CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM RIO NEGRINHO (SC) COMO SUPORTE A GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

Tássia Mattos Brighenti[1] & Paulo Rodrigo Zanin[2] & Nadia Bernardi Bonumá[3]

Resumo: Os recursos hídricos são alvos diretos das modificações negativas causadas pelo homem, assim, se faz necessário um gerenciamento adequado das bacias hidrográficas. O Programa Intermunicipal de Água (PIA) de Rio Negrinho (SC) vem implantando uma rede de monitoramento com função de analisar a qualidade dos rios do município ao longo do tempo. Os dados coletados pelo PIA também tem como objetivo, dar subsídio à tomada de decisão dos membros dos Comitês de Bacias Hidrográficas, bem como, o posterior enquadramento dos mananciais segundo usos preponderantes. Para o início da compreensão do comportamento desse ecossistema-chave para o município, o presente trabalho propõe a aplicação do IQA (Índice de Qualidade da Água) e a comparação das médias dos parâmetros fornecidos, com a legislação pertinente (CONAMA 357/05). Os resultados indicam que a) a DBO e o fósforo total foram os únicos parâmetros de qualidade da água que excederam os padrões pré-estabelecidos, b) atividades antrópicas desenvolvidas em Rio Negrinho tem impacto nos valores reduzidos de IQA e, c) variações espacias e temporais no IQA podem ser usadas para avaliar a eficiência de medidas de controle de poluição a serem adotadas na bacia hidrográfica.

Palavras-Chave: Recursos hídricos, IQA.

CARACTERIZATION OF WATER QUALITY IN RIO NEGRINHO (SC) FOR WATERSHED MANAGEMENTE SUPPORT

Abstract: Water resources are direct targets from the negative modifications caused by human activities, therefore, an adequate watersheds management is necessary. The Intercity Water Program (PIA) of Rio Negrinho (SC) has been implementing a monitoring network with the function of evaluate the water quality of the city through time. The data collected by PIA, aims to give educational grant from the Watershed Committee of Rio Negrinho. In an attempt to understand this ecosystem behavior, this work proposes the application of the IQA (Water Quality Index) and the comparison of the evaluate parameters with the relevant law (CONAMA 357/05). The results demostrade that a) the DBO and total phosphorus were the only water quality parameters that exceeded the standards limits, b) anthopic activities developed in Rio Negrinho reduce the IQA values and, c) spatial and temporal variations in IQA has the potential to be used to evaluate the efficiency of watershed best management practices.

Keywords: Water resources, IQA.

1. INTRODUÇÃO

Os ecossistemas aquáticos estão sendo amplamente alterados em sua estrutura e função, em razão do crescimento e das demandas da população humana, que produz alterações substanciais no

[1] Engenheira Ambiental, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), tassiabrighenti@hotmail.com

[2] Geógrafo, Mestrando do PPGEA, UFSC, paulorzgeo@gmail.com

[3] Profa Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFSC, nadia.bonuma@ufsc.br

uso do solo, poluição do ar, bem como impactos negativos nos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (Tundisi e Tundisi, 2008). As degradações nestes meios, são causadas principalmente pelos processos de urbanização e atividades agropecuárias. Em todo mundo, a agricultura consome cerca de 69% da água captada, sendo 23% utilizada pela indústria e os 8% restantes destinados ao consumo humano (Bassoi e Guazelli, 2004).

A busca pela conservação do solo e da água deve ser feita a partir do manejo adequado da terra. O planejamento dos recursos hídricos é um meio para a conquista do desenvolvimento sustentável - chamar uma atividade de "sustentável" significa que ela pode ser continuada ou repetida em um futuro previsível (Townsend, Begon e Harper, 2006). Esse planejamento deve ser feito de forma integrada entre sociedade e meio ambiente.

A unidade de gestão dos recursos hídricos é a bacia hidrográfica, utilizada como ferramenta eficiente na identificação das demandas biológicas, sociais e econômicas no meio ambiente. Compreendendo as interações que ocorrem nesse ecossistema, visa-se um planejamento adequado para esses ambientes aquáticos, tanto nas regiões localizadas em zonas ritrais como potamais.

O município de Rio Negrinho, situado no planalto norte do Estado de Santa Catarina, tem seu centro urbano instalado muito próximo às margens do rio de mesmo nome, e sofre inundações frequentemente. Ainda assim, o município desenvolveu seu centro urbano muito próximo à essas margens dos rios e de seus afluentes, Serrinha e dos Bugres (Giglio, 2010).

