pontos de monitoramento desta campanha apresentou valores elevados.

Gráfico 24 – Resultados de Turbidez nos pontos 10, 11, 12 e 13

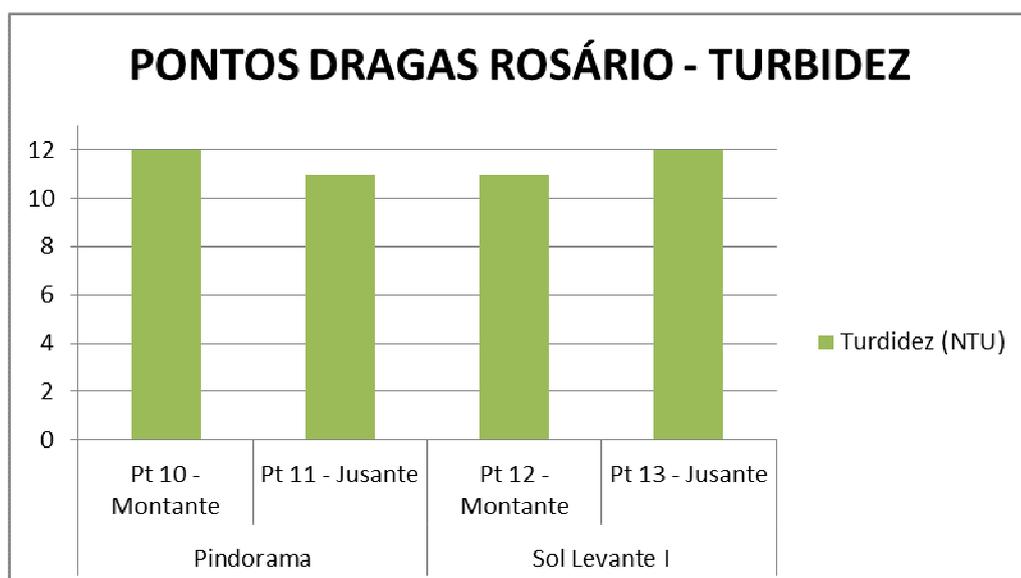
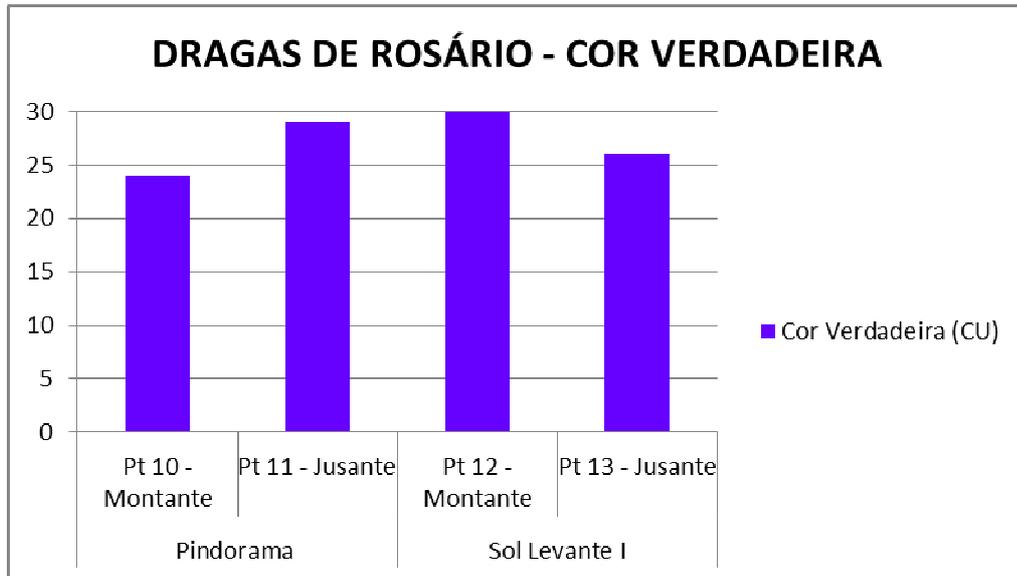


Gráfico 25 - Resultados de Cor Verdadeira nos pontos 10, 11, 12 e 13



#### 5.2.1.2 Pontos 14 e 15– Montante e Jusante Draga de sucção

Os pontos a montante e a jusante da draga de sucção apresentaram resultados parecidos aos das dragas de rosário. O cálculo do IQA resultou em uma nota mediana em ambos os pontos e o único parâmetro enquadrado em Classe IV é a DBO.

