

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CANAL SÃO GONÇALO-RS ATRAVÉS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA

Gabriela de Azevedo Medronha^{1}; Idel Cristiana Bigliardi Milani²; Mariana Farias de Souza³;
Reginaldo Bonczynski⁴; Roberto Décio Júnior⁵; Luis Eduardo A. S. Suzuki²; Mauricio Dai
Prá²; Gilberto Loguercio Collares²*

Resumo: O Canal São Gonçalo localiza-se no município de Pelotas – RS, sendo considerado uma via fluvial que faz a ligação entre a Lagoa Mirim e a Laguna dos Patos. Este é um ecossistema de extrema relevância para a região. Este estudo teve o objetivo avaliar a qualidade das águas do canal São Gonçalo, através do cálculo do Índice de Qualidade de Água (IQA) em diferentes condições hidrológicas. A metodologia de trabalho consistiu na realização de coletas de campo, sendo realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. As coletas foram realizadas em onze estações de amostragem, em média profundidade local, durante três campanhas distintas no período de dezembro de 2012 e janeiro de 2013. Os resultados indicaram que a maioria dos locais amostrados apresentou valores de IQA enquadrados como ruins, indicando a significativa influência de ações antrópicas ao longo do Canal São Gonçalo. Já os pontos enquadrados como razoáveis são aqueles que não apresentaram alguma fonte de carga poluidora considerável, sendo estes os pontos a montante do sistema de eclusagem. Desta forma o presente trabalho indica a necessidade de ações que revertam as elevadas entradas antrópicas a esse ecossistema como forma a garantir os usos múltiplos dessas águas.

Palavras-chave: Recurso Hídrico; Canal São Gonçalo; Qualidade da Água

EVALUATE THE QUALITY OF THE WATERS OF SÃO GONÇALO CHANNEL BY CALCULATING THE INDEX OF WATER QUALITY (IWQ)

Abstrat: The São Gonçalo channel is a navigable channel connecting two lagoons, Lagoa Mirim and Lagoa dos Patos, in Pelotas in the state of Rio Grande do Sul. It is an ecosystem of great relevance to the region. This study aimed to evaluate the quality of the waters of São Gonçalo channel by calculating the Index of Water Quality (IWQ) in different hydrological conditions. The work methodology consisted in physicochemical and microbiological analysis of field collections. Samples were collected in eleven sampling stations, in average depth, during three different campaigns from December 2012 to January 2013. The results indicated that the most of the sampled sites showed bad values of Index of Water Quality, indicating the significant influence of anthropic activities along the São Gonçalo channel. The reasonable values are those that showed no source of pollution load considerably, these being the points upstream of the system locking process. Thus, this work shows the need for actions to reverse the high anthropogenic inputs to this ecosystem in order to ensure multiple use of the waters.

Keywords: Resource Hydric, São Gonçalo Channel, Quality of the Water

^{1*} Bolsista CNPQ DTI/UFPel - ggabbymed@gmail.com

² Docentes do Curso de Engenharia Hídrica/UFPel – Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos - idel.milani@ufpel.edu.br

³ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos/UFPel – marianasouza362@gmail.com

⁴ Técnico em hidrologia do Curso de Engenharia Hídrica - rbonczynski@gmail.com

⁵ Técnico de laboratório do Curso de Engenharia Hídrica - roberto.decio.jr@gmail.com

INTRODUÇÃO

As águas doces superficiais existentes, passíveis de serem utilizadas pelo homem de forma economicamente viável e sem grandes impactos ao meio ambiente, correspondem somente a 0,001% da água do planeta. Apesar de ser um recurso extremamente escasso, a quantidade dos recursos hídricos disponíveis no globo é hoje suficiente para atender as necessidades de todos os seres humanos. Contudo, o problema da escassez da água está relacionado, dentre outras questões, a desigualdade de distribuição entre as diversas regiões e à poluição e a contaminação dos recursos naturais, segundo Rebouças (1999). No Brasil, apesar da distribuição irregular em algumas regiões, o principal problema está relacionado à poluição das águas superficiais e subterrâneas.