O Programa Intermunicipal de Água (PIA) regido pelo consórcio Quiriri e em parceria com PMRN, SAMAE RN e Orgânica Laboratório De Análises Químicas Ltda, tem como objetivo, implantar uma rede de monitoramento para evidenciar o comportamento e a qualidade dos rios do município ao longo do tempo.

O IQA (Índice de Qualidade da Água) é uma tentativa de revelar a condição ambiental de um determinado recurso hídrico, no tempo e no espaço, utilizando uma formulação matemática agregadora (Cardoso e Marques, 2006). Para realização do IQA, a CETESB propõe a análise de nove parâmetros (oxigênio dissolvido; coliformes termotolerantes; pH; DBO_5; temperatura da água; nitrogênio total; fósforo total; turbidez; e resíduo total), que em conjunto, pontuarão a qualidade do recurso hídrico em questão, caso não se disponha do valor de alguma das nove variáveis, o cálculo do IQA é inviabilizado. A Tabela 1 mostra a relação entre a pontuação e a qualidade da água segundo a CETESB.

Tabela 1 - Relação da pontuação obtida pelo IQA e a qualidade da água (Adaptado, CETESB 1994).

Pontuação	**Qualidade**
$79 < IQA \leq 100$	ÓTIMA
$51 < IQA \leq 79$	BOA
$36 < IQA \leq 51$	REGULAR
$19 < IQA \leq 36$	RUIM
$19 \leq IQA$	PÉSSIMA

Atualmente a resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005 estabelece padrões de qualidade dos corpos receptores e os padrões de descargas para lançamentos de efluentes nos cursos d'água, sendo que estes padrões estão de certa forma inter-relacionados e com o objetivo legítimo da preservação da qualidade requerida no curso d'água (Von Sperling, 2007).

Devido à importância ambiental deste ecossistema para o município de Rio Negrinho, o objetivo principal deste trabalho é analisar a qualidade da água a partir do IQA e comparação dos parâmetros com a legislação pertinente, como forma de subsidiar informações para o estabelecimento de uma

gestão racional dos recursos hídricos, e subsídiar à formação do Comitê de Bacias Hidrográficas de Rio Negrinho.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O PIA estabeleceu 19 pontos amostrais (divididos em dois módulos), os quais levaram em conta o uso e ocupação do solo, relevância municipal e facilitação da rota de coleta. Em campo são verificadas a Temperatura ar/água e OD; os parâmetros Turbidez, ph, Cor, Alcalinidade, Dureza Total, Dureza Mg, Dureza Ca, Gás Carbônico Livre, Alumínio Residual, Cloretos e Ferro Total são analisados no Laboratório do SAMAE de RN. As análises de DBO, DQO, Nitratos, Sólidos Totais , Óleos e Graxas, Metais e Coliformes Fecais e Totais, são realizadas pela empresa Orgânica Laboratório de Análises Químicas de Jaraguá do Sul/SC.

O Módulo I, apresenta dez pontos de coleta, distribuídos entre os rios: Rio Banhados (pontos #1 e #2); Rio Serrinha (ponto #3 e #4); Rio do Salto (ponto #6); Rio dos Bugres (ponto #7); e Rio Negrinho: (pontos #5, #8, #9 e #10). Já o Módulo II têm seus nove pontos dispostos em áreas de APAs (Áreas de Proteção Ambiental): Rio Preto: (pontos #11, #12, #13, #14 e #19); Foz do rio Bituva (ponto #15); Foz do rio Corredeiras (ponto #16); e Rio dos Bugres (ponto #18). A frequência das coletas nos dois módulos foi alterada de quatro (cada estação do ano) para duas (período mais seco e período mais chuvoso).

Alguns dos dados coletados foram avaliados em termos de análise descritiva, já avaliação da qualidade da água foi efetuada utilizando o IQA proposto pela NSF (National Sanitation Foundation) e adaptado pela CETESB. Na Figura 1 é possível visualizar a disposição dos pontos amostrais.

