

## VOLUME 6

### Análise Qualitativa

#### 5.4 SUB-BACIA DA ESTIVA DOS PREGOS

Os aspectos referentes à poluição ambiental da área do Banhado da Estiva dos Pregos tem por base a dissertação de Eliane dos Santos (1992).

A degradação ambiental nesta sub-bacia é devida, principalmente, ao depósito de rejeitos carbonosos situado no Banhado da Estiva dos Pregos, que iniciou no ano de 1943, operado pela Companhia Siderúrgica Nacional.

A intensificação do processo de degradação das áreas à jusante do banhado ocorreu principalmente no início das atividades de recuperação e concentração da pirita em 1978, realizada pela Carbonífera Metropolitana S.A., e posteriormente, em 1986, pela Coque Catarinense, para recuperação dos finos de carvão, a partir da porção emersa do depósito.

Visando isolar a área do depósito de rejeitos carbonosos e lagoas de decantação, de modo a não comprometer a área à jusante do banhado, foi construído um dique circundando a área minerada.

Com a construção do dique, as águas fluviais que atravessavam a área de lavra foram desviadas por meio de canais que passam ao seu redor e desaguam à jusante do Rio Tubarão.

Entretanto, a ausência de impermeabilização do fundo das lagoas de decantação e rompimentos localizados no dique que circunda as áreas de lavra/beneficiamento podem possibilitar a ocorrência de acidez nas águas superficiais e sub-superficiais.

As águas que, via de regra, escapam do interior do dique, são coletadas pelo Córrego dos Matutos, que une-se ao Canal da Pirita, e drena para o Rio Tubarão, na sua porção final. Segundo SANTOS (1992), é neste local que ocorrem os maiores teores de cádmio e cobalto de toda a área do banhado.

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais nesta sub-bacia foram locadas 2 estações de amostragem que, por convenção, foram denominadas de REP64 e REP74, cujas localizações estão expressas no mapa 8.

Os resultados das análises realizadas em maio de 1998 são apresentadas na tabela 35.

TABELA 35 - RESULTADOS OBTIDOS PARA AS AMOSTRAS DA SUB-BACIA DA ESTIVA DOS PREGOS

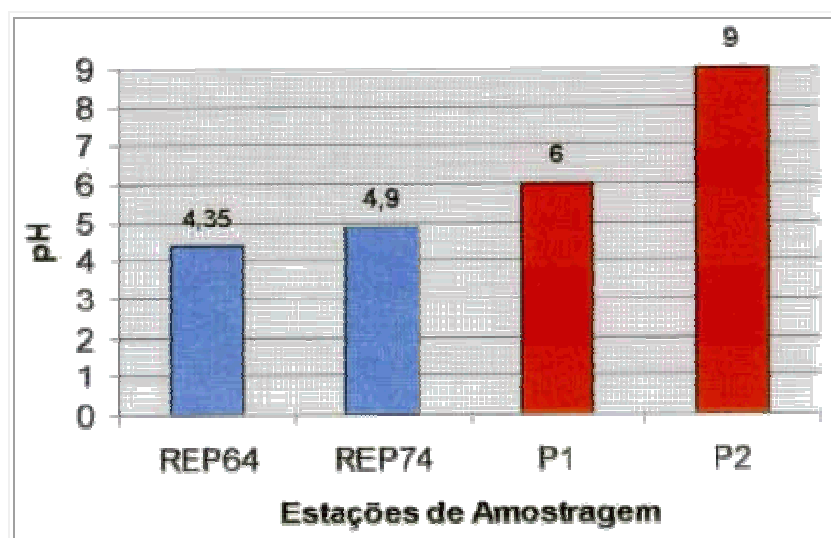
Parâmetros	REP64	REP74	CONAMA 20/86	DEC. EST.1425/81
Temp. da Água (°C)	18,2	20,2	-	-
Temp. do Ar (°C)	23	20,3	-	-
pH	4,35	4,9	6-9	-
Condutividade (mS)	68,5	23,9	-	-
OD (ppm)	3,0	4,0	>5	>5
DBO (ppm)	5,0	15,0	até 5	até 5
Coli. totais (NMP/100mL)	ND	ND	5000	5000
Coli. fecais (NMP/100mL)	ND	ND	1000	1000

Nitrogênio total (ppm)	0,269	0,18	-	-
Fosfato (ppm)	ND	<0,01	0,025	-
Sólidos totais (ppm)	555	193		
Turbidez (ftu)	16	23	40	
Sulfatos (ppm)	150	462	250	
Ferro (ppm)	2,3	152	0,3	
Vazão (L/s)	17802	796	-	-

Fonte: UNISUL

A figura 22 apresenta a variação de pH nas estações REP64 e REP74, cujos valores estão situados fora dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 20/86.