A qualidade de um manancial hídrico é resultado de fenômenos naturais e da ação antrópica, de forma concentrada como no lançamento de esgotos (e outros efluentes) no corpo hídrico ou de forma dispersa, como no uso de insumos agrícolas e manejo inadequado do solo da bacia hidrográfica, segundo Coradi *et al.* (2009). Sendo assim, um monitoramento se faz importante para avaliar o grau da interferência de fatores relacionados à alteração de um sistema aquático, como lançamentos de esgoto doméstico e industrial *in natura*, assoreamento do solo costeiro, entre outros, e também desenvolver uma estratégia para amenizar ou até exterminar este desvio de qualidade.

Este monitoramento da qualidade da água dos corpos aquáticos doce, salgado ou salobros pode ser realizado através da avaliação de parâmetros físicos, químicos e biológicos, que, segundo Gastaldini (2008), relacionados indicam condições mais ou menos restritivas ao uso a que se destina um determinado recurso. Devido à diversidade de fatores que interferem na qualidade de um corpo hídrico, existe uma variedade de parâmetros indicadores para se avaliar a sua qualidade, o que dificulta a interpretação dos resultados. Para isto, foram desenvolvidos índices de qualidade ambiental - IQA, os quais combinam uma série de resultados em um único valor numérico que indicará o estado da qualidade do sistema aquático. Conforme o Mizutori (2009) os índices de qualidade de águas são propostos com o intuito de resumir as variáveis analisadas e expressá-las em um único número, atrelado a uma condição de qualidade da amostra, podendo com maior clareza mostrar a evolução da qualidade da água no tempo e espaço.

Atualmente o IQA é o principal índice de qualidade utilizado no país. Das variáveis indicadoras de qualidade de água inicialmente propostos, somente nove foram selecionados como mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais (resíduos totais). A classificação das águas mediante o cálculo do IQA, permite determinar a qualidade das águas brutas, de acordo com o estabelecido na Tabela 1.

Tabela 1- Classificação da qualidade de água ANA (2013)

CATEGORIA	PONDERAÇÃO
Ótima	$91 < IQA \leq 100$
Boa	$71 < IQA \leq 90$
Regular	$51 < IQA \leq 70$
Ruim	$26 < IQA \leq 50$
Péssima	$IQA \leq 25$

Dentro deste contexto, o Canal São Gonçalo, localizado no município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, é de extrema importância para a região, pois é utilizado para recreação, lazer, abastecimento, pesca de subsistência e também sendo considerado uma importante via de transporte. Este canal é uma via fluvial que faz a ligação entre a Lagoa Mirim e a Laguna dos Patos, tendo uma extensão de 70 Km. Seu principal afluente é o Rio Piratini. O fluxo é, em 70% do tempo no sentido da Lagoa Mirim para a Laguna dos Patos, e para impedir a intrusão salina com a inversão deste fluxo, foi contruída a Barragem Eclusa. Desta forma, este trabalho objetivou a avaliação da qualidade das águas do canal São Gonçalo mediante o cálculo do IQA, como forma a subsidiar ações de gestão desse ecossistema, apontando pontos de maior influência antrópica e assim promover formas de minimização de possíveis impactos.

METODOLOGIA

As amostragens foram realizadas em onze estações de amostragem ao longo do Canal São Gonçalo, contemplando as variações espaciais ao longo do canal, determinadas levando-se em conta o aporte de afluentes, diferentes usos das margens, presença de atividades antrópicas e representatividade da comunidade local, desde a desembocadura do Arroio Pelotas até a Barragem Eclusa, formando uma rede amostral de 14,1Km. A coleta das amostras e os testes *in loco* foram realizados em profundidade média local. Foram realizadas três campanhas distintas de amostragem, com auxílio da embarcação RIHMA-I do curso de graduação em Engenharia Hídrica da Universidade Federal de Pelotas, em 17 de dezembro de 2012 e em 09 e 22 de janeiro de 2013. A Figura 1 apresenta as localizações dos pontos de coleta, obtidas através de imagem de satélite obtida pelo Google Earth 2013.