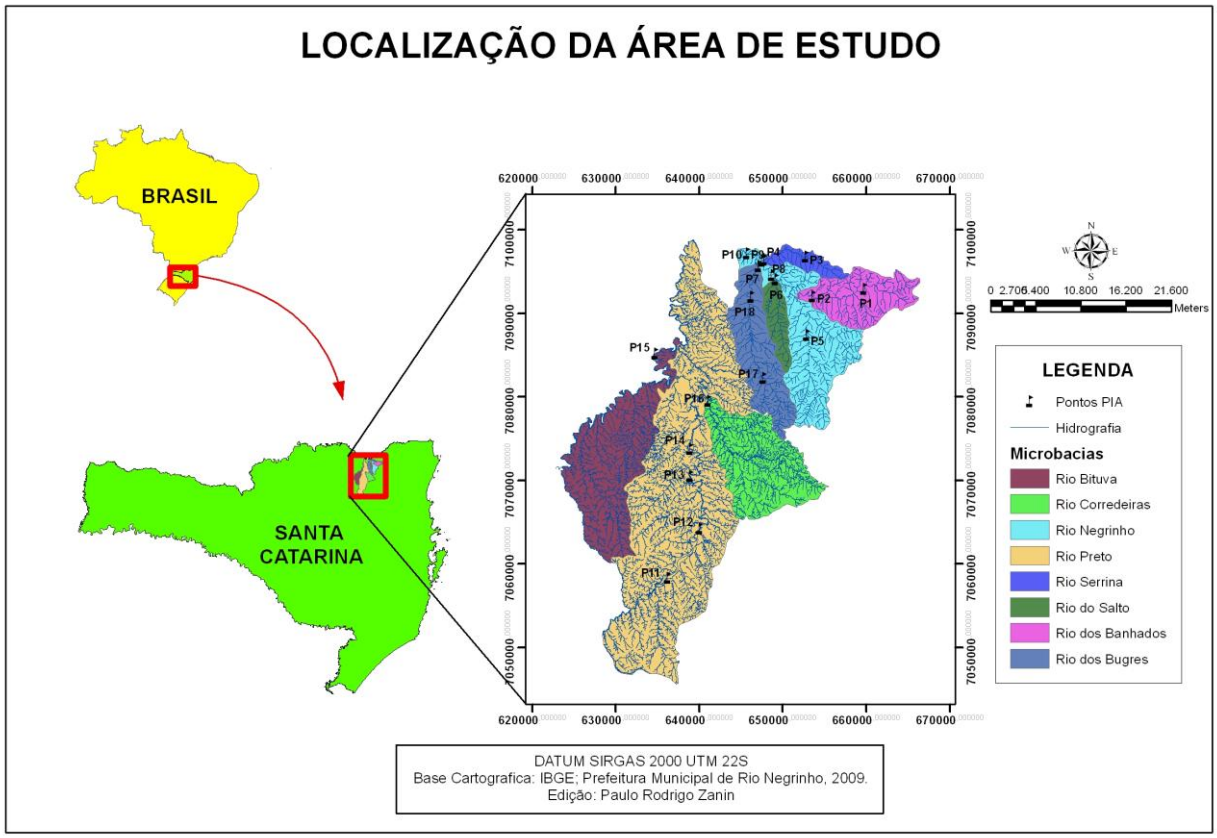

Figura 1 - Disposição dos pontos de coleta avaliados pelo PIA, no município de Rio Negrinho-SC.

2.1 Descrição dos Pontos Amostrais

Tabela 1 - Descrição dos pontos amostrais relativos ao Módulo I.

	Rio	Características da área de Coleta
Ponto #1	Rio Banhados	Coleta após o núcleo urbano de Serra Alta.
Ponto #2	Rio Banhados	Limite territorial dos municípios de São Bento do Sul e Rio Negrinho.
Ponto #3	Rio Serrinha	Limite territorial dos municípios de São Bento do Sul e Rio Negrinho.
Ponto #4	Rio Serrinha	Foz do rio Negrinho.
Ponto #5	Rio Negrinho	Nascentes.
Ponto #6	Rio do Salto	Na foz com o rio Negrinho.
Ponto #7	Rio dos Bugres	Próximo à foz, ponto da BR 280.
Ponto #8	Rio Negrinho	Estação de Tratamento de Água (ETA)
Ponto #9	Rio Negrinho	Após a área urbanizada, BR280.
Ponto #10	Rio Negrinho	Foz com o rio Negro.

Tabela 2 - Descrição dos pontos amostrais relativos ao Módulo II.

	Rio	Características da área de Coleta
Ponto #11	Rio Preto	Na vila de Serro Azul.
Ponto #12	Rio Preto	Barragem da represa Alto rio Preto.
Ponto #13	Rio Preto	Ponte sobre o rio Preto na Vila de Volta Grande.
Ponto #14	Rio Preto	Após a Empresa CVG.
Ponto #15	Rio Preto	Foz do rio Bituva.
Ponto #16	Rio Preto	Foz do rio Corredeiras.
Ponto #17	Rio dos Bugres	Região das nascentes (Serra do Patacão)
Ponto #18	Rio dos Bugres	Propriedade particular (senhor José F. Zemann).
Ponto #19	Rio Preto	Ponte sobre o rio Preto em direção à foz com o rio Negro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Índice de Qualidade da Água (IQA)

No presente trabalho, o IQA de cada ponto amostral foi calculado a partir das médias simples de cada parâmetro. Para o cálculo do peso do nitrogênio total utilizou-se os valores de nitrato obtidos nas coletas. A partir do cálculo efetuado, pode-se determinar a qualidade das águas brutas que, indicada pelo IQA numa escala de 0 a 100, é classificada segundo a gradação da Tabela 1.