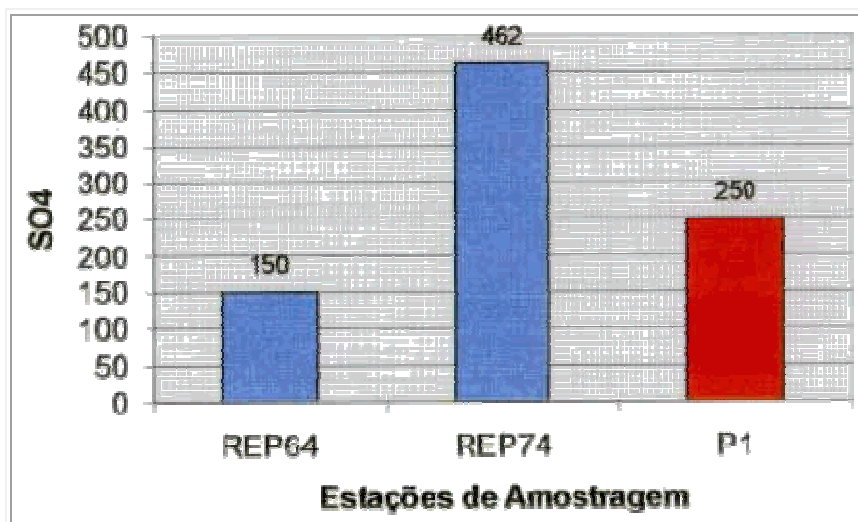
FIGURA 22 - VARIAÇÃO DE PH NA SUB-BACIA DA ESTIVA DOS PREGOS



P1 e P2 - padrões (Resolução CONAMA 20/86)

Através da análise da figura 23 é possível verificar que os valores obtidos para sulfatos foram elevados, sendo que para a estação REP74 ultrapassou o padrão estabelecido em lei.

FIGURA 23 - VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SULFATOS NA SUB-BACIA DA ESTIVA DOS PREGOS



P1 - padrão (Resolução CONAMA 20/86)

Os problemas de poluição hídrica decorrentes da mineração/ beneficiamento do carvão e/ou rejeitos são qualitativamente similares em todos os locais e não serão detalhados neste item, uma vez que foram exaustivamente comentados no item 5.2. Entretanto, cabe mostrar a gravidade do problema nesta área, o que se evidencia na foto 12.

FOTO 12 EFEITO SOBRE A VEGETAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO QUE VAZA DA BACIA DE CONTENÇÃO DO BANHADO DA ESTIVA DOS PREGOS. FOTO DE 1996 (cedida por I. P. Bortoluzzi).



FOTO 13 ÁREA COM CRISTAIS DE SULFATO FERROSO, NO BANHADO DA ESTIVA DOS PREGOS: O VOLUME DE CONTAMINANTE FICA BEM EVIDENCIADO. NOVEMBRO DE 1998



Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que estas estações foram classificadas para fins de abastecimento público como IMPRÓPRIAS PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, conforme mostra a tabela 36.

TABELA 36 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AS ESTAÇÕES DA SUB-BACIA DA ESTIVA DOS PREGOS

Estações	Índice	Classificação
REP64	32,16	IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL
REP74	32,87	IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL

De acordo com SANTOS (1992), o Banhado da Estiva dos Pregos caracteriza-se como um foco de poluição, onde valores de ferro, cobre, cromo, níquel e alumínio são extremamente elevados.

## 5.5 RIO TUBARÃO

O Rio Tubarão inicia-se na altura da Cidade de Lauro Müller, após a confluência dos rios Rocinha e Bonito, seus formadores, e comporta-se como um sistema fluvial meandrante, caracterizando-se no seu alto curso por apresentar vales profundos em forma de  $v$ , encostas íngremes e leito com corredeiras (PIMENTA, 1958).