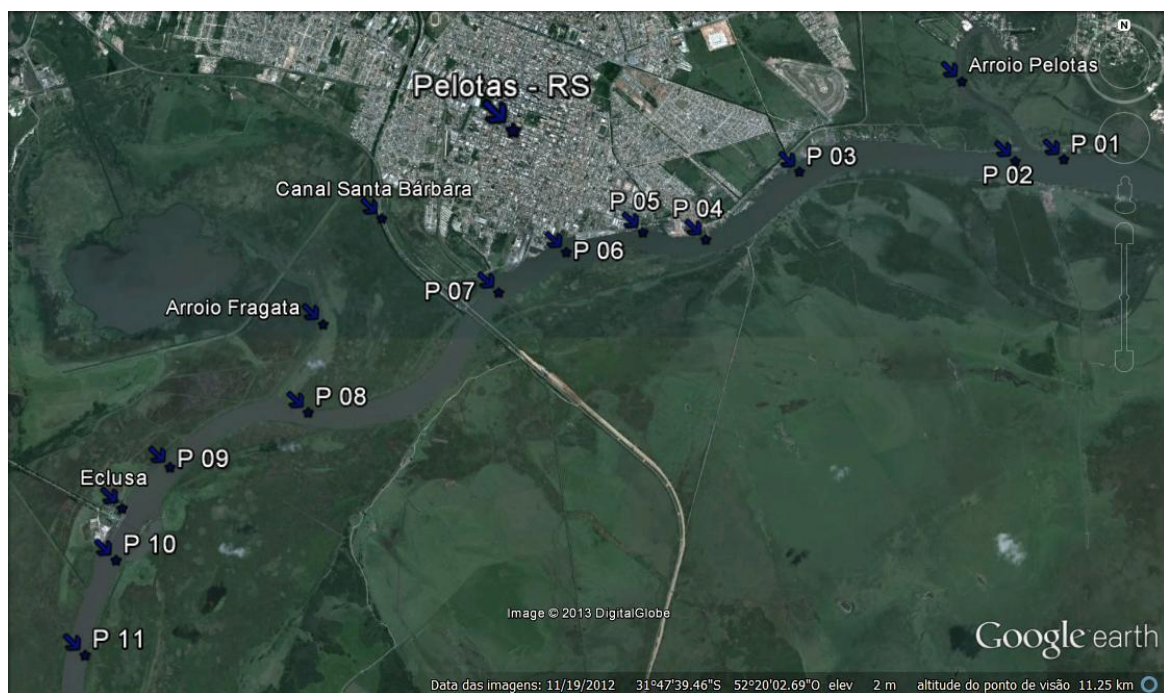


Figura 1 - Localização dos pontos de amostragem.

Para o cálculo do IQA utilizou-se os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), coliformes fecais, pH, temperatura, nitrogênio total (NT), fósforo total (PT) e sólidos totais dissolvidos (TDS). Por questões técnicas, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO_{5,20}) não foi determinada, e os pesos referentes a cada parâmetro apresentados na Tabela 1 foram devidamente ajustados para a ausência da DBO_{5,20}.

Os parâmetros pH, turbidez, oxigênio dissolvido, temperatura, nitrogênio e sólidos totais dissolvidos foram medidos *in loco* com utilização de uma sonda multiparamétrica da marca Horiba® modelo W-22XD.23XD. A concentração de fósforo total foi determinada em laboratório no espectrofotômetro multiparamétrico da marca Hanna® modelo HI83200, a partir das amostras coletadas nas campanhas amostrais, com a garrafa amostradora de Van Dorn. Já a concentração de coliformes foi obtida usando-se o kit microbiológico Colipaper-Tecnobac®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros englobados no cálculo do IQA são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Estes indicam que os parâmetros pH e temperatura foram os que menos contribuíram para os valores baixos de IQA. Percebe-se que os valores de pH se mantiveram próximos a neutralidade (pH 7) e dentro da faixa de 6,0 a 8,5, intervalo adequado à manutenção da vida aquática. As temperaturas medidas ao longo do Canal mantiveram-se próximas, apresentando desvio padrão máximo de 0,99 por ponto. E considerando os dados das três campanhas, a temperatura mínima encontrada foi 24,19°C, e máxima de 26,19°C, que são valores condizentes com este período de verão.

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros avaliados sob as amostras coletadas em 17 de dezembro de 2012.

Pontos	Parâmetros							
	pH	Turbidez (NTU)	OD (% de saturação)	Temperatura (°C)	TDS (mg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	Coliformes (UFC/100mL)
1	7,16	10,4	171,21	23,54	12400	0,03	5300	1500
2	7,56	12,8	177,22	23,95	14600	0,01	5530	720
3	7,53	44,4	120,99	23,94	3240	0,08	2190	240
4	7,52	40,7	157,14	23,98	10700	0,09	4450	120
5	7,64	51,1	123,78	24,00	3650	0,09	2470	120
6	7,51	52,3	121,48	23,79	3180	0,10	2240	780
7	7,33	59,1	116,82	23,74	1930	0,14	1710	780
8	7,58	68,8	109,65	23,86	167	0,06	479	0
9	7,45	70,2	109,46	23,91	75	0,07	348	120
10	7,53	71,6	108,79	24,01	75	0,07	293	60
11	7,43	76,3	109,05	23,88	76	0,05	447	420

Tabela 3 - Resultados dos parâmetros avaliados sob as amostras coletadas no dia 09 de janeiro de 2013.

