Pesquisas em Geociências

<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias>

Controle da Qualidade da Água do Arroio Portão Portão, RS

Roberto Naime, Rosângela Schuch Fagundes
Pesquisas em Geociências, 32 (1): 27-35, maio/ago., 2005.

Versão online disponível em:
<http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/19535>

Publicado por
Instituto de Geociências

Portal de Periódicos
UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Informações Adicionais

Email: pesquisas@ufrgs.br

Políticas: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/editorialPolicies#openAccessPolicy>

Submissão: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#onlineSubmissions>

Diretrizes: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/about/submissions#authorGuidelines>

Data de publicação - maio/ago., 2005.

Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Controle da Qualidade da Água do Arroio Portão Portão, RS

ROBERTO NAIME & ROSÂNGELA SCHUCH FAGUNDES

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, ICET /FEEVALE, Rodovia RS 239, N° 2755
Novo Hamburgo, RS. CEP 93352-000.e-mail: maimfevale.br

(Recebido em 09/04. Aceito para publicação em 05/05)

Abstract - This work presents the environment attendance of Portão River, a river of the hydrographic basin of Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, southern Brazil. The improvement of environmental conditions demands a diagnostic of the actual situation. By this way, it is possible to propose mitigation, compensation and promotion of better quality of life for the populations. Chemical parameters of water were observed during three months, in order to evaluate the environmental conditions, and to promote environmental improvement for this region, in the context of physical, biological and economic conditions.

Keywords- Attendance, environment, management.

INTRODUÇÃO

A gestão adequada dos recursos hídricos está se tornando uma necessidade em função do aumento das populações e da escassez de água. Para um manejo adequado, a primeira necessidade é de informação. Para isto, os procedimentos mais adequados são o monitoramento ambiental integrados e sequencial dos recursos, para reconhecer seu estado e as causas que atuam na sua qualidade.

A água é um importantíssimo suporte ao desenvolvimento de um dos maiores potenciais de biodiversidade da Terra e de produção da biomassa. Assim, o nosso grande potencial de água deve ser visto como um capital ecológico de inestimável importância e fator competitivo fundamental ao desenvolvimento socioeconômico sustentado.

O Arroio Portão, que inspirou a denominação da cidade homônima, tinha sua água utilizada para o consumo humano, irrigação das lavouras e consumo dos animais. O aspecto atual do Arroio denota a necessidade de estudos que viabilizem a recuperação ambiental da área em adiantado estado de degradação.

Ao longo dos anos inúmeras empresas, de porte muito variado, foram se instalando em suas margens. Hoje este núcleo de empresas constitui uma das principais aglomerações industriais do Vale do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul.

O lançamento de efluentes industriais sem tratamento no Arroio Portão fez com que o aspecto do manancial hídrico superficial se tornasse turvo e escuro, sendo criada informalmente pela população da região a denominação de “arroio preto” para o curso d’água.

O Arroio Portão tem 20 km de extensão e pertence à bacia hidrográfica do rio dos Sinos. Os principais afluentes são: arroio Bonito, arroio Cascalho e arroio Noque (margem direita) e arroio Bopp (margem esquerda).

O Arroio Portão drena os efluentes dos curtumes dos municípios de Estância Velha e Portão, além dos esgotos cloacais destes municípios. Todos os curtumes possuem sistemas de tratamento de efluentes, instalados ao final da década de 80, por exigência da FEPAM (Fundação Estadual de Proteção ao Meio Ambiente). São frequentes os relatos de pequenas mortandades de peixes neste

local, tanto por parte de técnicos do Serviço de Amostragem/ Departamento de Laboratório – FEPAM como de moradores e profissionais locais. Junto à ponte da rodovia RS-122, em Portão, também são frequentes os relatos sobre mau cheiro, águas escuras e presença de espumas no Arroio Portão (SMSMA, 2004).