Drena a região de mineração em suas nascentes, onde ocorrem extensas áreas de mineração e depósitos de rejeitos do beneficiamento do carvão, que contribuem com elevadas concentrações de poluentes, ultrapassando os padrões de qualidade estabelecidos na legislação ambiental vigente, devido às baixas vazões.

No seu médio curso, apresenta vertentes suavizadas pelo modelado de dissecação em colinas. Nesta porção, recebe seus principais afluentes, os rios Braço do Norte e Capivari, que amenizam a poluição em função da capacidade de diluição.

No baixo curso, predominam os processos de deposição, dando origem a amplas planícies. Nesta porção, estão em operação usinas termelétricas que utilizam o carvão mineral como insumo para geração de energia elétrica, localizadas no Município de Capivari de Baixo e uma unidade desativada para o beneficiamento de rejeitos piritosos, localizada no Banhado da Estiva dos Pregos (BENDER, 1994).

As contribuições recebidas da bacia do Rio Tubarão, do Banhado da Estiva dos Pregos, das feculárias e das áreas agricultáveis, tem contribuído para a degradação do sistema lagunar formado pelas lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim (BENDER, 1994).

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais na calha principal do Rio Tubarão, foram coletadas amostras em 6 estações estrategicamente situadas, observando, entre outros aspectos, a foz das principais sub-bacias da bacia hidrográfica. As estações de amostragem e suas localizações estão expressas na tabela 37 e mapa 8.

TABELA 37 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM NO RIO TUBARÃO

Estações de amostragem	Coordenadas Geográficas (UTM)
RT09	658120 m E; 6858550 m N
RT16	668630 m E; 6861140 m N
RT20	683180 m E; 6854930 m N
RT47	691690 m E; 6849870 m N
RT62	698200 m E; 6849870 m N
RT95	715850 m E; 6845330 m N

A estação RT09 localiza-se no Rio Tubarão, depois da ponte que dá acesso à cidade de Lauro Müller, à jusante da confluência dos rios Rocinha e Bonito. Influência da mineração/beneficiamento do carvão mineral e esgotos domésticos.

A estação RT16 situa-se no Rio Tubarão, no Município de Orleães, à jusante da confluência do Rio Novo com o Rio Tubarão. Influência da mineração/beneficiamento do carvão mineral, esgotos domésticos, pocilgas e serrarias.

A estação RT20 localiza-se no Rio Tubarão, à jusante da confluência do Rio Tubarão com o Rio Braço do Norte, próximo à localidade de Pedrinhas. Influência de pocilgas, serrarias, plantações diversas com predominância de fumo e milho.

A estação RT47 situa-se no Rio Tubarão, no município de mesmo nome, junto a captação de água da CASAN para abastecimento das cidades de Tubarão e Capivari de Baixo.

A estação RT62 situa-se no Rio Tubarão, à jusante da confluência do Rio Tubarão com o Rio Capivari e à jusante do canal de fuga da água de refrigeração da GERASUL (antiga ELETROSUL). Recebe contribuição do esgotamento sanitário da Cidade de Tubarão.

A estação RT95 situa-se na foz do Rio Tubarão e permite avaliar a qualidade da água que deságua no sistema lagunar. Influência de lavouras de arroz e dos rejeitos piritosos depositados no Banhado da Estiva dos Pregos.

As águas do Rio Tubarão estão enquadradas como classe 2, de acordo com a Portaria GAPLAN 024/79 e, portanto, as estações de amostragem situadas na calha principal do rio, devem atender os padrões de qualidade estabelecidos para águas de classe 2.

Os resultados da coleta realizada em abril de 1998 estão apresentados na tabela 38 e mapa 8.

