

VOLUME 6

Análise Qualitativa

5.6 - SISTEMA LAGUNAR

O Sistema Lagunar inclui as lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim e as sub-bacias que desagüam diretamente dentro deste sistema, denominadas de bacia do Rio D Una, do Rio Aratingaúba, do Rio Mané Chico, do Rio Tombo D Água, do Rio do Siqueiro e o Ribeirão do Saco Grande.

O principal conflito pelo uso da água está relacionado à rizicultura, que consiste na semeadura em solo inundado com sementes pré - germinadas, e é uma atividade desenvolvida em parte da planície das bacias do Rio D Una e do Rio Aratingaúba.

Segundo LOPES (1998), a utilização de diversos produtos químicos, nas várias etapas do cultivo do arroz, vem gerando conflitos pelo uso da água com os pescadores do complexo lagunar (lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim), que afirmam que a pesca vem diminuindo devido à contaminação das águas; alvo de notícias em jornais desde 1993, quando houve grande mortandade de peixes e mau cheiro provenientes das águas da Lagoa do Mirim e da bacia do Rio D Una.

Através da análise multitemporal da bacia do Rio D Una, LOPES (1998) constatou que a área ocupada com o cultivo do arroz irrigado aumentou, de 1957 até 1994 (37 anos), quase 200%.

Outro fato importante citado por LOPES (1998), diz respeito à captação de água na bacia do Rio D Una, para o abastecimento do Município de Imbituba, que gerou conflitos entre a população e os rizicultores, culminando na Ação Civil Pública nº 213/95. A ação foi baseada nos possíveis problemas de saúde decorrentes de resíduos de produtos químicos contidos na água, e que eventualmente não são eliminados pelo tratamento de água.

A seguir serão apresentadas algumas considerações sobre o estudo realizado nas lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias - INPH em parceria com a UNISUL, em 1994.

A tabela 40 apresenta os resultados da análise de alguns parâmetros medidos na Lagoa do Mirim.

TABELA 40 - RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NA LAGOA DO MIRIM

Parâmetros medidos	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIA
Salinidade (‰)	14,4	1,5	6,3
pH	7,73	6,53	7,22
OD (mg/l)	14	8	9,4
DBO (mg/l)	160	7,6	91,4
DQO (mg/l)	587	0	101
Coli. totais (NMP/100 ml)	12.000	540	4,410
Coli. fecais (NMP/100 ml)	9.500	220	3110
Nitrogênio total (mg/l)	0,31	0	0,029
Fosfato (mg/l)	0,088	0	0,034
Sólidos totais (mg/l)	11.290	116	4.363

Turbidez (ftu)	7,9	3,7	5,4
Sulfato (mg/l)	26	8,2	23
Ferro (mg/l)	3,87	0,01	1,15
Óleos e graxas (mg/l)	24	1	11

Fonte: UNISUL/INPH - 1994

A concentração de matéria orgânica e a presença de coliformes próximo à foz do Rio D Una foi atribuída às populações de Roça Grande, Guaiúba, Itapeva, Mirim e Nova Brasília. Os coliformes têm um ambiente de razoável sustentação, devido à disponibilidade de matéria orgânica, baixa salinidade e pouca circulação das águas. A baixa turbidez e o teor relativamente alto de ferro encontrado no material de fundo da lagoa, podem ser explicados pelo poder coagulante do ferro, que precipita e transporta para o fundo microrganismos e material em suspensão.

A tabela 41 apresenta os resultados da análise de alguns parâmetros medidos na Lagoa do Imaruí.

TABELA 41 - RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NA LAGOA DO IMARUÍ

Parâmetros medidos	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIA
Salinidade (‰)	33,9	7,2	11,2
pH	8,60	6,74	7,38
OD (mg/l)	13	5,5	9,0
DBO (mg/l)	53	19	36
DQO (mg/l)	540	14	154
Coli. totais (NMP/100 ml)	950	540	745
Coli. fecais (NMP/100 ml)	700	170	435
Nitrogênio total (mg/l)	2,57	0	0,22
Fosfato (mg/l)	0,09	0	0,015
Sólidos totais (mg/l)	23.900	6.000	13.300
Turbidez (ftu)	5,2	4,5	4,9
Sulfato (mg/l)	138	27	131
Ferro (mg/l)	0,97	0,04	0,33
Óleos e graxas (mg/l)	13	3,4	8,2

Fonte: UNISUL/INPH - 1994

Na região de Cabeçuda e Imaruí, o ambiente é propício para a proliferação de microrganismos redutores de sulfatos com produção de mau cheiro, devido às elevadas concentrações de matéria orgânica, presença de sulfatos e baixos índices de oxigênio dissolvido.

A tabela 42 apresenta os resultados da análise de alguns parâmetros medidos na Lagoa de Santo Antônio.