Gráfico 26 - Resultados de Turbidez nos pontos 14 e 15

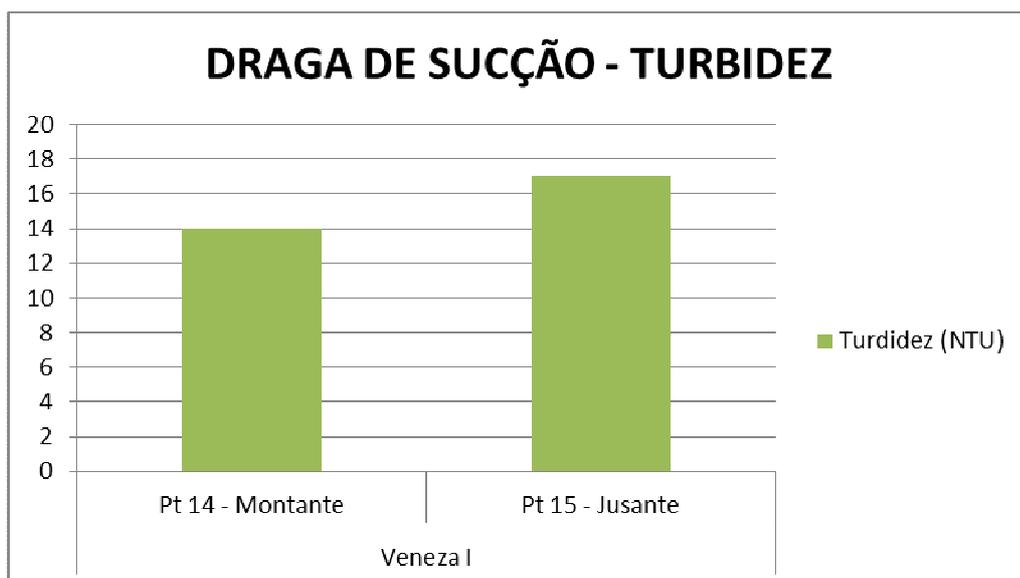
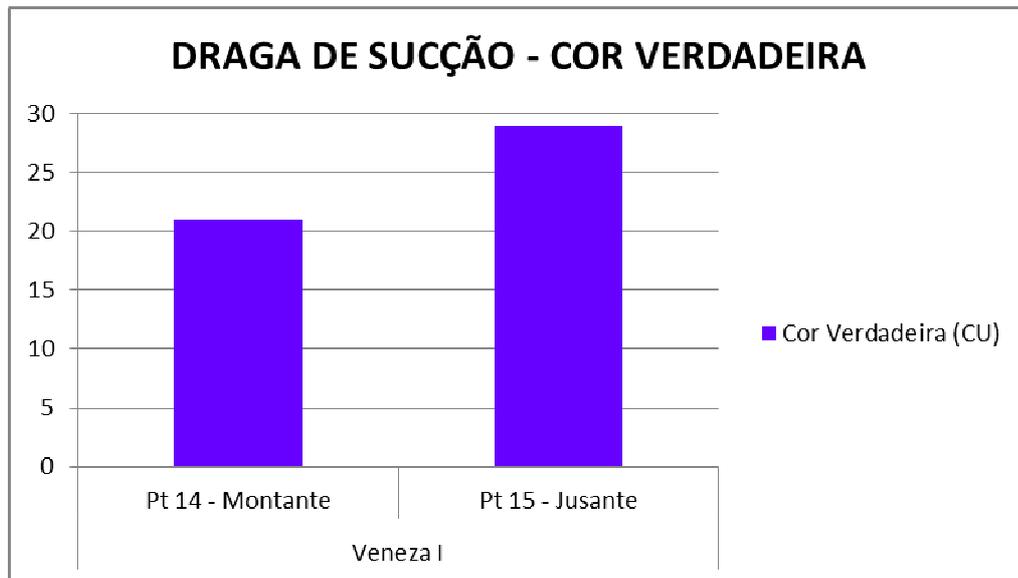


Gráfico 27 – Resultados de Cor Verdadeira nos pontos 14 e 15



### 5.2.2 Campanha de outono

#### 5.2.2.1 Pontos 10 e 11, 12 e 13– Montante e Jusante Draga de rosário Pindorama e Vitória Régia

Os pontos de monitoramento a montante e jusante das dragas de rosário, no mês de maio, apresentaram média qualidade de água, os parâmetros analisados que podem sofrer alterações em virtude da extração da areia não apresentaram modificações relevantes, permanecendo dentro dos limites da Classe II.

Sólidos Suspensos Totais apresentou em todos os pontos resultados analíticos de concentração <5.