TABELA 38 - RESULTADOS OBTIDOS PARA AS AMOSTRAS DO RIO TUBARÃO

Parâmetros / estações	RT09	RT16	RT20	RT47	RT62	RT95	CONAMA	DEC. EST.
Temp. da água (°C)	22,4	21	22	21	22,2	22,3	-	-
Temp. do ar (°C)	22,0	24,1	22,1	20,6	19,8	25,0	-	-
pH	3,95	4,3	6,23	6,91	7,52	7,65	6 - 9	-
Condutividade (mS)	9,45	17,83	11,57	5,84	9,3	0,63	-	-
OD (ppm)	4,4	6,4	4,9	4,1	6,9	5,2	>5	>5
DBO (ppm)	22	15	10	10	5	15	até 5	até 5
Coli. totais	20	20	ND	ND	ND	ND	5.000	5.000

(NMP/100ml)									
Coli. fecais (NMP/100ml)	20	ND	ND	ND	ND	ND	1.000	1.000	
Nitrogênio total (ppm)	0,23	ND	ND	0,085	0,10	0,18	-	-	
Fosfato (ppm)	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	ND	ND	0,025	-	
Sólidos totais (ppm)	350	152	60	30	123	4679	-	-	
Turbidez (ftu)	17	9,0	18	29	10	3,6	40,0	-	
Fluoreto (ppm)	0,0094		0,18		0,26		1,4	1,4	
Dureza (ppm)	60				28,08	748,8	-	-	
Nitrito (ppm)					<0,0025	ND	1,0	1,0	
Nitrato (ppm)					0,165	2,25	10	10	
Sulfatos (ppm)	384	115,2			134,4	57,6	250	-	
Ferro (ppm)	15,6	0,72			0,46	0,35	0,3	-	
Manganês (ppm)	1,08						0,1	-	
Chumbo (ppm)	0,0026				0,0034	0,0007	0,03	0,1	
Cobre (ppm)	0,010				ND	ND	0,02	1,0	
Cromo (ppm)	0,007						0,05	0,05	
Zinco (ppm)	0,37						0,18	5,0	
Óleos e graxas (ppm)					28,4	26,0	ausentes	ausentes	
ABS		ND					ausentes	ausentes	
DQO (ppm)						169,48			
Vazão (l/s)	5003	216699	56822	205146	69616				

Fonte: UNISUL

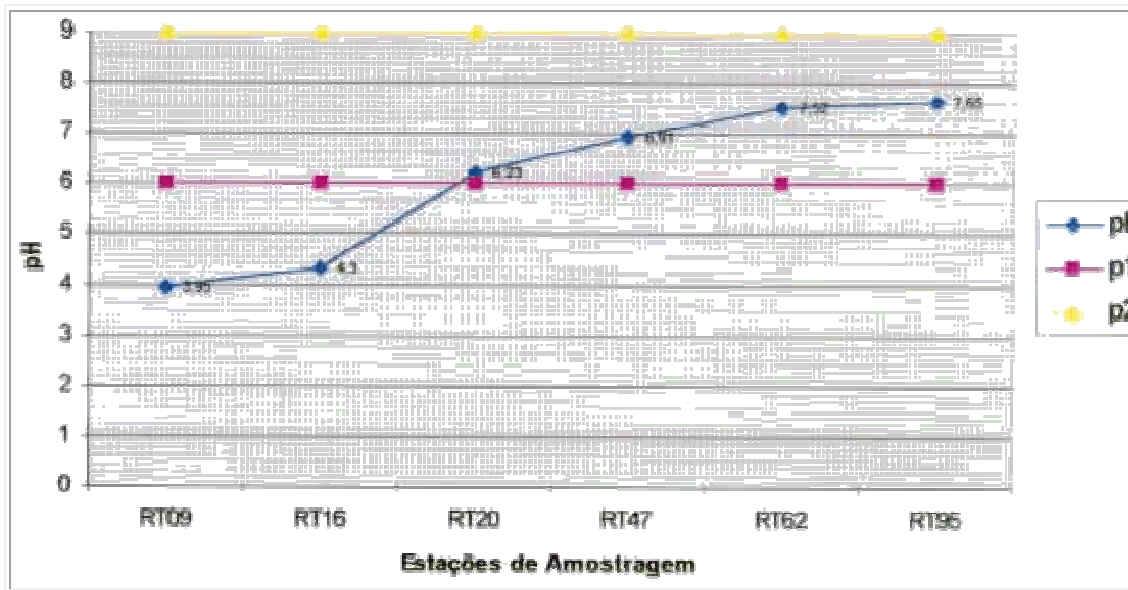
Obs: NR - Não Realizado; ND - Não Detectado