A rede de drenagem pluvial, que no ano 1999 era de 108,12 km, em junho de 2003 passou para 123, km de canos, havendo demanda necessária para mais aproximadamente 46 km. O grande volume de efluentes líquidos de esgotos domésticos sem tratamento que são lançados no Arroio Portão é um dos principais fatores para sua degradação. Os destinos finais da rede de drenagem são os arroios Portão, Noque e Cascalho.

Em abril de 2002, após a ocorrência de mais uma mortandade de peixes no rio dos Sinos, desta vez de grande intensidade, a FEPAM publicou Ordem de Serviço nº 34/02, na qual suspende os licenciamentos de novas empresas ou a reativação de atividades, com médio e alto potencial poluidor hídrico, dentro da bacia hidrográfica do Arroio Portão, por tempo indeterminado, até a inversão da tendência da qualidade das águas na foz do Arroio Portão, junto ao rio dos Sinos (FEPAM, 2002).

A finalidade do trabalho é avaliar e monitorar a qualidade da água no Arroio Portão no interior do Município de Portão, com determinação de DBO₅, DQO, OD, Sólidos Sedimentáveis, pH, Cromo, Temperatura, Sólidos Totais e Sólidos Suspensos, objetivando associar os resultados com as atividades econômicas e com as características do meio físico, visando subsidiar o planejamento de ações públicas de saneamento ambiental para melhoria da qualidade de vida das populações atingidas.

O monitoramento ambiental foi realizado escolhendo-se 3 pontos do Arroio Portão para coleta de amostras para análise química. A localização dos pontos é apresentada na figura 1.

Na tabela 1 são apresentadas as coordenadas geográficas em UTM (Universal Transversal de Mercator) dos pontos de amostragem, obtidas com GPS (Global Positioning Satellite).

Tabela 1- Localização dos pontos de coleta em coordenadas do sistema Universal Transversal de Mercator (UTM).

Nº	Local	X(L-W)	Y(N-S)	Altitude (m)
1	Novisol	480.418	6.716.758	28
2	Ponte Kern Mattes	479.422	6.714.680	25
3	Afluência ao Rio dos Sinos	481.048	6.707.407	14

Figura 1- Mapa de localização dos pontos de coleta de amostra de água do Arroio Portão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizada a coleta simples para execução das análises químicas, adotando os seguintes procedimentos: frascos perfeitamente limpos e secos; antes da coleta, enxágüe do frasco 3 (três) vezes com a amostra; identificação das amostras: data e hora da coleta; origem da amostra; análise a que se destina; adição ou não conservante; identificação do conservante quando for utilizado; frascos bem fechados e acondicionados para transporte; evitou-se a coleta de amostras junto às paredes ou próximo ao fundo dos tanques ou corpos d'água, o ideal é a escolha de um ponto intermediário.

Os locais de amostragem foram estabelecidos de forma a assegurar que a amostra fosse significativa para a caracterização do sistema.

Para preservar as características da amostra desde a coleta até a sua análise, foram utilizados procedimentos de conservação. Esses procedimentos levam em consideração o agente conservante, o tipo de frasco adequado para cada parâmetro analítico e

o tempo de conservação de cada amostra.

Os critérios de coleta e conservação das amostras estão discriminados na Tabela 2 (Maia, 1994).

Tabela 2 - Critérios de coleta e conservação das amostras.

Parâmetro	Tipo de Frasco	Conservante	Vol. (mL)	Tempo máx. estocagem
DQO	Vidro âmbar ou polietileno	Ácido Sulfúrico concentrado 2mL	1000	28 dias
DBO ₅	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar a 4°C	2000	48 horas
Sólidos Sedimentáveis	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar a 4°C	1000	07 dias
Sólidos Totais	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar a 4°C	1000	07 dias
Sólidos Suspensos	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar a 4°C	1000	07 dias
pH	Vidro âmbar ou polietileno	Analisar imediatamente	200	0,25 horas
Cromo Total	Vidro âmbar ou polietileno	Refrigerar a 4°C	1000	24 horas
Oxigênio Dissolvido	Oxímetro DM-4 Digimed			
Temperatura				