Pontos	Parâmetros							
	pH	Turbidez (NTU)	OD (% de saturação)	Temperatura (°C)	TDS (mg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	Coliformes (UFC/100mL)
1	7,09	50	99,45	24,21	950	0,15	79,00	840
2	7,4	46,1	106,89	24,20	890	0,07	82,60	660
3	7,44	50,8	95,56	24,30	471	0,13	45,90	2040
4	7,15	51,1	93,71	24,19	620	0,06	36,10	480
5	7,08	37,0	107,19	24,26	1890	0,09	85,90	420
6	7,15	54,9	93,06	24,25	325	0,03	23,10	360
7	7,16	55,4	94,37	24,41	300	0,05	17,20	420
8	7,08	64,2	92,52	24,56	368	0,04	23,90	0
9	7,01	56,7	92,02	24,64	127	0,03	8,56	120
10	6,91	57,3	90,14	24,87	72	0,06	4,85	60
11	6,73	57,2	89,92	25,18	72	0,00	5,03	900

Tabela 4 - Resultados dos parâmetros avaliados sob as amostras coletadas no dia 22 de janeiro de 2013.

Pontos	Parâmetros							
	pH	Turbidez (NTU)	OD (% de saturação)	Temperatura (°C)	TDS (mg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	Coliformes (UFC/100mL)
1	6,74	25,4	78,40	25,13	980	0,04	36,9	840
2	6,89	25,0	80,17	25,31	910	0,24	31,8	660
3	6,77	31,5	72,48	25,47	481	0,28	24,3	1140
4	6,51	27,6	56,59	25,59	389	0,29	49,8	300
5	6,58	29,0	68,72	25,65	332	0,27	48,1	1800
6	6,58	29,2	72,94	25,65	280	0,12	31,3	1860
7	6,52	26,9	69,47	25,52	213	0,27	31,3	840
8	6,43	31,7	76,20	25,61	125	0,14	32,0	0
9	6,54	30,5	79,09	25,77	105	0,07	18,2	540
10	7,48	40,3	76,14	25,54	81	0,43	1,51	60

Quanto à turbidez, os valores encontrados nos dias 17 de dezembro de 2012 e 09 de janeiro de 2013 são maiores se comparados com os valores do dia 22. Este fato é associado à inversão do fluxo das águas, ocorrente neste dia, levando à intrusão de água oceânica (pela Laguna dos Patos), elevando a salinidade das águas do Canal, o que diminui a turbidez. E os valores mais elevados nos outros dias são justificados pela carga de matéria orgânica que é lançada no Canal São Gonçalo, já que a turbidez em águas doces é definida pela presença de matéria orgânica e inorgânica particulada, microorganismos, além de fragmentos de argila, silte e plânctons Libânio, (2010), além dos sedimentos em suspensão devido à turbulência das águas.

O percentual de oxigênio dissolvido também se manteve próximo aos 100% nos dias 17 de dezembro e 09 de janeiro, porém apresentou valores mais baixos no dia 22 de janeiro, atingindo um mínimo de 56% no ponto 4. Esta situação pode ter como causa o ambiente praticamente lântico formado com o fechamento da Barragem Eclusa, pois desta forma têm-se matéria orgânica sendo acumulada no canal, quase sem fluxo, o que diminui de forma geral a concentração de oxigênio dissolvido, por ser este consumido pela microbiota local no processo de oxidação desta matéria orgânica (processo de autodepuração).