#### MAPA 8: QUALIDADE DAS ÁGUAS NO RIO TUBARÃO

Analisando a figura 24 constata-se que na estação RT09, localizada à jusante da confluência dos rios Rocinha e Bonito, seus formadores, o Rio Tubarão apresenta baixo pH, em função da mineração e dos depósitos de rejeitos do beneficiamento do carvão, solubilizando alguns metais como, ferro, manganês, chumbo, cobre, cromo e zinco que, conforme as análises agora realizadas, têm suas concentrações diminuídas somente nas proximidades da foz do Rio Tubarão, nas imediações do sistema lagunar. O valor de pH permanece abaixo do fixado pela legislação na estação RT16, devido ao aporte de águas da sub-bacia do Rio Laranjeiras, onde se localizam minas de encosta abandonadas e, neste sentido é oportuno comentar que o processo poluidor permanece, enquanto as áreas degradadas não forem devidamente recuperadas. Na estação RT20 o valor de pH sofre um acréscimo, devido as características alcalinas das águas da sub-bacia do Rio Braço do Norte, onde existe mineração de fluorita.

A partir desta estação, o Rio Tubarão recebe o aporte de águas de melhor qualidade, devido às características levemente alcalinas das sub-bacias do Rio Capivari e do Rio Braço do Norte, as maiores em volume d água da bacia hidrográfica, que se reflete nos índices de pH observados nas estações RT47, RT60 e RT95, que estão de acordo com os limites fixados em lei.

FIGURA 24 - VARIAÇÃO DE PH AO LONGO DO RIO TUBARÃO

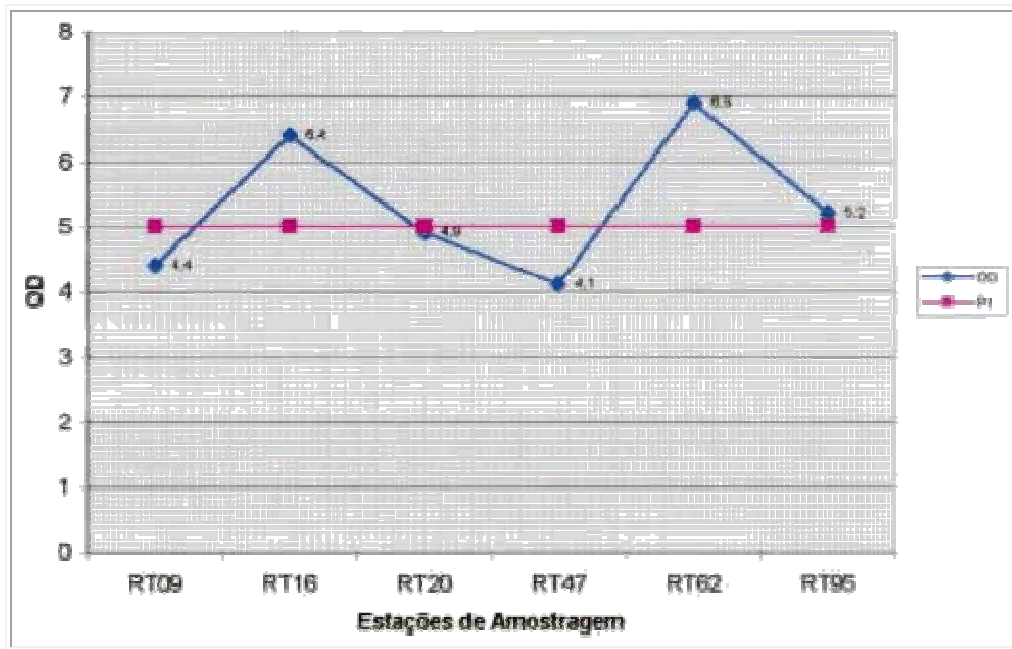


P1 e P2 - limites mínimo e máximo (Resolução CONAMA 20/86)

No que concerne a oxigênio dissolvido, as variações na concentração ao longo do Rio Tubarão (fig.25) são decorrentes dos processos produtivos desenvolvidos nas principais sub-bacias. Os índices são baixos quando o oxigênio é consumido para a oxidação da pirita e também quando é consumido para oxidação da matéria orgânica.