A Lagoa de Santo Antônio é o canal de comunicação de todo o sistema lagunar. Os poluentes carregados pelo Rio Tubarão, quando a maré é enchente, desviam-se para dentro da Lagoa de Santo Antônio e por intermédio dela para as lagoas de Imaruí e Mirim. Acredita-se que as concentrações de ferro, detectadas nos sedimentos de fundo das lagoas, e a de sulfatos sejam transportadas pelo Rio Tubarão. O transporte de ferro é através de misturas em suspensão, com sucessivas deposições de fundo combinadas com o equilíbrio redox. Já o processo de difusão de sulfatos não é direcionado pela influência de retenções no retorno de maré e fica dependente do transporte por gradiente de concentração.

As figuras apresentadas a seguir mostram a variação de DBO, OD, sulfatos, ferro,

coliformes totais e fecais nas lagoas de Santo Antônio, Imaruí e Mirim, de acordo com os resultados do INPH/UNISUL - 1994.

TABELA 42 - RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS NA LAGOA DE SANTO ANTÔNIO

Parâmetros medidos	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIA
Salinidade (‰)	36,5	4,9	18,1
pH	7,84	6,5	7,21
OD (mg/l)	10	5,5	7,6
DBO (mg/l)	12,4	10,3	11,4
DQO (mg/l)	1890	9,6	157
Coli. totais (NMP/100 ml)	2200	920	1560
Coli. fecais (NMP/100 ml)	1700	540	1120
Nitrogênio total (mg/l)	2,45	0,01	0,16
Fosfato (mg/l)	0,031	0,001	0,005
Sólidos totais (mg/l)	38.590	7.210	16.130
Turbidez (ftu)	7,6	2,0	4,8
Sulfato (mg/l)	167	94	123
Ferro (mg/l)	1,23	0,04	0,77
Óleos e graxas (mg/l)	17	4,6	11