Observou-se uma tendência decrescente em relação aos Módulos I e II, onde a qualidade da água decresce das áreas de APA (Módulo II) a áreas urbanas e industriais (Módulo I). A Figura 2 aponta os valores calculados do IQA, para todos os pontos amostrais.

Os maiores valores encontrados de IQA estão no Módulo II, a maior pontuação foi de 81 (#12 e #15), este fato pode estar associado aos diferentes usos da terra ao longo do eixo hídrico, que neste caso constam apenas pontos inseridos em APAs. A menor pontuação encontra-se na estação #8 e foi de 72, o aporte de material originário de áreas urbanas e industriais pode ter contribuído para o

aumento de poluentes nos pontos situados no Módulo I, provocando assim a queda na pontuação segundo o IQA. A escala de qualidade (segundo a CETESB) apresenta-se de maneira satisfatória, variando entre "boa" (estações #1 a #11, #14, #16, #18 e #19) "ótima" (estações #12, #13, #15 e #17).

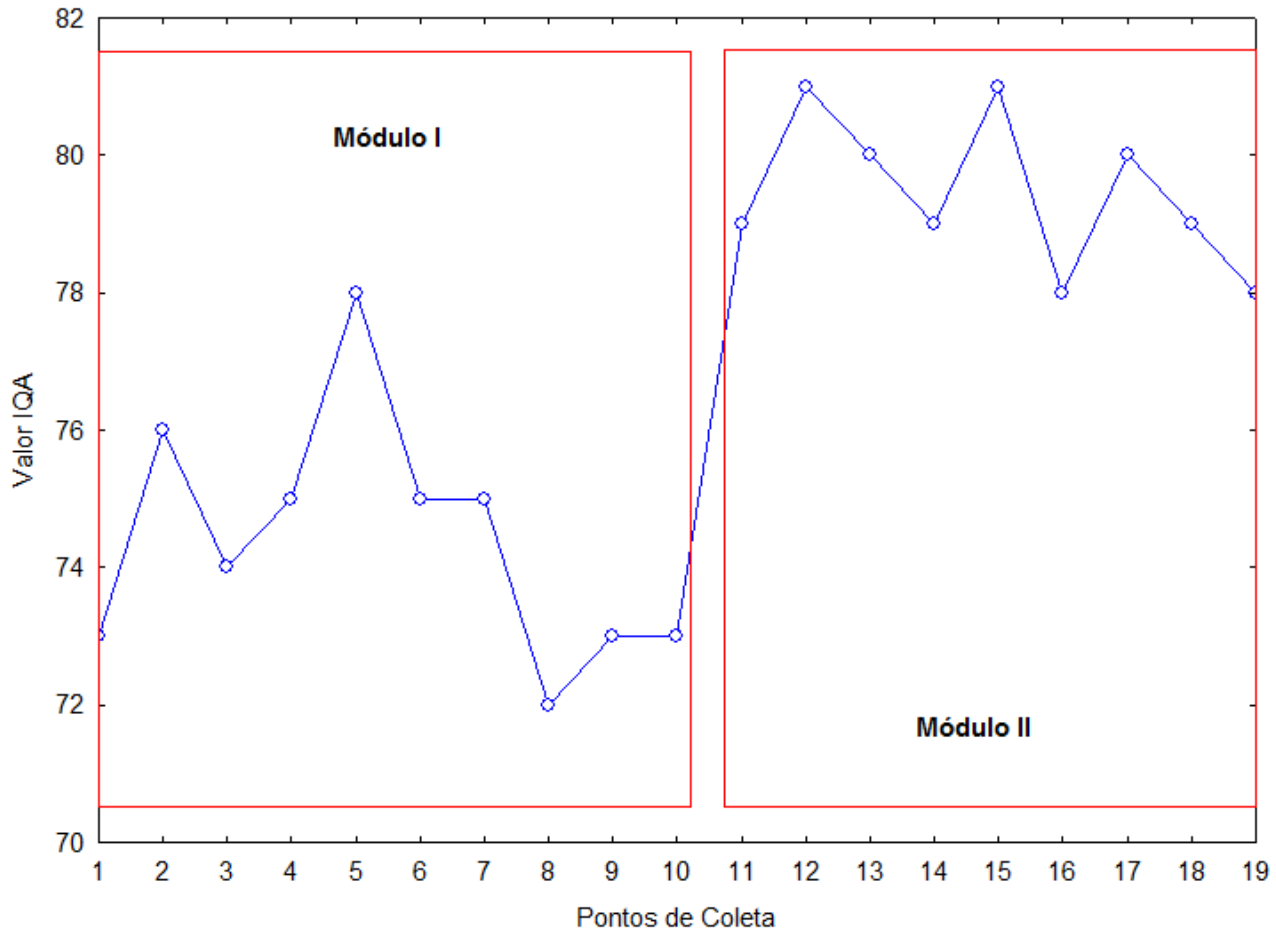

Figura 2 – Valores calculados do IQA para todos os pontos amostrais.

Como já resaltado anteriormente, a melhor pontuação segundo o IQA são aquelas pertencentes às APAs, os exatos locais das coletas também influenciam na variação dos parâmetros. O ponto #17, por exemplo, o qual apresenta uma qualificação ótima com uma pontuação de 80, localiza-se em regiões de nascentes com pouca interferência humana, já os pontos #1 e #9 tiveram seus parâmetros coletados logo após núcleos urbanos e apresentaram uma das pontuações mais baixas para este estudo. A menor pontuação obtida esta no Módulo I que sofre influência direta de áreas antropizadas, o ponto #8 localiza-se junto a Estação de Tratamento de Águas (ETA) e apresentou a menor pontuação, 72. A Figura 3 ilustra a espacialização do resultado obtido pelo cálculo do IQA (Índice de Qualidade da Água).

Os dados coletados pelo PIA tem também como função, dar subsídio à formação do Comitê de Bacias Hidrográficas de Rio Negrinho, bem como, o posterior enquadramento dos mananciais segundo usos preponderantes. Segundo a Resolução CONAMA 357/05 enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos dos mananciais, as águas doces serão consideradas classe 2. A Figura 4

aponta os valores máximos, mínimos e as médias de cada parâmetro para os respectivos pontos amostrais.