Avaliando os valores encontrados de TDS, percebe-se que estes mantêm-se altos até o ponto 7, e a partir do ponto 8 começam a decrescer. No dia 17 foram encontrados os valores mais alarmantes: até o ponto 7 têm-se valores de TDS acima 1000 mg/L, atingindo o máximo de 14,6g/L no ponto 2, o que deve-se à estiagem que precedeu este dia. Salienta-se que na resolução n°357 do CONAMA, para águas doces, é estabelecido um limite de 500mg/L para estas serem utilizadas para abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional ou avançado) e pesca amadora, por exemplo, tendo pontos bastantes acima deste limite, necessitando de significativo tratamento para este uso. O teor de TDS reflete o teor de sais, ácidos minerais e outros contaminantes dissolvidos na água, assim como a carga de poluição lançada no corpo hídrico, podendo então indicar a intensidade da ação antrópica no corpo hídrico. Coradi *et al.* (2009), em uma avaliação da qualidade dos cursos de água na cidade de Pelotas no período de 1996 a 1998, encontrou um valor máximo de 7349mg/L de TDS em um ponto do São Gonçalo a montante do Arroio Pelotas, sendo que neste estudo em discussão encontrou-se um valor máximo de 14600mg/L de TDS num ponto correspondente, devendo este parâmetro ser monitorado ao longo do tempo, como forma a identificar os processos de entrada e remoção de sólidos nesse ecossistema.

Quanto aos teores de nitrogênio, percebe-se que praticamente todos os pontos de amostragem foram caracterizados por altos teores, associados à influência antrópica em função do tratamento precário dos esgotos domésticos e industriais, excesso de fertilizantes e excrementos de animais existentes nas regiões do entorno e dos tributários. Percebe-se que nas campanhas dos dias 17 de dezembro de 2012 e 9 de janeiro de 2013, os pontos de maiores concentrações são os pontos com maior despejo de esgoto *in natura*, sendo eles próximos à desembocadura do Arroio Pelota e ao Canal do Pepino. Já na campanha do dia 22 de janeiro de 2013, devido ao fluxo do canal estar invertido, quando comparado ao padrão normal de fluxo, os pontos críticos são os formados por um ambiente praticamente lântico.

A campanha do dia 22 de janeiro de 2013 mostrou um alto teor de fósforo, demonstrando a influência do escoamento do canal. Esta carga de fósforo está associada à decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, detergentes e excrementos de animais. Em alguns pontos onde foram encontrados teores de fósforo elevados também foram encontrados teores de coliformes significativos indicando associação com excretas de animais e despejos de esgotos.

A partir dos resultados obtidos nas amostragens realizadas no Canal São Gonçalo, pode-se calcular o índice de qualidade da água nos 11 pontos nas diferentes campanhas, os quais são apresentados na Figura 2.

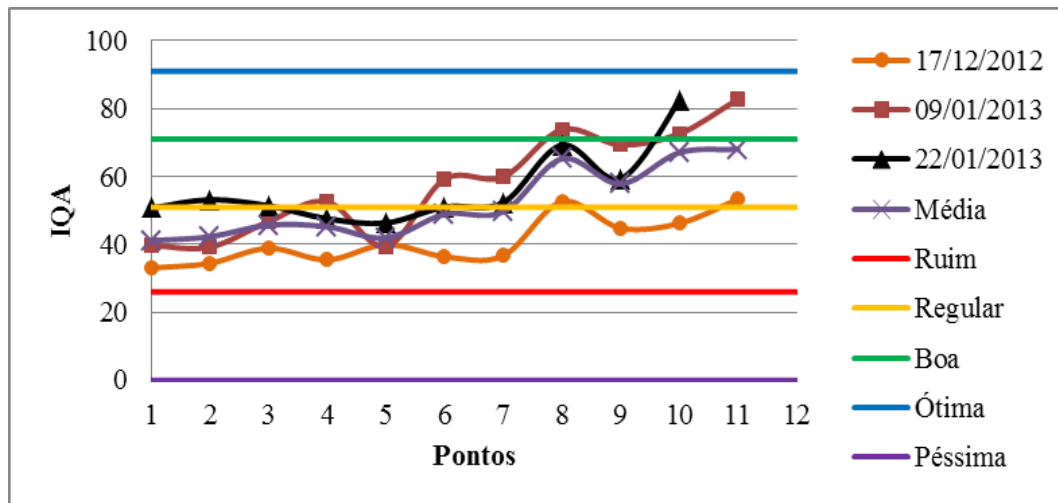


Figura 2 - Índices de Qualidade da Água para as diferentes amostragens e limites de enquadramento.