Gráfico 28 - Resultados de Turbidez nos pontos 10, 11, 12 e 13

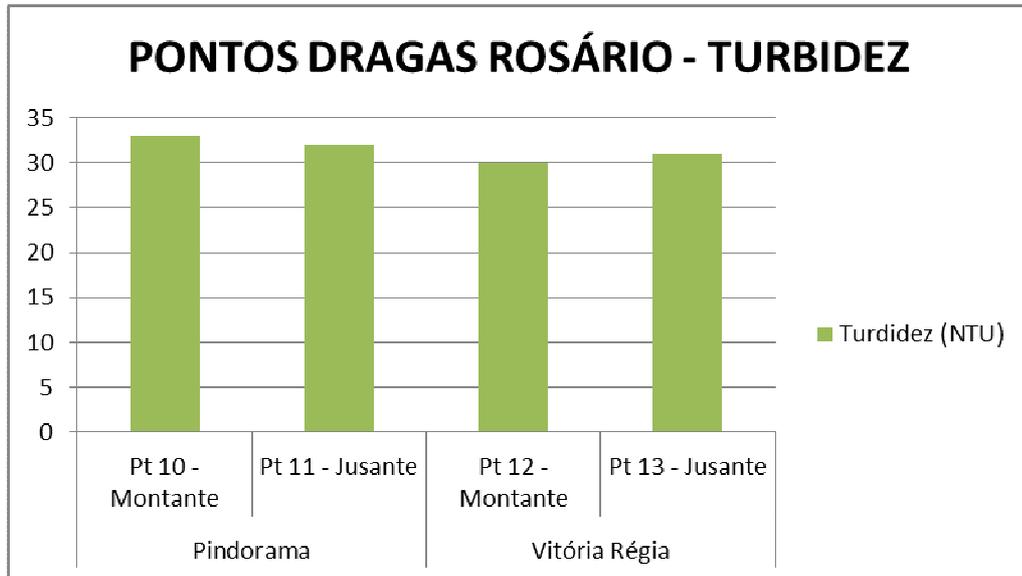
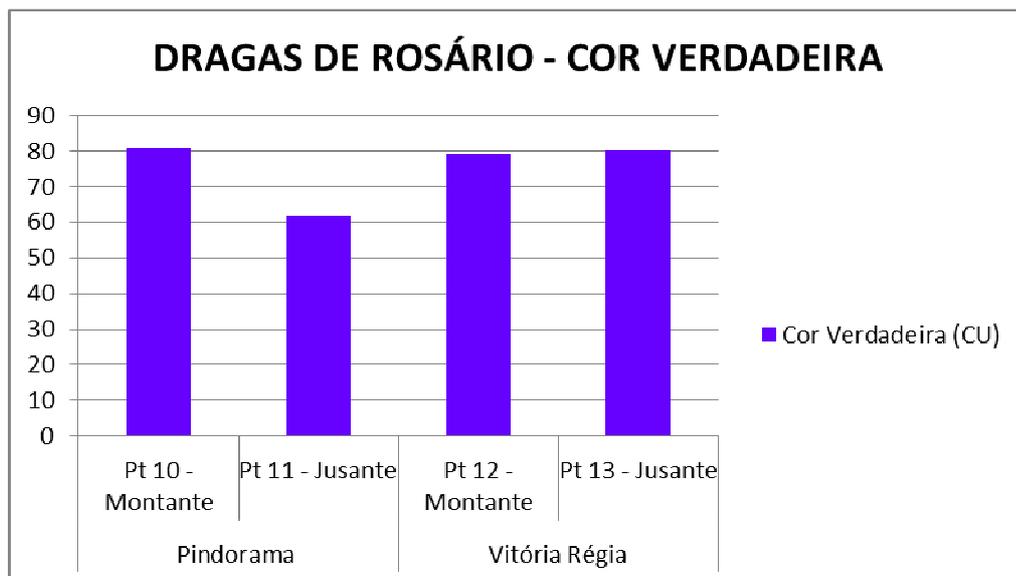


Gráfico 29 - Resultados de Cor Verdadeira nos pontos 10, 11, 12 e 13



#### 5.2.2.2 Pontos 14 e 15– Montante e Jusante Draga de sucção Gatun

Os pontos a montante e a jusante da draga de sucção Gatun apresentaram resultados parecidos aos das dragas de rosário. O cálculo do IQA resultou em uma nota mediana em ambos os pontos. A DBO foi enquadrada na Classe IV no ponto 14. Fósforo total apresentou resultados condizentes com a Classe III.