Fonte: UNISUL/INPH - 1994

FIGURA 27 - VARIAÇÃO DE DBO NAS LAGOAS DE SANTO ANTÔNIO, IMARUÍ E MIRIM

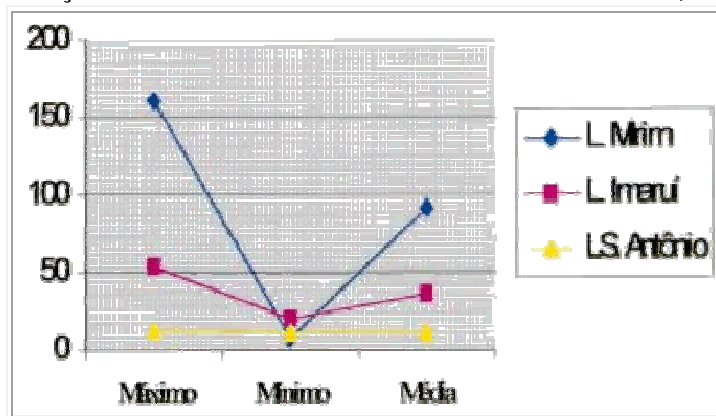


FIGURA 28 - VARIAÇÃO DE OD NAS LAGOAS DE SANTO ANTÔNIO, IMARUÍ E MIRIM

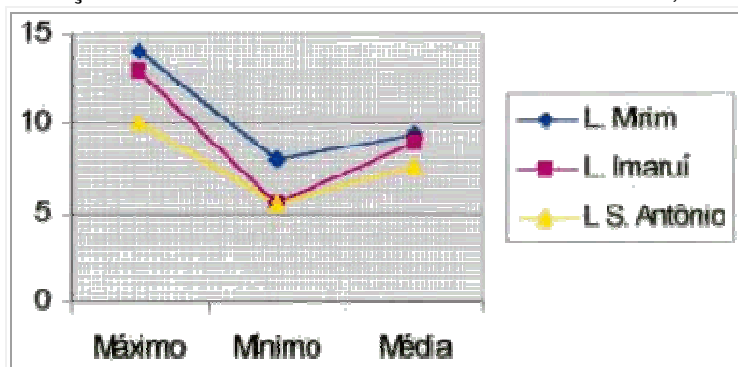


FIGURA 29 - VARIAÇÃO DE SULFATOS NAS LAGOAS DE STO ANTÔNIO, IMARUÍ E MIRIM

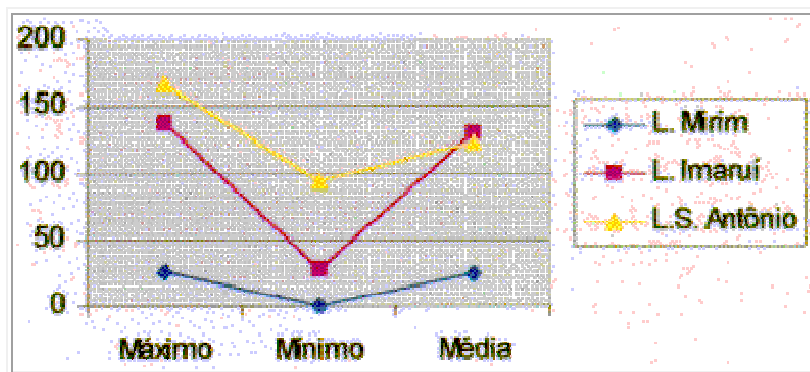


FIGURA 30 - VARIAÇÃO DE FERRO NAS LAGOAS DE STO. ANTÔNIO, IMARUÍ E MIRIM

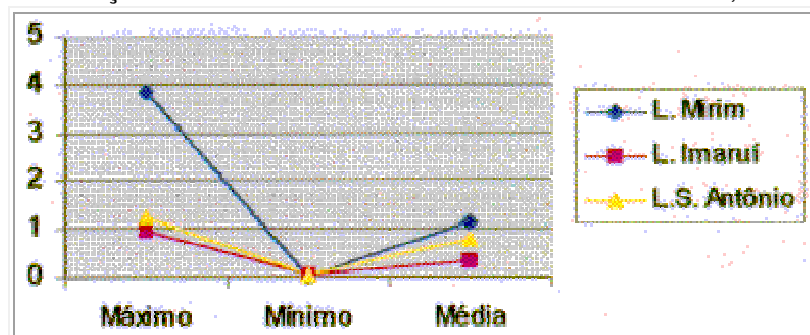
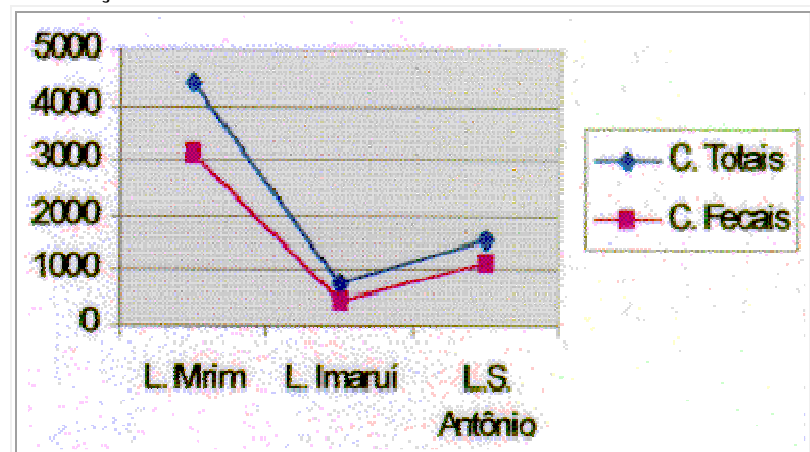


FIGURA 31 -VARIAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E FECAIS NAS LAGOAS



A tabela 43 apresenta uma comparação entre o material de fundo do Complexo Lagunar, coletado nos anos de 1983 e 1994.

TABELA 43 - COMPARAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DO MATERIAL DE FUNDO DO COMPLEXO LAGUNAR, COLETADO NOS ANOS DE 1984 E 1993

PARÂMETROS	LAGOA	CONCENTRAÇÕES	DIFERENÇA, %	
MANGANÊS, mg/kg	LSA	758	257	+295

	LI	1150	189	+610
	LM	783	285	+275
FERRO, mg/kg	LSA	29950	9120	+328
	LI	55100	7010	+786
	LM	4700	7750	+608
NÍQUEL, mg/kg	LSA	17,5	1,2	+1460
	LI	31	0,9	+3400
	LM	28	1,2	+2300
DQO, mg/L	LSA	51	130	-39
	LI	154	216	-71
	LM	101	89	+114

Fonte: UNISUL/INPH, 1994

Obs: LSA - Lagoa de Santo Antônio, LI - Lagoa de Imaruí, LM -

Lagoa do Mirim

É evidente a correlação entre o material de fundo em termos de metais e a composição das águas. A proposta de mecanismo de transferência dos metais segue as seguintes etapas:

- A - chegada pelo canal do Rio Tubarão;
- B - mudança de valência;
- C - adsorção superficial à matéria orgânica;
- D - formação de flocos e coágulos;
- E - transporte por correntes de marés ascendentes;
- F - sedimentação e bloqueio de influência da maré vazante;
- G - mudança de valência;
- H - mudança na matéria orgânica;
- I - ressolubilização;
- J - transporte por corrente associado a transporte por difusão.

A tabela 44 apresenta os resultados das análises realizadas na foz dos rios que desaguam no sistema lagunar e que podem ser comparados com os valores obtidos no presente estudo.

Nos resultados apresentados na tabela 44, podem estar as explicações para as alterações nas características do pescado, manifestadas pelos pescadores e motivo de muitas polêmicas na região. Segundo pesquisadores da UNISUL, qualquer uma das hipóteses apresentadas a seguir são viáveis:

- 1 - metais pesados, especialmente os trivalentes ou de valência superior, podem diminuir a capacidade motora e alterar o sabor do pescado;
- 2 - detergentes e óleos e graxas utilizados amplamente pela população ribeirinha. Vale a pena ressaltar que em 1993 houve denúncias de que postos de gasolina, localizados na BR101, estariam despejando na Lagoa Mirim esgoto com significativa quantidade de óleos e graxas e detergentes;
- 3 - teores de pesticidas clorados nas bacias dos rios D Una e Aratingaúba. De acordo com a bibliografia consultada, os efeitos dos pesticidas sobre o pescado são semelhantes aos descritos pelos pescadores. A pressão dos pescadores sobre as autoridades culminou com a colocação de taipas nas lavouras, como forma de proteger os mananciais.