Os métodos utilizados para determinação de pH, sólidos suspensos, sólidos totais, sólidos sedimentáveis, DBO₅, DQO, Cromo, Oxigênio Dissolvido e Temperatura foram analisados conforme Standard Methods for the examination of water and wastewater (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a instituição da Resolução nº 20 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) de 18 de junho de 1986, foi estabelecida a nova classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, segundo seus usos preponderantes, determinando as diretrizes básicas que permitem o enquadramento e a avaliação das condições de qualidade dos rios.

Para a avaliação da qualidade atual das águas no Arroio Portão utilizaram-se os limites e/ou condições estabelecidos para as diferentes classes de águas doces, apresentados na Tabela 3 (CONAMA, 1986).

Para a avaliação da qualidade das águas do Arroio Portão foram selecionados os parâmetros

cujos resultados das análises realizadas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3 - Classificação e características das águas doces, segundo Resolução nº 20/86 do CONAMA.

Características	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Unid
Cor	Natural	75	75	-	mgPt/L
Turbidez	40	100	100	-	UNT
pH	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	-
Cloretos	250	250	250	-	mgCl/L
Oxigênio Dissolvido	6,0	5,0	4,0	2,0	mgO ₂ /L
DBO ₅ (20°C)	3,0	5,0	10,0	-	mgO ₂ /L
Fosfato total	0,08	0,08	0,08	-	mgPO ₄ /L
N amoniacal	-	-	1,0	-	mgN/L
Nitrito	1,0	1,0	1,0	-	mgN/L
Nitrato	10,0	10,0	10,0	-	mgN/L
Surfactantes	0,5	0,5	0,5	-	mgLAS/L
Alumínio	0,1	0,1	0,1	-	mgAl/L
Cádmio	0,001	0,001	0,01	-	mgCd/L
Chumbo	0,03	0,03	0,05	-	mgPb/L
Cobre	0,02	0,02	0,5	-	mgCu/L
Cromo total	0,55	0,55	0,55	-	mgCr/L
Ferro solúvel	0,3	0,3	5,0	-	mgFe/L
Manganês	0,1	0,1	0,5	-	mgMn/L
Mercurio	0,0002	0,0002	0,002	-	mgHg/L
Níquel	0,025	0,025	0,025	-	mgNi/L
Zinco	0,18	0,18	5,0	-	mgZn/L
Coliformes fecais	200	1.000	4.000	-	NMP/100mL

Obs. Classe I - águas destinadas: a) ao abastecimento doméstico após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao Solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 2 - águas destinadas: a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário (esqui aquático, natação e mergulho); d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e) à criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Classe 3 - águas destinadas: a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional; b) à irrigação de culturas arbóreas, cereíferas e forrageiras; c) à dessedentação de animais.

Classe 4 - águas destinadas: a) à navegação; b) à harmonia paisagística; c) aos usos menos exigentes.

pH

O pH é uma característica importante a ser controlada em um manancial, visto que influencia nos processos biológicos que ocorrem no meio aquático, bem como na toxicidade de alguns compostos nele presentes.

Existe um padrão de comportamento nas concentrações de sais presentes em águas, o que determina maiores ou menores teores de íons nas águas. Normalmente, as águas naturais são levemente alcalinas devido à presença de bicarbonatos e carbonatos de metais alcalinos e alcalinos terrosos (Sperling, 1996).

A figura 2 apresenta os valores de pH nas águas do Arroio Portão, onde podem ser visualizados os valores mínimos e máximos encontrados.

Tabela 4 - Resultados das análises no Arroio Portão, município de Portão, RS.