Gráfico 30 - Resultados de Turbidez nos pontos 14 e 15

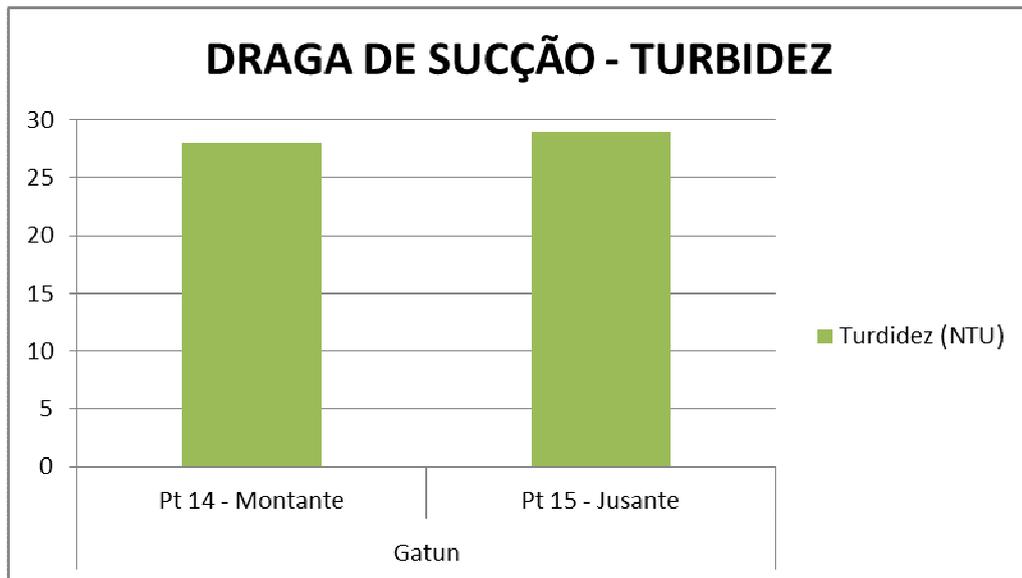
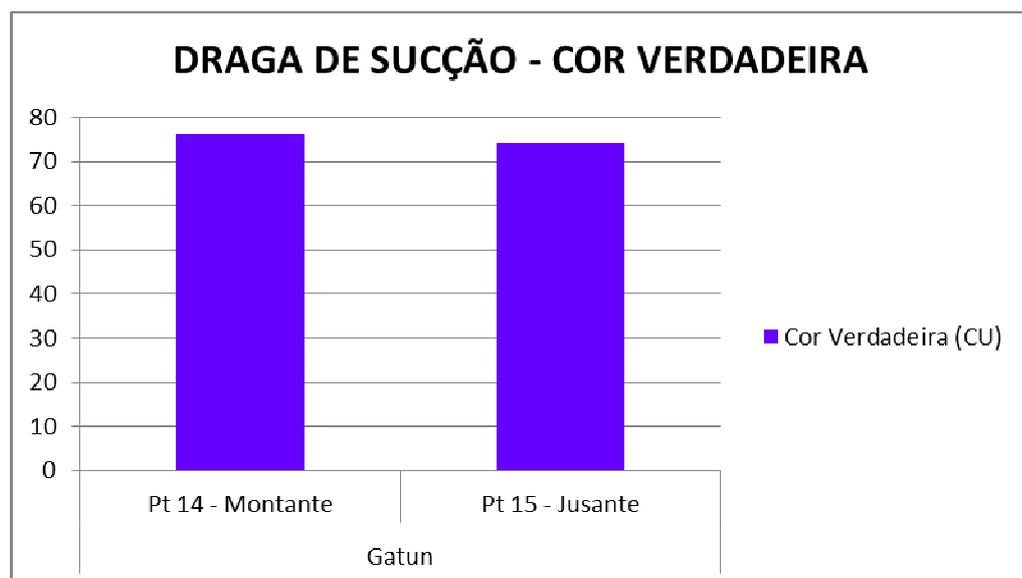


Gráfico 31 - Resultados de Cor verdadeira nos pontos 14 e 15



### 5.2.3 Campanha de inverno

#### 5.2.3.1 Pontos 10 e 11, 12 e 13– Montante e Jusante Draga de rosário Pindorama e Vitória Régia

Os pontos de monitoramento a montante e jusante das dragas de rosário, no mês de agosto, apresentaram média qualidade de água.

Sólidos Suspensos Totais apresentou em todos os pontos resultados analíticos de concentração <5.

Novamente, somente a DBO foi enquadrada na Classe IV.