TABELA 44 - RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REALIZADAS NA FOZ DOS RIOS D UNA, ARATINGAÚBA, MANÉ CHICO, SIQUEIRO E TUBARÃO NO INÍCIO DA DÉCADA DE 1990.

Parâmetros	Rios				
	D'Una	Aratingaúba	Mané Chico	Siqueiro	Tubarão
Ponto mais próximo atual	SL85	SL89 e SL90	SL91	SL93	RT95
PH	7,89	6,5	6,84	6,56	6,95
OD, mg/L	14	10,6	10	7,5	8
DBO, mg/L	Nr	Nr	Nr	Nr	9,6
DQO, mg/L	16	17	40	44	15
Coliformes totais, nmp	Nr	Nr	Nr	Nr	280
Coliformes fecais, nmp	Nr	Nr	Nr	Nr	54
Nitrogênio total, mg/L	0,015	0,025	0,015	0,015	0,015
Fosfato, mg/L	0,01	0,01	0,001	0,01	0,05
Res. Total, mg/L	6640	2240	171	1140	1200
Turbidez, ftu	6	13	8	33	48
Sulfato, mg/L	60	250	60	240	409
Ferro, mg/L	0,40	0,81	0,40	1,16	0,83
Pesticidas Clorados, g/L	129	172	ND	ND	125
Óleos e graxas, mg/L	Nr	Nr	Nr	Nr	3300

Fonte: INPH/UNISUL - 1994

Obs: Nr - não realizado

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais, no presente estudo, foram coletadas amostras de água em 11 estações localizadas na bacia do Rio D Una, 4 localizadas na bacia do Rio Aratingaúba, 1 no Ribeirão do Saco Grande, 1 no Rio Mané Chico e 1 no Rio Siqueiro.

As estações de amostragem e suas localizações estão expressas na tabela 44 e mapa 9.

TABELA 45 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DO SISTEMA LAGUNAR

Estações	Coordenadas Geográficas (UTM)
SL75	718685 m E; 6900505 m N
SL76	718695 m E; 6896131 m N
SL77	719086 m E; 6894407 m N
SL78	725497 m E; 6892021 m N
SL79	720131m E; 6890452 m N
SL80	716009 m E; 6890407 m N
SL81	717868 m E; 6887138 m N
SL82	722118 m E; 6883276 m N
SL83	717346 m E; 6880857 m N
SL84	718556 m E; 6879916 m N
SL85	721723 m E; 6877326 m N
SL86	718313 m E; 6873855 m N
SL87	708860 m E; 687553 m N
SL88	709010 m E; 6875000 m N

SL89	707530 m E; 6870450 m N
SL90	705810 m E; 6869340 m N
SL91	717780 m E; 6869220 m N
SL92	715080 m E; 6861600 m N
SL93	706540 m E; 6861010 m N
SL94	711584 m E; 6853348 m N

Fonte: UNISUL

A estação de amostragem SL75 situa-se no Rio Espriado, à montante da localidade de Espriado, que está praticamente abandonada. As observações de campo denotam que o rio apresenta águas claras e cristalinas, aparentemente não poluídas, com bastante fluxo entre os seixos rolados.

A estação de amostragem SL76 localiza-se sobre uma ponte, à montante da foz de um rio que não possui nome nas cartas topográficas do IBGE com o Rio D Una. Recebe contribuição de esgotos domésticos e criação de animais. As águas são cristalinas e aparentemente sem poluição.

A estação de amostragem designada por SL77 situa-se sobre uma ponte, à montante da foz de um outro rio que não possui nome nas cartas topográficas do IBGE com o Rio D Una, próximo à escola da Barrinha. Recebe contribuição de criação de gado e esgotos domésticos. As águas são cristalinas, com presença de pequenos lambaris.

A estação de amostragem SL78 situa-se sobre uma ponte no Rio Araçatuba, na localidade de Penha. Recebe contribuição de criação de gado e esgotos domésticos. As águas apresentam leve turbidez.

A estação de amostragem designada por SL79 situa-se no Rio Chicão, à montante da confluência com o Rio D Una. O acesso a esta estação é através de uma estrada de taipa, coberta por gramíneas, que margeia o Rio Chicão até a foz com o Rio D Una. Segundo observações de campo, existem extensas lavouras de arroz em ambas as margens do Rio Chicão.