Data coleta	31/03/2004			28/04/2004		
Pontos	1º	2º	3º	1º	2º	3º
pH	8,6	8,3	7,7	8,1	8,0	7,5
Sólidos em Suspensão	134	130	197	69	55	39
Sólidos Totais	2372	1663	1885	12983	1597	1406
Sólidos em Sedimento	0,1	0,0	0,7	0,1	1,1	1,1
DBO ₅	83	70	110,5	84,5	116,5	32
DQO	259,2	142,7	198,1	103,9	215,6	107,8
Cromo	3,4	0,5	0,4	1,06	1,03	0,42
O ₂ Dissolvido	0,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0
Temperatura	24,7	25	28	24,7	21,9	21,3

Data coleta	02/06/2004			02/07/2004		
Pontos	1º	2º	3º	1º	2º	3º
pH	7,7	7,5	7,1	7,5	7,6	6,7
Sólidos em Suspensão	48	35	22	68	44	10
Sólidos Totais	1513	952	644	1004	714	312
Sólidos em Sedimento	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
DBO ₅	92	66,5	32	133,5	126,5	13
DQO	157,4	111,1	37	142,2	140,4	41,3
Cromo	0,6	0,27	0,11	0,22	0,28	0,03
O ₂ Dissolvido	0,0	0,0	2,4	4,3	4,3	4,2
Temperatura	19,2	17	19,7	13,4	13,7	12,5

Obs. (1) Os limites apresentados referem-se aos teores máximos admissíveis por classe da Resolução CONAMA nº 20/86, executando-se os limites de oxigênio dissolvido, que indicam os teores mínimos aceitáveis, e as densidades de coliformes fecais, que se referem ao valor = 80%.(2) O valor de cromo total expresso refere-se ao somatório dos limites estabelecidos para as formas de cromo trivalente e hexavalente.

Figura 2 – Diagrama mostrando o comportamento do pH nas amostras de água do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

De acordo com as faixas de pH estabelecidas na Resolução CONAMA nº 20/86, as águas do Arroio Portão apresentaram condições de classe 4 em todas as estações monitoradas.

É possível observar que o pH decresce com o tempo das amostragens desde março até julho em função da pluviosidade da região. O aumento de volume de chuvas, característico da época do ano, influencia nos valores de pH dos pontos, que sofrem decréscimo em função da diluição.

Sólidos em Suspensão

As águas naturalmente carregam uma série de materiais em suspensão (minerais e orgânicos) procedente de fontes diversas, como erosão do solo, curtiúmes, esgotos urbanos, etc. Estes materiais con-

forme sua densidade diante das características do corpo receptor sofrem sedimentação ao longo do curso das águas, em distâncias variáveis de acordo com o regime de escoamento das mesmas, causando maior ou menor impacto ambiental (Rebouças, 2002).

A presença de materiais em suspensão e a cor da massa líquida diminuem a transparência das águas, podendo reduzir significativamente a energia luminosa disponível para a fotossíntese. A diminuição da transparência afeta negativamente o aspecto estético das águas, principalmente as poluídas, que passam a ter seu uso comprometido, inclusive para fins industriais.

A turbidez observada nas águas é atribuída principalmente às partículas sólidas em suspensão. Pode ter causa na presença de plâncton, algas, detritos orgânicos, zinco e ferro, entre outros, provenientes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais. Fatores como velocidade de escoamento, turbulência e represamento das águas interferem nos índices de turbidez do manancial (Brust, 1991). Os resultados do teor de Sólidos Suspensos obtidos no Arroio Portão estão apresentados na figura 3.

Na figura 3 é possível observar que os altos valores de sólidos suspensos decrescem com o aumento da pluviosidade, característica dos meses de inverno, que auxiliam na dissipação da poluição hídrica.

Figura 3 - Comportamento dos sólidos em suspensão das águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

Sólidos Totais

O teor dos Sólidos Totais nas águas do Arroio Portão apresentou variações bruscas conforme mostra a figura 4. Nesta figura é possível observar que os sólidos totais são extremamente influenciados pela quantidade de água no Arroio. O aumento das chuvas determina maior diluição dos sólidos totais, fator que é perfeitamente detectado

pelo monitoramento.