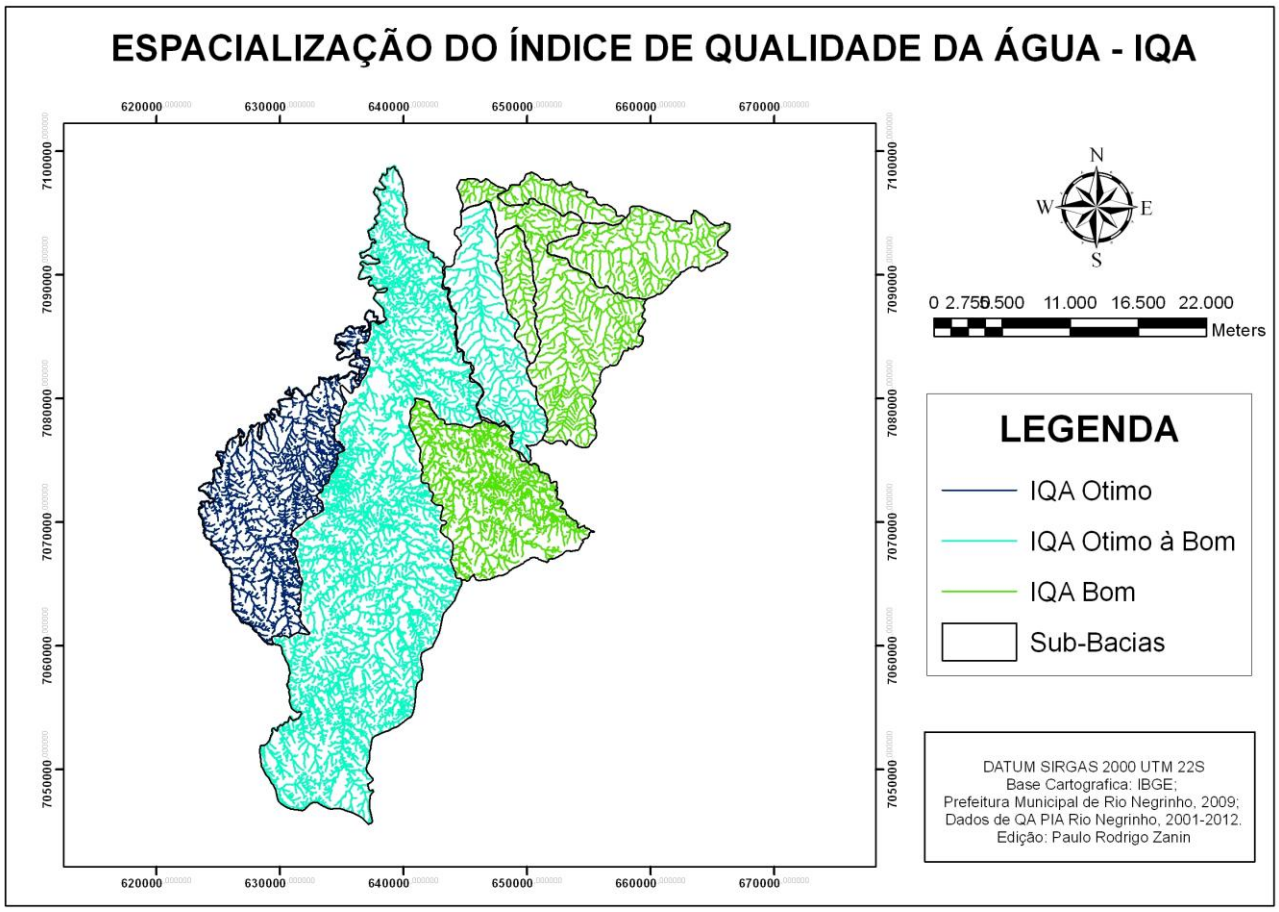

Figura 3 – Espacialização do resultado obtido pelo cálculo do IQA para o município de Rio Negrinho (SC).

Os dados coletados pelo PIA tem também como função, dar subsídio à formação do Comitê de Bacias Hidrográfica s de Rio Negrinho. Pela Portaria Estadual nº0024/79, os cursos d'água do município de Rio Negrinho estão enquadrados na classe 2. Malluta et al., (2013) compararam os dados com os limites da Resolução CONAMA 357/05, equivalentes a classe 1. No presente estudo optou-se por comparar os dados com os limites da classe 2 da mesma Resolução, a maioria dos parâmetros observados obedece aos padrões exigidos pela resolução (quando observamos as médias), exceto a DBO e fósforo total que não apresentam regularidade em seus valores (Figura 4).

Despejos de origem predominantemente orgânica proporcionam os maiores aumentos em termos de DBO num corpo d'água. Um elevado aumento deste parâmetro indica um incremento da microflora presente e interfere no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis (Bassoi e Guazelli, 2004). Para a DBO, o valor máximo permitido por lei para rios de classe 2 é de 5 mg/L, onde somente no ponto #19 (3,91 mg/L) esta não ultrapassou o tolerado.