A estação de amostragem SL80 localiza-se à montante da estação SL79, sobre uma ponte de madeira no Rio Chicão, na localidade de Laranjal. Influência de esgotos domésticos e criação de gado. As águas são cristalinas, com presença de pequenos e médios lambaris.

A estação SL81 localiza-se no Rio Forquilha, à jusante da confluência de dois rios não denominados nas cartas topográficas do IBGE. Não recebe contribuição do cultivo do arroz, mas sim de esgotos domésticos e criação de gado. As águas são cristalinas, com presença de pequenos e médios lambaris. A lâmina d água apresenta profundidade aproximada de 102 metros, com pouco fluxo.

A estação de amostragem, designada por SL82, situa-se no médio vale do Rio D Una, à montante da foz do Rio Araçatuba. Recebe influência da maré, de esgotos domésticos, da criação de gado e principalmente do arroz irrigado cultivado, tanto na margem direita, quanto na esquerda. A lâmina d água é profunda, com pouco fluxo.

A estação de amostragem SL83 localiza-se à montante de áreas com plantio de arroz, sobre uma ponte de madeira no Rio Cachoeira dos Inácios, na localidade de mesmo nome. Influência de esgotos domésticos e criação de gado. As águas são cristalinas com presença de pequenos peixes.

A estação de amostragem SL84 situa-se sobre uma ponte de concreto no Riacho Ana Matias, na localidade de mesmo nome. Grande área cultivada com arroz à jusante da estação. Águas aparentemente limpas.

A estação de amostragem, designada por SL85, situa-se sobre uma ponte de concreto, à montante da foz do Rio D Una com a Lagoa do Mirim. Recebe contribuição de todas as fontes de poluição da bacia, sendo o cultivo do arroz irrigado a mais expressiva.

A estação de amostragem SL86 situa-se sobre uma ponte no Ribeirão do Saco Grande, na localidade de Fazenda São Paulo, a 500 metros da Capela São Paulo. O acesso é pela estrada de asfalto Nova Brasília/Imaruí. Influência de esgotos domésticos e criação de gado. Apresenta pequena vazão e águas claras; grande plantação de arroz à jusante do ponto.

A estação de amostragem SL87 localiza-se no Rio 3 Cachoeiras, à montante da confluência com o Rio Aratingaúba, na localidade de mesmo nome. Influência de lavouras de arroz.

A estação de amostragem SL88 situa-se no Rio Aratingaúba, à montante da confluência deste com um rio não denominado nas cartas topográficas do IBGE.

A estação de amostragem SL89 situa-se no Rio Aratingaúba, à jusante da confluência deste com um outro rio não denominado nas cartas topográficas do IBGE. Influência de lavouras de arroz.

A estação de amostragem SL90 situa-se à montante da confluência de um rio não denominado nas cartas topográficas do IBGE com o Rio Aratingaúba, junto às lavouras de arroz.

A estação de amostragem SL91 situa-se 100 metros à jusante da ponte de madeira sobre o Rio Mané Chico, próximo a um coqueiral, na localidade que dá acesso a Gangeri de Fora. As observações de campo indicam que o Rio Mané Chico está totalmente assoreado e com águas paradas à montante da confluência com um afluente pela margem direita. À jusante da confluência, o rio apresenta boa vazão. Águas levemente turvas, com influência de esgotos domésticos e criação de gado.

A estação SL92 localiza-se no estreito entre as lagoas Mirim e Imaruí. Tem a finalidade de comparar os dados atuais com os obtidos em 1994.

A estação SL93 situa-se no Rio Siqueiro, na localidade de mesmo nome. Influência de plantação de arroz e criação de gado.

A estação SL94 localiza-se no estreito entre as lagoas Imaruí e Santo Antônio, à montante da ponte de Cabeçuda. Tem a finalidade de comparar os dados atuais com os obtidos em 1994.

Os cursos d'água do Sistema Lagunar enquadrados como classe 1, de acordo com a Portaria 024/79, são os do Rio D'Una e seus afluentes, das nascentes até a foz, na lagoa Mirim.

Os demais cursos d'água do Sistema Lagunar são enquadrados como classe 2, com os usos pretendidos e limites fixados pela Portaria MINTER 013/76, que são coincidentes com o Decreto Estadual 14.250/81.

Os resultados das análises realizadas em maio de 1998 são apresentados na tabela 46.