Observando-se os valores de IQA encontrados, mostrados na Figura 2, percebe-se que a curva dos valores médios condiz com os valores encontrados por dia em cada ponto. Além disto, fica claro que os pontos de 1 a 7 são os que apresentaram os menores níveis de qualidade, enquadrando estas águas como “Ruim” segundo IQA, o que deve-se, principalmente, pelos valores insatisfatórios de TDS, coliformes fecais e nitrogênio encontrados, como foi exposto na discussão. E sendo estes parâmetros fortes indicadores de ação antrópica, ressaltando o despejo de esgoto doméstico, pode-se inferir o impacto que esta atividade está tendo nas águas do Canal São Gonçalo. Os locais amostrados de 1 ao 7 estão associados à tributários que contribuem com uma significativa carga poluidora, pois recebem esgoto doméstico de vários pontos da cidade de Pelotas. São estes, o Arroio Pelotas, Canal do “BIG”, Canal Santa Bárbara, Canal de Drenagem, e além dos tributários, o Canal São Gonçalo recebe esgoto de casas e outras instalações situadas às suas margens ao longo destes pontos.

Já os índices de qualidade associados às estações de amostragem de 8 a 11, são classificados como mais elevados em relação aos outros pontos avaliados. Porém, o estado destas águas não difere muito dos outros locais avaliados, sendo estes enquadrados como “Regular”. Este resultado deve-se ao fato de nesses locais, terem sido detectados valores inferiores de TDS, de nitrogênio e de coliformes. À montante do ponto 8, os afluentes do canal não são caracterizados como fontes de significativas cargas poluidoras, estando mais afastados do centro da cidade de Pelotas, e praticamente não tendo significativa população urbana no entorno ou outro tipo de instalação que possa contribuir com esta carga poluidora.

Segundo Mizutori (2009), as águas enquadradas como “Ruim” são águas que sofrem grandes interferências e degradação, comprometendo a sua qualidade, e servem apenas para navegação e geração de energia, e quando enquadradas como “Regular”, diferem na classe anterior por ainda poderem ser utilizadas para abastecimento público através de tratamento físico-químico e biológico, manutenção da biologia aquática e produção de alimentos. Desta forma, fica claro o impacto das atividades antrópicas discutidas na qualidade do Canal São Gonçalo, restringindo o seu uso à navegação e geração de energia nos pontos de maior atividade, limitando, por exemplo, como fonte de captação para posterior tratamento e abastecimento da população, às águas do canal a montante

da Barragem Eclusa (pontos 10 e 11) em determinados períodos do ano e dependendo da qualidade da água dos tributários.

CONCLUSÃO

Os resultados de IQA determinados evidenciaram que a qualidade das águas do Canal São Gonçalo está sendo significativamente prejudicada pela atividade antrópica às suas margens e às margens dos seus afluentes, restringindo os usos múltiplos desse ecossistema aquático de tamanha importância para a região, limitando-os praticamente a navegação.

Desta forma, para possibilitar os usos múltiplos das águas do canal, se faz necessário o seu contínuo monitoramento e também medidas eficientes para reduzir ao mínimo possível o despejo de esgotos doméstico sem nenhum tipo de tratamento em suas águas e em seus afluentes, através de conscientização da população, programas do governo de incentivo e informação e também ampliação da rede de tratamento de esgoto na cidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da FINEP/CT-HIDRO – 01/2010 – 1826/10.

REFERÊNCIAS

ANA. (s.d.). Agência Nacional das Águas . Acesso em 13 de 01 de 2013, disponível em <http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>

CORADI, P. C.; FIA, R.; PEREIRA-RAMIREZ, O. (2009). Avaliação da qualidade da água superficial dos cursos de água do município de Pelotas-RS, Brasil. *Revista Ambiente & Água*. v.4, n.2, pp. 46-56.

GASTALDINI, M. (1998). Índices de Qualidade da Água: Estado da Arte e Estudo de Caso. In *Anais Primer Simposio Latinamericano de Tratamiento y Reuso Del Agua y Residuos Industriales*. Ciudad de Mexico, 25 al 29 de maio p.66.1-66.12.

LIBÂNIO, M. (2010). Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Editora Átomo: Campinas –SP, 29p.

MIZUTORI, I. S. (2009). Caracterização da Qualidade das Águas Fluviais e Meios Peri-Urbanos: O Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Morto. 162. Rio de Janeiro.

REBOUÇAS, A. C. Água Doce no Mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS, A.C.;BRAGA, B.;TUNDISI,J.G. (Orgs). Águas doces no Brasil: capital ecológica, uso e conservação. São Paulo: Escrituras, 1999. 717p