Segundo Mota (2006) o fósforo é essencial para o crescimento das algas, porém, altas concentrações estão associadas à eutrofização dos corpos hídricos. Quando analisamos as médias relativas a esse parâmetro, percebeu-se que todos os pontos amostrais apresentam valores superiores ao permitido por lei (0,05 mg/L), sendo o mais alto encontrado no ponto #10 (0,19 mg/L) e o mais baixo no ponto #19 (0,08 mg/L).

	Descriptive Statistics (TURB)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	19,24	5,22	72,6
Ponto2	24,28	5,75	146,0
Ponto3	20,43	5,95	88,3
Ponto4	24,67	1,06	110,0
Ponto5	7,76	2,69	52,0
Ponto6	20,72	4,12	272,0
Ponto7	23,52	6,21	145,0
Ponto8	63,93	6,19	916,0
Ponto9	23,15	5,01	83,5
Ponto10	24,37	6,15	103,0
Ponto11	10,80	3,58	25,0
Ponto12	8,52	3,08	21,0
Ponto13	10,90	4,23	26,1
Ponto14	14,72	4,48	30,4
Ponto15	13,94	4,70	42,5
Ponto16	13,87	6,41	30,6
Ponto17	2,82	1,81	4,8
Ponto18	10,23	4,40	15,7
Ponto19	15,56	10,30	25,1

	Descriptive Statistics (pH)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	7,0	6,5	7,4
Ponto2	7,0	6,4	7,4
Ponto3	6,9	6,2	8,9
Ponto4	6,7	6,3	7,0
Ponto5	6,4	5,7	7,0
Ponto6	6,6	5,7	7,0
Ponto7	6,7	6,3	7,2
Ponto8	6,8	6,1	7,3
Ponto9	6,7	6,1	7,1
Ponto10	6,7	6,2	7,1
Ponto11	6,8	6,3	7,2
Ponto12	6,9	6,2	7,3
Ponto13	6,8	6,5	7,1
Ponto14	6,9	6,0	7,5
Ponto15	6,9	6,6	7,3
Ponto16	6,7	6,2	7,2
Ponto17	6,8	6,4	7,3
Ponto18	6,8	6,3	7,3
Ponto19	7,2	6,0	8,2