TABELA 46 - RESULTADOS OBTIDOS PARA AS AMOSTRAS DO SISTEMA LAGUNAR

Parâmetros/ estações	SL75	SL76	SL77	SL78	SL79	SL80	SL81	SL82	SL83	CONAMA	DEC. EST.
Temp. da água (°C)	17,4	18	18,1	17,5	17,5	19,0	20,0	20,1	20,2		
Temp. do ar (°C)	21,1	22,5	22,4	20,6	22,1	23,7	22,0	25,2	23,7	-	-
PH	7,88	7,65	7,42	7,47	7,40	7,80	7,2	6,72	7,55	6-9	-
Condutividade (mS)	2,48	2,97	3,34	5,23	3,72	3,40	3,70	3,93	5,15	-	-
OD (ppm)	7,8	8,28	9,0	7,8	7,5	8,1	7,26	4,45	8,9	>5	>5
DBO (ppm)	10	5	10,0	10,0	20,0	10	5,0	5,0	5,0	até 5	até 5
Coli. Totais (NMP/100ml)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.000	5.000
Coli. Fecais (NMP/100ml)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.000	1.000
Nitrogênio total (ppm)	0,165	0,08	0,17	0,09	0,095	ND	0,17	0,12	0,14	-	-
Fosfato (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,025	-
Sólidos totais	11	10	16,0	18	31	22	147	169	146		

(ppm)											
Turbidez (ftu)	1,0	1,5	2,1	5,8	4,8	1,6	1,9	4,4	1,5	40	
DQO (ppm)							26,76		36		
Vazão(l/s)	1657	580	918	1166	1221	1094	784	8835	560	-	-

Parâmetros/ estações	SL84	SL85	SL86	SL87	SL88	SL89	SL90	SL91	SL93	CONAMA	DEC. EST.
Temp. da água (°C)	16,5	17,9	18,4	18,0	18,2	18,4	17,6	18,1	17,2		
Temp. do ar (°C)	20,2	21,0	22,8	20,9	19,0	18,7	16	21,9	17,9	-	-
PH	7,73	6,72	7,28	6,88	7,20	6,95	7,02	6,86	7,20	6-9	-
Condutividade (mS)	7,30	12,05	6,30	4,34	5,16	5,12	4,19	7,04	188	-	-
OD (ppm)	7,4	5,7	8,70	7,8	7,8	7,9	7,6	6,2	7,4	>5	>5
DBO (ppm)	5,0	20	5,0	10,0	5,0	10,0	15	35,0	10,0	até 5	até 5
Coli. Totais (NMP/100ml)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5.000	5.000
Coli. Fecais (NMP/100ml)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1.000	1.000
Nitrogênio total (ppm)	0,145	0,15	0,14	0,13	0,145	0,405	0,165	0,15	0,205	-	-
Fosfato (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,025	-
Sólidos totais (ppm)	153	51	64,0	137	101	103	104	56,0	1,73		
Turbidez (ftu)	5,0	8,0	6,6	3,5	4,0	4,4	2,3	3,9	5,5	40	
Vazão(l/s)	424	29076	137	589	420	2483	391	137	1099	-	-

Fonte: UNISUL

Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que a maioria das estações foi classificada para fins de abastecimento público como BOA, sendo que as estações SL79, SL82, SL85, SL90 e SL91 apresentaram índice de qualidade ACEITÁVEL, como pode ser visto na tabela 47.

TABELA 47 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA AS ESTAÇÕES DO SISTEMA LAGUNAR

Estações	Índice	Classificação
SL75	54,82	BOA
SL76	58,33	BOA
SL77	55,65	BOA
SL78	54,29	BOA
SL79	48,15	ACEITÁVEL
SL80	55,30	BOA
SL81	57,78	BOA
SL82	46,85	ACEITÁVEL
SL83	60,27	BOA

SL84	55,83	BOA
SL85	42,26	ACEITÁVEL
SL86	59,01	BOA
SL87	52,41	BOA
SL88	58,49	BOA
SL89	52,52	BOA
SL90	51,18	ACEITÁVEL
SL91	37,70	ACEITÁVEL
SL93	52,86	BOA

As estações que apresentaram índice de qualidade de água ACEITÁVEL, foram aquelas que sofrem influência da cultura do arroz irrigado.

Os estudos realizados por LOPES (1998), concluíram que em área de arroz, os metais mais encontrados são: cromo, cobalto, níquel, cobre, zinco, arsênio, cádmio, mercúrio, tálio e chumbo, sendo que alguns ultrapassam os limites estabelecidos pela legislação federal.

A tabela 48 apresenta as concentrações dos metais analisados por LOPES (1998) em estações localizadas, respectivamente, na foz do Rio Chicão e na foz do Rio D`Una, que são coincidentes com estações demarcadas pela UNISUL (1998), para este estudo.

TABELA 48 - METAIS ANALISADOS NA FOZ DO RIO CHICÃO E NA FOZ DO RIO D`UNA

Parâmetros/Estações	Foz do Rio Chicão		Foz do Rio D`Una		CONAMA	DEC. EST.
	Mai/97	Fev/mar/98	Mai/97	Fev/mar/98		
Cromo(ppm)	0,015	ND	0,41	ND	0,05	-
Mercúrio(ppm)	ND	ND	ND	ND	0,0002	-
Níquel(ppm)	0,16	ND	7,2	40,36	0,025	-
Cobre(ppm)	0,64	ND	2,2	7,05	0,02	-
Zinco(ppm)	19,42	1,54	156,33	12,34	0,18	-
Arsênio(ppm)	0,01	0,01	0,13	0,05	0,05	-
Cádmio(ppm)	ND	ND	ND	0,02	0,001	-
Cobalto(ppm)	0,09	0,02	0,24	0,42	0,2	-
Tálio(ppm)	0,01	0,01	0,02	0,01	-	-
Chumbo(ppm)	0,44	0,44	2,01	3,53	0,03	-

Fonte: LOPES (1998, modificado)

Obs: Em águas de classe 1, o Decreto Estadual 14.250/81 não tolera lançamento de efluentes mesmo tratados.