Gráfico 32 - Resultados de Turbidez nos pontos 10, 11, 12 e 13

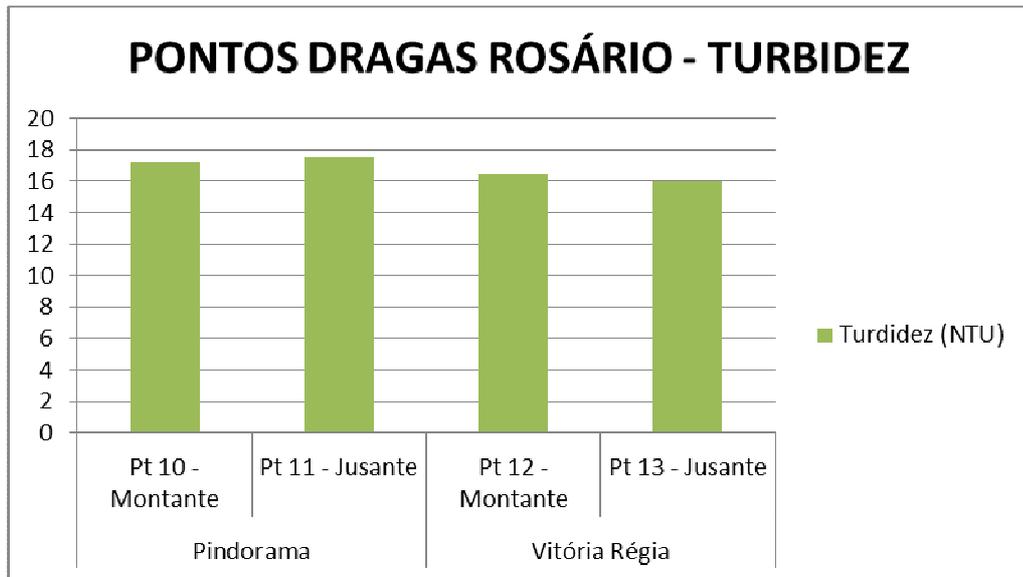
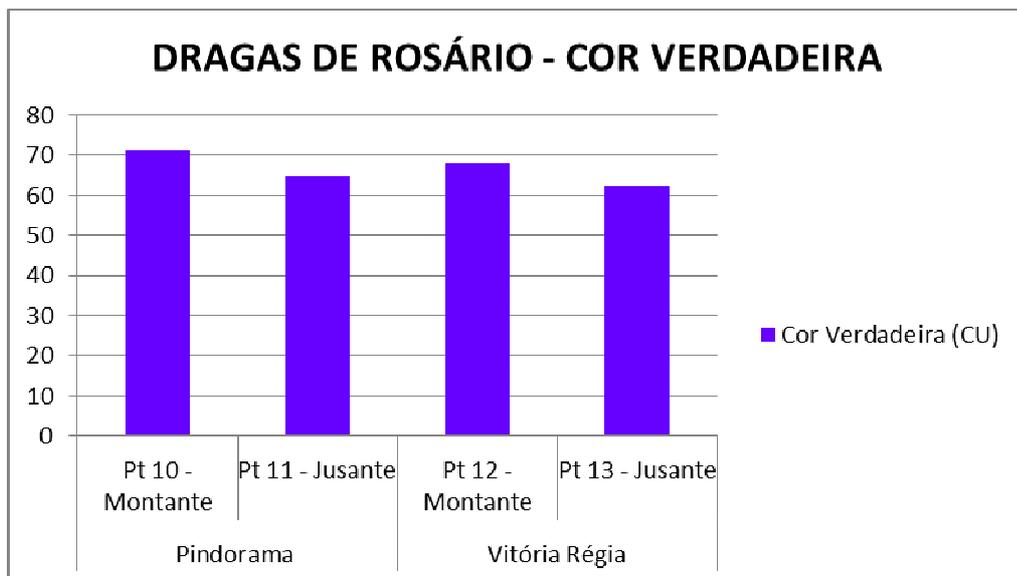


Gráfico 33 - Resultados de Cor Verdadeira nos pontos 10, 11, 12 e 13



### 5.2.3.2 Pontos 14 e 15– Montante e Jusante Draga de sucção Praia de Pitangui

Os pontos a montante e a jusante da draga de sucção Praia de Pitangui apresentaram resultados que se enquadram na Classe I da CONAMA 357. A DBO foi enquadrada na Classe IV em ambos os locais e o cálculo do IQA resultou em uma nota mediana em ambos os pontos.