	Descriptive Statistics (OD)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	7,04	5,40	8,60
Ponto2	7,71	6,30	9,20
Ponto3	7,46	6,30	9,00
Ponto4	6,87	4,10	11,00
Ponto5	7,77	5,40	9,50
Ponto6	7,63	6,10	9,30
Ponto7	7,44	6,10	9,10
Ponto8	7,17	6,00	8,80
Ponto9	7,34	4,60	10,90
Ponto10	7,32	5,60	11,60
Ponto11	7,36	5,60	9,78
Ponto12	7,73	5,90	9,40
Ponto13	7,25	2,90	8,80
Ponto14	7,56	5,10	10,70
Ponto15	7,81	6,20	9,20
Ponto16	7,37	5,30	8,80
Ponto17	7,98	6,58	9,00
Ponto18	7,68	6,20	8,60
Ponto19	7,18	6,00	8,20

	Descriptive Statistics (SDT)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	153,35	12,0	250,0
Ponto2	132,94	21,0	190,0
Ponto3	141,44	28,0	215,0
Ponto4	137,99	10,0	261,0
Ponto5	109,30	17,0	194,0
Ponto6	116,68	23,0	190,0
Ponto7	133,63	15,0	208,7
Ponto8	100,04	17,0	188,0
Ponto9	144,49	12,0	300,0
Ponto10	110,38	28,0	168,0
Ponto11	117,08	15,0	300,0
Ponto12	99,59	24,0	160,0
Ponto13	98,29	11,0	180,0
Ponto14	89,94	22,0	130,0
Ponto15	113,98	25,0	192,0
Ponto16	128,61	62,3	360,0
Ponto17	114,14	20,0	330,3
Ponto18	102,12	13,0	211,0
Ponto19	203,56	138,0	341,0

	Descriptive Statistics (Ptot)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	0,15	0,04	0,21
Ponto2	0,13	0,08	0,20
Ponto3	0,15	0,10	0,17
Ponto4	0,11	0,05	0,15
Ponto5	0,09	0,07	0,10
Ponto6	0,11	0,07	0,19
Ponto7	0,12	0,09	0,16
Ponto8	0,11	0,06	0,14
Ponto9	0,14	0,12	0,16
Ponto10	0,19	0,07	0,80
Ponto11	0,10	0,08	0,12
Ponto12	0,12	0,10	0,19
Ponto13	0,09	0,06	0,13
Ponto14	0,11	0,08	0,15
Ponto15	0,08	0,06	0,12
Ponto16	0,12	0,07	0,18
Ponto17	0,11	0,09	0,16
Ponto18	0,11	0,10	0,13
Ponto19	0,08	0,08	0,08

	Descriptive Statistics (T_agua)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	17,77	10,20	23,00
Ponto2	17,01	10,00	21,90
Ponto3	17,14	11,00	22,60
Ponto4	17,32	12,00	22,00
Ponto5	16,33	9,00	20,80
Ponto6	16,94	10,00	21,00
Ponto7	16,48	11,00	20,20
Ponto8	16,75	9,00	21,00
Ponto9	16,83	12,00	21,00
Ponto10	17,06	10,00	22,00
Ponto11	20,49	8,00	29,10
Ponto12	19,47	11,00	25,50
Ponto13	19,17	11,00	25,30
Ponto14	19,50	15,00	25,20
Ponto15	18,55	11,00	24,00
Ponto16	16,97	9,00	22,00
Ponto17	15,42	8,00	20,00
Ponto18	16,62	8,50	23,00
Ponto19	18,00	12,00	22,00

	Descriptive Statistics (Ntot)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	1,63	0,00	6,30
Ponto2	2,23	0,18	6,10
Ponto3	2,52	0,60	6,20
Ponto4	2,78	0,70	7,50
Ponto5	0,09	0,07	0,10
Ponto6	1,72	0,00	4,90
Ponto7	1,89	0,00	5,20
Ponto8	1,63	0,00	3,60
Ponto9	1,60	0,11	3,80
Ponto10	2,32	0,30	5,60
Ponto11	2,10	0,36	4,20
Ponto12	1,74	0,03	4,90
Ponto13	1,63	0,12	3,40
Ponto14	1,63	0,12	3,40
Ponto15	1,85	0,05	5,40
Ponto16	1,54	0,01	3,70
Ponto17	2,35	0,01	6,30
Ponto18	1,85	0,06	4,40
Ponto19	0,85	0,11	3,61