TABELA 49: A presente tabela mostra as concentrações em pesticidas de diversos pontos na Bacia do Rio Tubarão e do Complexo Lagunar. Os resultados das análises que foram realizadas estão na tabela. Para Compostos específicos foi dado o número de ug/L e para grupos 0=ausentes; x=presentes. Considerou-se como muito crítico o ponto SL79.

Pesticida	PONTOS									
	REP	SL	RCA	RT	SL	RJ	RCA	SL	SL	SL
	64	79	60	62	91	66	63	85	84	76

α BHC	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
Hexacloro benzeno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
β BHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
γ BHC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptacloro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aldrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heptacloro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Op - DDE epox	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α Clordane	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Endrin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Metoxicloro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pp- DDE	1339	512	3,2	0	0	0	0	0	0	0
Outros Clorados	xx	xx	x	x	0	0	0	0	0	0
Organo Fosforados	0	x	0	0	0	0	0	x	0	0
Carbomatos	0	x	0	x	0	0	0	0	0	0

As estações situadas na foz do Rio Chicão e na foz do Rio D Una recebem intensa influência do cultivo do arroz e foram classificadas para fins de abastecimento público como ACEITÁVEL, de acordo com o cálculo do IQA.

6 - CONCLUSÕES

Neste estudo buscou-se alcançar uma visão da qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, que possui agentes de degradação diferenciados, de acordo com as características físicas e uso do solo de cada uma das sub-bacias que a compõem.

Na porção oeste da bacia, onde se situa parte da bacia carbonífera sul-catarinense, os problemas ambientais são decorrentes da exploração do carvão, que ocasiona a disposição de grande quantidade de material estéril que, via de regra, não é recoberto e que resulta em poluição.

Segundo GOTHE (1993), o material estéril considerado como sem maior valor econômico, foi sendo depositado a menor distância de transporte possível, gerando extensas áreas cobertas com rejeitos piritosos ricos em enxofre e metais pesados, extremamente acidificantes quando em contato com o ar e a água, e sujeito à autocombustão com geração de gases tóxicos.

De acordo com BENDER (1998), esta situação é crítica nas sub-bacias do Rio Rocinha, do Rio Bonito, do Rio Oratório e do Rio Palmeiras, onde as empresas de mineração/beneficiamento livraram-se dos rejeitos sólidos empilhando-os a céu aberto e depois despejando-os em terrenos baixos próximo das margens dos rios, comprometendo os usos da água, tanto para as comunidades locais, que vivenciam os problemas, como para a bacia hidrográfica como um todo, já que os problemas de poluição que ocorrem nas nascentes prejudicam as demais atividades de jusante desenvolvidas na bacia.

Nestas sub-bacias, foram demarcadas 10 estações de amostragem para avaliar a qualidade das águas e os resultados mostraram que os problemas de poluição na foz dos rios Rocinha, Bonito e Palmeiras são evidenciados por baixos índices de pH e elevadas concentrações de sulfatos, sólidos totais e metais, como ferro, manganês e zinco.

Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que as estações

localizadas nas nascentes dos rios Rocinha (RR03) e Bonito (RB01) foram classificadas para fins de abastecimento público como BOAS. As estações localizadas à jusante das atividades de mineração/beneficiamento do carvão, na foz dos rios Bonito (RB02), Rocinha (RR04) e Palmeiras (RP18) foram classificadas como IMPRÓPRIAS PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, enquanto que os índices obtidos para as demais classificaram as mesmas como ACEITÁVEL.

Nas sub-bacias do Rio Braço do Norte e do Rio Capivari, ambas localizadas na porção norte da bacia, a poluição é principalmente derivada da suinocultura, além de problemas ambientais específicos de cada uma, como por exemplo, os decorrentes da mineração de fluorita no médio vale do Rio Braço do Norte, e os provenientes dos efluentes das bacias de sedimentação de cinzas do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda e das bacias de sedimentação de finos de carvão do Lavador de Capivari (desativado), no baixo vale do Rio Capivari.

Na sub-bacia do Rio Braço do Norte foram demarcadas 23 estações de amostragem e os resultados mostraram que as estações localizadas no alto e médio vale apresentam características alcalinas decorrentes das minerações de fosfato e fluorita, respectivamente. Constatou-se um declínio na concentração de DBO, de montante para jusante, o que leva a crer em um processo natural de autodepuração.

Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que a maioria das estações, nesta sub-bacia, foi classificada para fins de abastecimento público como ACEITÁVEL.