Gráfico 34 - Resultados de Turbidez nos pontos 14 e 15

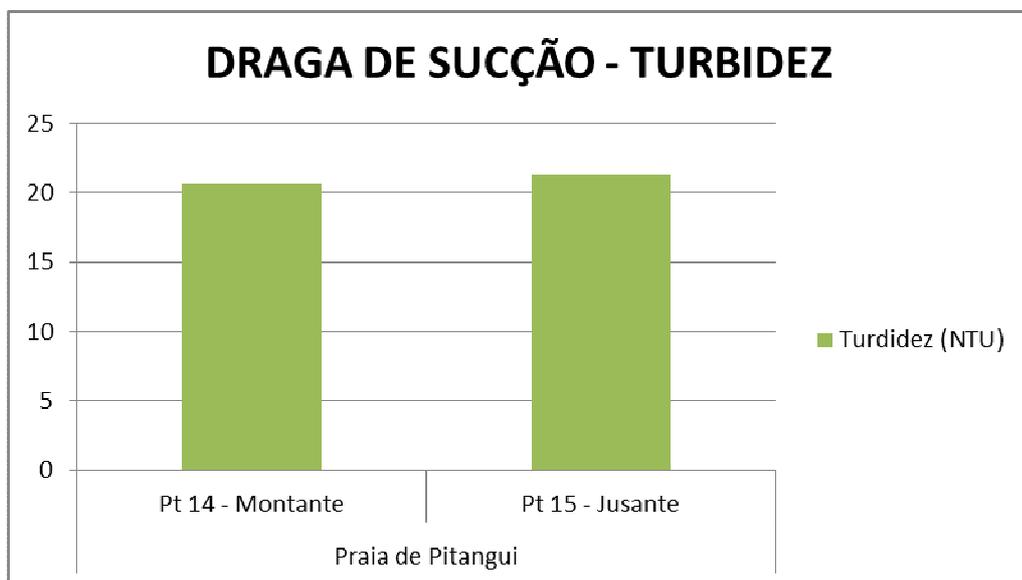
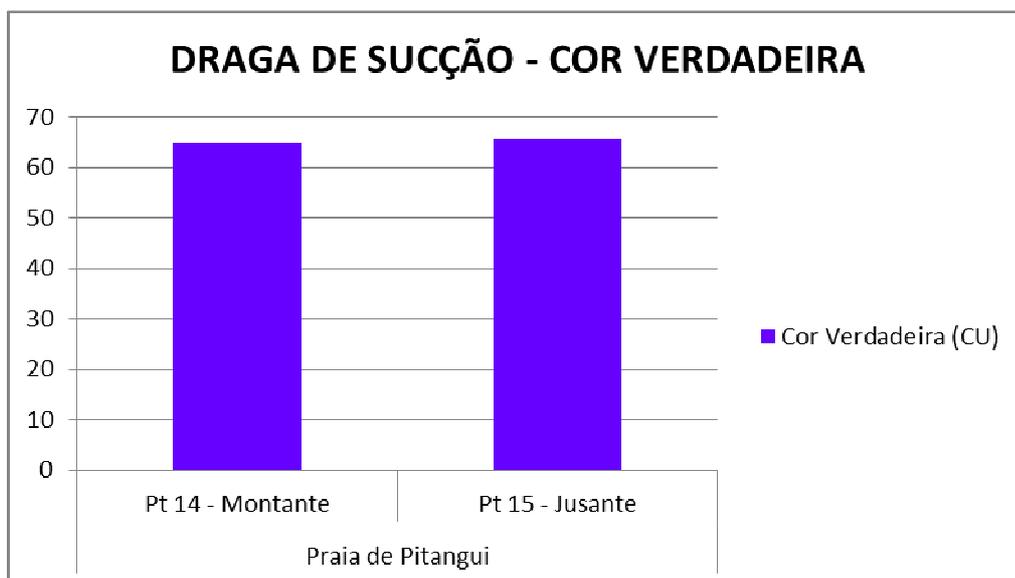


Gráfico 35 - Resultados de Cor verdadeira nos pontos 14 e 15



Sólidos Suspensos Totais apresentou em todos os pontos resultados analíticos de concentração <5.

#### 5.2.4 Campanha de primavera

##### 5.2.3.1 Pontos 10 e 11, 12 e 13– Montante e Jusante Draga de rosário Pindorama e Oriental

Os pontos de monitoramento a montante e jusante das dragas de rosário, no mês de novembro, apresentaram média qualidade de água.

Sólidos Suspensos Totais apresentou em todos os pontos resultados analíticos de concentração <5.

O fósforo total apresentou resultado que o enquadrado na Classe III no ponto 10. Os demais parâmetros analisados não ultrapassaram os limites da Classe II.