Assim, nas estações onde predomina a poluição proveniente da mineração/beneficiamento do carvão e/ou rejeitos, e também aquela proveniente da suinocultura e dos esgotos domésticos, os valores detectados são baixos e algumas vezes em desacordo com o enquadramento estabelecido em lei.

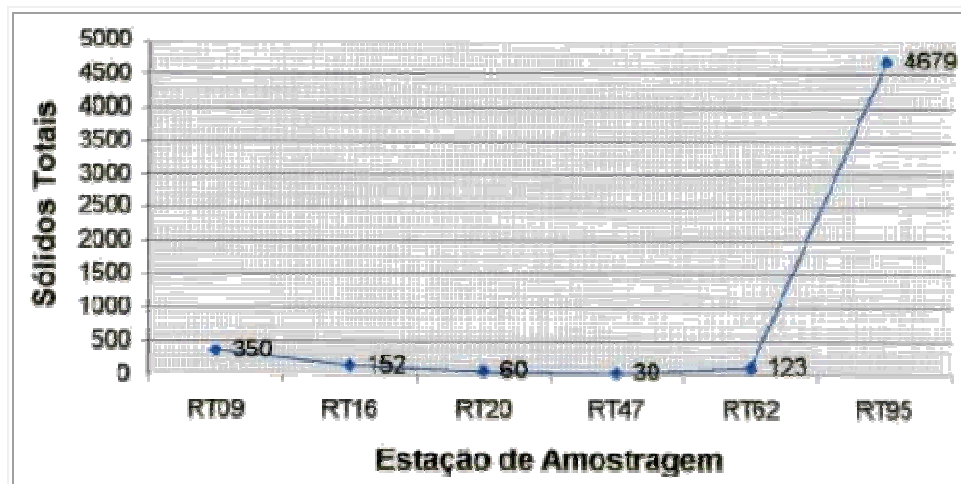
FIGURA 25 - VARIAÇÃO NA CONCENTRAÇÃO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO AO LONGO DO RIO TUBARÃO



P1 - limite (Resolução CONAMA 20/86)

Com relação aos sólidos totais ao longo do rio, vale a pena comentar a variação abrupta na estação RT95 (fig. 26), que pode ser explicada pela localização da estação, à jusante da sub-bacia da Estiva dos Pregos, que recebe toda a poluição proveniente dos rejeitos piritosos depositados no Banhado da Estiva dos Pregos, além da contribuição das demais fontes de poluição localizadas na bacia.

FIGURA 26- VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE SÓLIDOS TOTAIS AO LONGO DO RIO TUBARÃO



Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que a estação RT09 foi classificada para fins de abastecimento público como IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, resultado obtido também para as estações localizadas na foz dos rios Rocinha e Bonito, formadores do Rio Tubarão. O índice é decorrente dos baixos valores de pH e oxigênio dissolvido associados à presença de coliformes fecais e concentrações elevadas de sólidos totais e DBO. As estações RT16 e RT20 que têm influência de mineração de carvão e suinocultura, apresentaram índice de qualidade ACEITÁVEL. A estação RT47, que situa-se no Rio Tubarão, na captação de água da CASAN para o abastecimento das cidades de Tubarão e



Capivari de Baixo também apresentou índice de qualidade ACEITÁVEL. Na estação RT62 o índice de qualidade foi compatível com a classe BOA, uma vez que a mesma situa-se à jusante da sub-bacia do Rio Capivari, onde a maioria das estações apresentou este índice de qualidade, com exceção das situadas próximo à foz. Na estação RT95, situada à jusante da sub-bacia da Estiva dos Pregos, o índice decresceu, apresentando qualidade compatível com a classe ACEITÁVEL, uma vez que as estações localizadas nesta sub-bacia apresentaram qualidade IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL.

A tabela 39 apresenta o índice obtido em cada estação de amostragem, bem como sua classificação.

TABELA 39 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AS ESTAÇÕES DO RIO TUBARÃO

Estações	Índice	Classificação
RT09	35,16	IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL
RT16	39,53	ACEITÁVEL
RT20	47,14	ACEITÁVEL
RT47	42,78	ACEITÁVEL
RT62	57,12	BOA
RT95	44,59	ACEITÁVEL