Na sub-bacia do Rio Capivari foram demarcadas 15 estações de amostragem para avaliar a qualidade das águas e os resultados apontaram baixos índices de oxigênio dissolvido na estação localizada no Rio Gravatal (RCA60), confirmando os conflitos existentes pelo uso da água entre os hotéis das Termas do Gravatal e os criadores de suínos.

Digno de nota, também, foram as variações abruptas nas concentrações de sulfatos, ferro e manganês, parâmetros característicos de poluição proveniente do carvão, nas estações localizadas no Rio Capivari à montante (RCA61) e à jusante (RCA63) das bacias de sedimentação de cinzas da GERASUL e das bacias de finos de carvão do LAVACAP.

Os cálculos do Índice de Qualidade de Água (IQA) revelaram que a maioria das estações foi classificada para fins de abastecimento público como BOA, sendo que as estações RCA53, RCA60, RCA61 e RCA62 apresentaram índice de qualidade ACEITÁVEL.

Na porção sul da bacia, a poluição é decorrente das feculárias localizadas na sub-bacia do Rio Jaguaruna, e principalmente da disposição dos rejeitos piritosos da mineração no Banhado da Estiva dos Pregos, que drena para a bacia do Rio Tubarão, através da sub-bacia da Estiva dos Pregos.

Na sub-bacia do Rio Jaguaruna foram demarcadas 7 estações de amostragem para avaliar a qualidade da água e os resultados mostraram que a estação localizada nas nascentes do Rio dos Correias foi classificada para fins de abastecimento público como ÓTIMA, por apresentar um valor extremamente próximo à classe de melhor qualidade. A estação localizada no Rio Jaguaruna (RJ71) foi classificada como IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, porque recebe o esgotamento sanitário da Cidade de Jaguaruna, com índices elevados de coliformes fecais. O cálculo efetuado para as demais estações classificaram as mesmas como ACEITÁVEL.

Na sub-bacia da Estiva dos Pregos foram demarcadas duas estações, ambas classificadas de acordo com o Índice de Qualidade de Água (IQA), como IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, em função de valores baixos de pH e oxigênio dissolvido, solubilizando diversos metais associados ao carvão.

Segundo SANTOS (1992), a baixa circulação das águas no banhado permite que substâncias tóxicas como os metais pesados, possam ser depositados e acumulados no sistema lagunar situado à jusante do Banhado da Estiva dos Pregos. Na porção leste, os problemas ambientais estão relacionados à cultura do arroz irrigado nas sub-bacias do Rio D Una e do Rio Aratingaúba.

Na calha principal do Rio Tubarão foram demarcadas 6 estações de amostragem, sendo que a estação localizada próximo as nascentes apresentou índice de qualidade IMPRÓPRIA PARA TRATAMENTO CONVENCIONAL, devido às atividades de mineração/beneficiamento do carvão em suas nascentes. A qualidade das águas no Rio Tubarão melhora de montante

parà jusante, em função do aporte de águas de melhor qualidade, apresentando índices de qualidade compatíveis com a classe ACEITÁVEL.

No sistema lagunar foram demarcadas 18 estações de amostragem; a maioria foi classificada para fins de abastecimento público como BOA, sendo que as estações que apresentaram índice de qualidade ACEITÁVEL, foram aquelas que sofrem influência dos produtos químicos aplicados no arroz irrigado.

Discussões acirradas têm sido realizadas entre arroteiros, pescadores artesanais e população abastecida pelas águas do Rio D Una, em virtude do rio ser utilizado como escoadouro de descargas poluentes, inviabilizando seu acesso a todos os usuários, que acreditam que resíduos de produtos químicos contidos na água podem ter sérios reflexos na saúde da população.

O uso de agrotóxicos, juntamente com outros fatores, como aumento do número de pescadores, pesca predatória e efluentes diversos, vem sendo apontado como uma das causas para a diminuição da quantidade e da qualidade do pescado, prejudicando um número considerável de famílias que vivem desta atividade (LOPES, 1998).

Salienta SANTOS (1992) que o ecossistema lagunar é reiteradamente referido como de equilíbrio frágil, sendo que qualquer alteração nas suas condições físico-químicas, pode mobilizar e tornar disponíveis os elementos químicos, como metais pesados, para incorporação na biota. Dentre os diversos poluentes de origem antrópica, estes elementos se caracterizam por um comportamento conservativo no meio, isto é, não são eliminados por processos naturais e eventualmente podem ser incorporados pelo homem através da sua translocação ao longo da cadeia alimentar costeira.

Ao final deste estudo, chega-se à conclusão de que a falta de uma tradição política e educacional de preservação dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão, como na maior parte das bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina, consolidou práticas conflitantes nos muitos e variados usos da água pela sociedade, incluindo o uso indiscriminado e o desperdício, que também fazem parte da nossa cultura.

Neste sentido, uma das contribuições deste estudo é servir de instrumento de conscientização, contribuindo para uma mudança de atitudes, de forma que cada cidadão assuma um compromisso com o ambiente em que vive.