Gráfico 36 - Resultados de Turbidez nos pontos 10, 11, 12 e 13

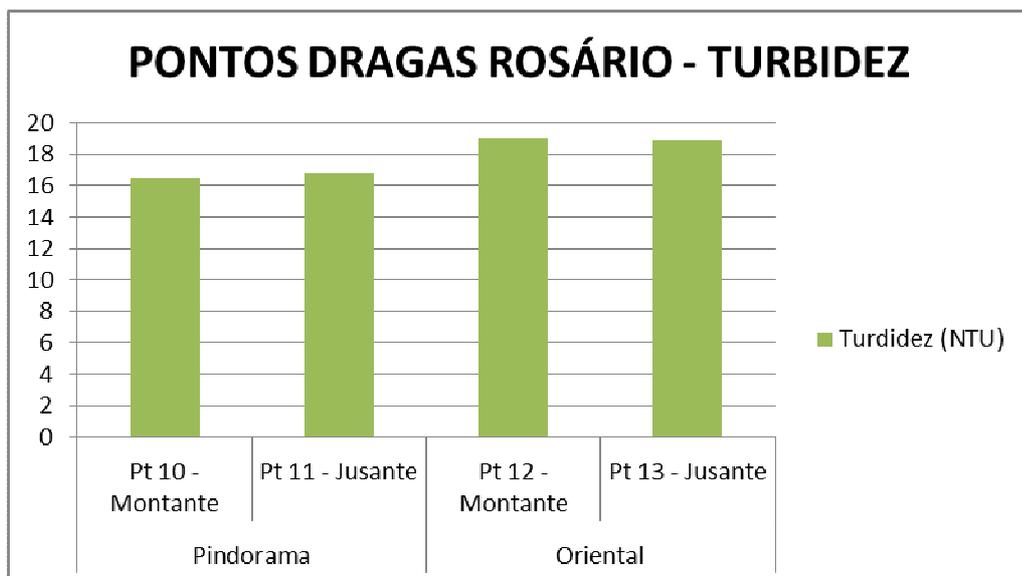
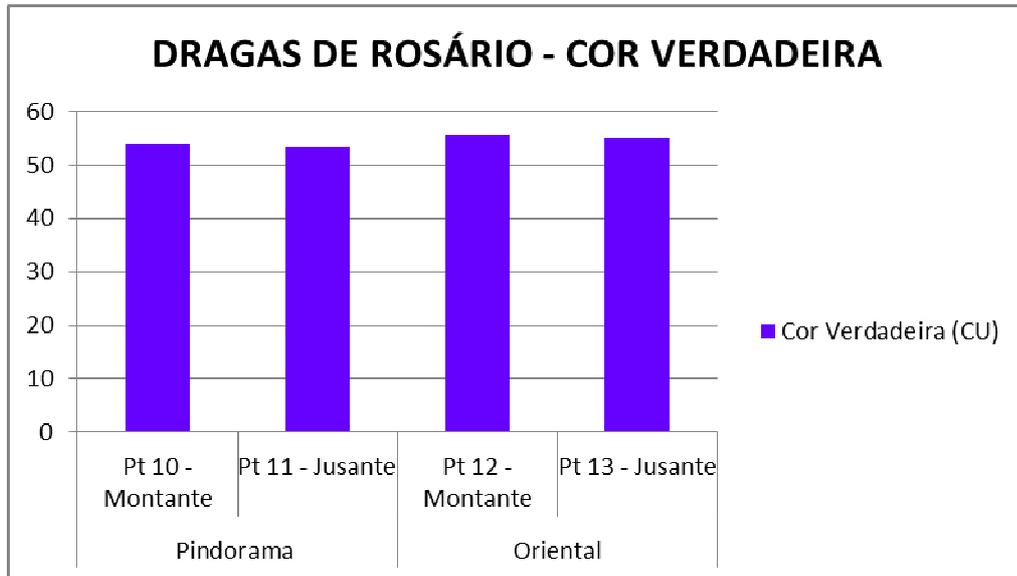


Gráfico 37 - Resultados de Cor Verdadeira nos pontos 10, 11, 12 e 13



### 5.2.3.2 Pontos 14 e 15– Montante e Jusante Draga de sucção Praia de Pitangui

Os pontos a montante e a jusante da draga de sucção Gatun apresentaram resultados que se enquadram na Classe I da CONAMA 357. A DBO foi enquadrada na Classe IV em ambos os locais e o cálculo do IQA resultou em uma nota mediana em ambos os pontos.