	Descriptive Statistics (DBO)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	5,28	2,00	8,9
Ponto2	5,75	3,10	9,8
Ponto3	6,14	2,50	8,8
Ponto4	6,02	2,50	9,3
Ponto5	5,45	1,88	9,5
Ponto6	5,14	2,00	8,1
Ponto7	5,18	2,00	9,0
Ponto8	5,08	2,00	9,1
Ponto9	5,29	2,60	9,0
Ponto10	5,17	3,00	10,7
Ponto11	7,66	2,10	25,0
Ponto12	5,68	1,90	29,1
Ponto13	7,06	2,00	36,0
Ponto14	7,06	2,00	36,0
Ponto15	5,72	1,50	16,4
Ponto16	5,91	2,00	21,0
Ponto17	5,26	1,20	13,4
Ponto18	5,40	1,90	21,3
Ponto19	3,91	2,00	5,6

	Descriptive Statistics (coli_totais)		
Variable	Mean	Minimum	Maximum
Ponto1	16240,48	830	48000
Ponto2	7867,83	350	48000
Ponto3	4935,52	264	32000
Ponto4	8422,43	460	48000
Ponto5	3317,96	400	32000
Ponto6	5182,35	380	48000
Ponto7	7707,52	300	48000
Ponto8	6652,35	380	60000
Ponto9	10103,78	480	57000
Ponto10	8049,73	580	51000
Ponto11	2340,53	413	5100
Ponto12	1679,37	200	2800
Ponto13	1818,33	800	3400
Ponto14	2245,41	817	4500
Ponto15	2131,16	300	4100
Ponto16	2570,95	300	6000
Ponto17	2381,05	270	5900
Ponto18	2474,47	715	8800
Ponto19	1680,00	1100	2300

Figura 4 – Tabelas demonstrativa das médias, máximos e mínimos para os parâmetros e seus respectivos pontos amostrais, no município de Rio Negrinho (SC).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O IQA mostrou-se capaz de avaliar, até certo ponto, a qualidade dos trechos de rios estudados, apresentando-se como uma ferramenta disponível para o sistema de gestão dos recursos hídricos, podendo ajudar no monitoramento da qualidade dos mananciais, ou de forma a completar outros estudos.

O fator de uso e ocupação do solo determina uma divisão quanto à qualidade da água, onde as regiões sobre influência urbana e industrial apresentaram os menores valores de IQA, e as áreas compreendidas pelas APAs, pontuações mais elevadas. Com esse estudo fica nítido também, a necessidade da continuação das coletas dos parâmetros, para a formação de um banco de dados consistente, capaz de proporcionar a realização de análises cada vez mais coerentes e de acordo com a realidade desses corpos hídricos, tão importantes para o município de Rio Negrinho.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq pelas bolsas de estudo concedidas e ao consórcio Quiri, em especial a bióloga Leoni Fuerst, por ceder os dados de qualidade da água.

REFERÊNCIAS

BASSOI, J.L., GUAZELLI, M.R. (2004). *Controle Ambiental da Água*. In: PHILLIPI, A., Romério, M., Bruna, C. G., editores. *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri – SP, 1045p.

CARDOSO, L. S., MARQUES, D. M.L.M. (2006). *Relações do Índice de Qualidade de Água (IQA) com a Variação Temporal e Espacial da Comunidade Zooplantônica do Sistema Lagunar de Tramandaí (Litoral Norte do Rio Grande do Sul – RS Brasil).* Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Brasil, pp. 123- 134.

CETESB. (2008). *Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2008***.** São Paulo – SP.

ESTEVES, F. (2011). *Fundamentos de Limnologia.* 3ªed. Rio de Janeiro – RJ, 790p.

GIGLIO, J. (2010). *Caracterização das Áreas de Inundação em Rio Negrinho (SC).* Florianópolis – SC, 85p (Monografia de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental, UFSC).

MALLUTA, S., KOBIYAMA, M., FUERL, L. (2013). *Análise da Qualidade de Água dos Principais Rios do Município de Rio Negrinho (SC)*. AMBIÊNCIA, Guarapuava.

MOTA, S. (2006). *Introdução à Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro – RJ, 388p.

ROMÉRIO, M., BRUNA, C. G., editores. (2004). *Curso de Gestão Ambiental*. Barueri – SP, 1045p.

TOWNSEND, C. R., BEGON, M., HARPER, J. L. (2006). *Fundamentos em Ecologia.* Tradução Gilson Rudinei Pires Moreira. Porto Alegre – RG, 592p.

TUNDISI, J., TUNDISI, T. (2008). *Limnologia*. São Paulo – SP, 631p.

VON SPERLING, M. (2007). *Estudos de Modelagem e da Qualidade da Água de Rios. Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias*. Belo Horizonte – MG, 588p.