Gráfico 38 - Resultados de Turbidez nos pontos 14 e 15

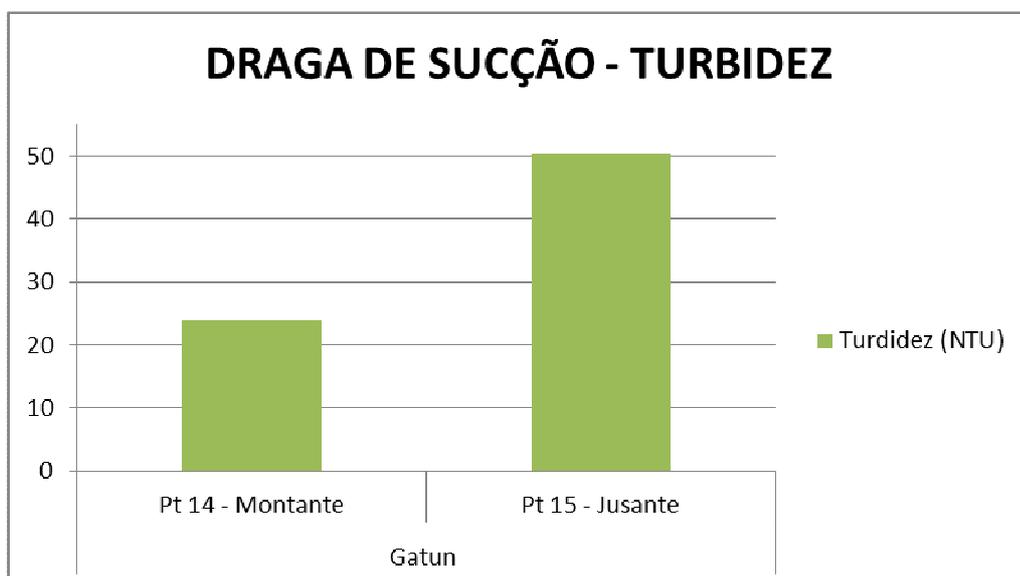
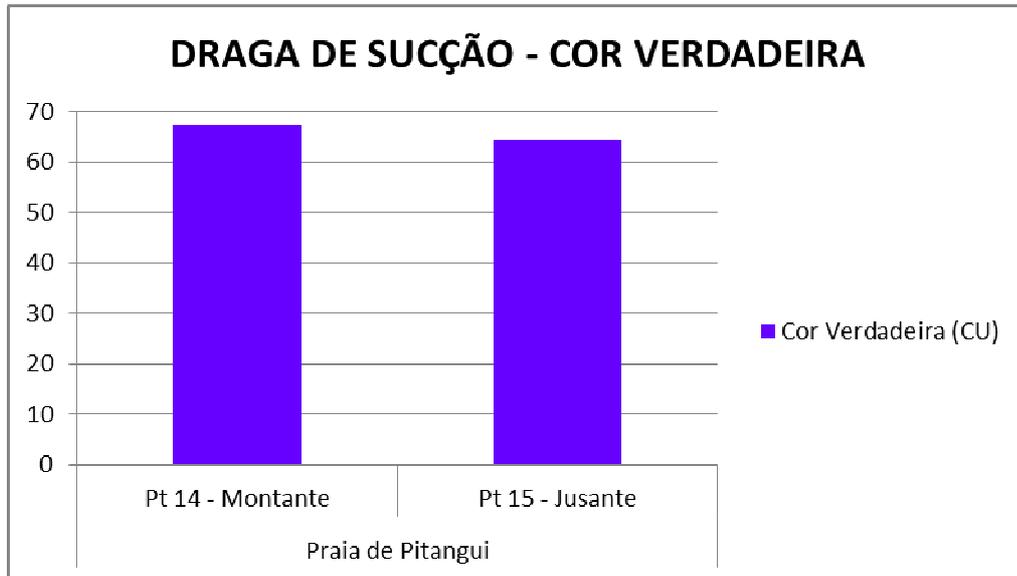


Gráfico 39 - Resultados de Cor verdadeira nos pontos 14 e 15



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Através das análises realizadas no ano de 2014 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 nenhum dos parâmetros com os quais a mineração possui influência direta – Cor, Turbidez e Sólidos Suspensos – ultrapassou os limites máximos estabelecidos para a Classe II pela Resolução CONAMA 357/05. A evidência também pode ser constatada nos gráficos disponíveis ao longo deste relatório.

Observa-se claramente que os parâmetros Coliformes Termotolerantes e DBO foram os que mais influenciaram sobre os resultados dos cálculos do IQA, tais parâmetros se elevam, principalmente, em função da quantidade de despejos de efluente doméstico no recurso hídrico. Fósforo total também foi um parâmetro que apresentou taxas de concentração representativas em alguns pontos.

A ANA define que as bactérias coliformes termotolerantes ocorrem no trato intestinal de animais de sangue quente e são indicadoras de poluição por esgotos domésticos. Elas não são patogênicas, mas sua presença em grandes números indicam a possibilidade da existência de microorganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica. Valores altos de DBO, num corpo d'água são geralmente causados pelo lançamento de cargas orgânicas, principalmente esgotos domésticos. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de oxigênio dissolvido na água, o que pode provocar mortandades de peixes e eliminação de outros organismos aquáticos.

A jazida da SOMAR está localizada em uma área urbana e as águas do rio Jacuí nessa região recebem o esgotamento sanitário sem tratamento de diversas cidades que se encontram próximas a região. O rio Jacuí também é o corpo receptor do esgoto proveniente dos presídios e colônias penais do município de Charqueadas, fato que pode explicar as altas taxas de concentração de Coliformes e DBO nas campanhas de monitoramento.

Por apresentar um regime hídrico bastante intenso o rio Jacuí possui uma característica muito forte de autodepuração, fato que contribui com a recuperação do recurso, mesmo diante das grandes quantidades de efluente doméstico sem tratamento despejado pelos municípios da região.

A fim de manter a avaliação da qualidade da água no trecho de responsabilidade da SOMAR, o monitoramento continuará ao longo do ano de 2015.

Fernanda de Souza Silva  
Engenheira Ambiental

## **ROL DE ANEXOS**

- ANEXO 01** LAUDOS DAS AMOSTRAS DA CAMPANHA DE VERÃO
- ANEXO 02** LAUDOS DAS AMOSTRAS DA CAMPANHA DE OUTONO
- ANEXO 03** LAUDOS DAS AMOSTRAS DA CAMPANHA DE INVERNO
- ANEXO 04** LAUDOS DAS AMOSTRAS DA CAMPANHA DE PRIMAVERA
- ANEXO 05** CADASTRO DO LABORATÓRIO BIOAGRI NA FEPAM