Figura 4 – Variação dos sólidos totais das águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

Sólidos Sedimentáveis

Os valores de Sólidos Sedimentáveis se mantiveram sem variações, conforme mostra a figura 5. Por influências de amostragens ou de obstáculos para a diluição dos Sólidos Sedimentáveis, estes valores se alternam sem padrões bem definidos. Os valores também diminuem com o aumento de chuvas, mas a diminuição não é linear como nos demais parâmetros.

Figura 5 - Variação dos sólidos sedimentáveis nas amostras de água do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

DBO₅

Demanda Bioquímica de Oxigênio indica a quantidade de oxigênio necessária para consumir bioquimicamente a matéria orgânica presente em 1 litro de amostra de água. Em resumo, indica a presença de matéria orgânica, que pode ter origem industrial ou cloacal. A resolução nº 20/86 do CONAMA estabelece o limite de 3mg/L para a Classe I (usos mais nobres da água) e o limite de 10mg/L para Classe 3 (usos menos nobres da água).

As concentrações médias anuais de matéria orgânica (DBO) na foz do Arroio Portão, que histo-

ricamente sempre foi elevada, vêm aumentando desde 1999, atingindo média de 15mg/L em 2002 (Sperling 1996).

As concentrações de matéria orgânica (DBO), a exemplo das concentrações de oxigênio dissolvido, também são variáveis em função da vazão do Arroio Portão.

A interface ar/água é o meio mais dinâmico para a dissolução de gases na massa líquida. Teoricamente, um corpo receptor com uma extensa superfície entra em equilíbrio com a atmosfera através da dissolução dos gases. Fatores como temperatura e turbulência afetam as condições de trocas gasosas. Teores de oxigênio dissolvido interferem diretamente em características químicas e biológicas das águas (Sperling, 1996).

A presença excessiva de nutrientes e matéria orgânica leva ao aumento da atividade biológica, que acarreta um maior consumo de oxigênio do meio, em prejuízo da vida aquática. Assim, o balanço de oxigênio nas águas tem se mostrado com um bom indicador de poluição.

Os indicadores da Demanda Bioquímica de Oxigênio do Arroio Portão são mostrados na figura 6.

Nesta figura é importante notar como a falta de tratamento de esgotos influencia a qualidade das águas do Arroio Portão. O aumento das chuvas nos meses de inverno não é suficiente para diluir a contaminação das águas por este parâmetro.

Desta forma, fica explicitada a importância de implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), com coleta e tratamento dos esgotos domésticos para descontaminação do Arroio Portão.

Da mesma forma que o Rio dos Sinos, o Arroio Portão sofre mais com a influência das cargas contaminantes de esgoto doméstico, do que com a descarga dos efluentes industriais, cujo controle não tem obtido sucesso.

Figura 6 – Variação dos valores de DBO₅ nas amostras das águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

DQO

Demanda Química de Oxigênio é a quantidade necessária para oxidar quimicamente, em condições enérgicas, a matéria orgânica biodegradável e não biodegradável.

Segundo Jordão & Pessoa, 1982, uma das vantagens da DQO sobre DBO é que aquela permite respostas em tempo menor. Além disto, o resultado da DQO representa não somente o oxigênio consumido biologicamente (DBO), mas abrange toda matéria oxidável.

Por este motivo, muitas vezes a DQO é preferível para caracterizar efluentes industriais e é importante a sua análise em recursos hídricos que recebem esgotos domésticos e industriais.

Certos efluentes, ao serem lançados num manancial, causam efeito de subtração no balanço de oxigênio do curso d'água, alterando o processo biológico natural existente por conterem substâncias químicas redutoras, tais como, sulfitos, sais ferrosos, etc.

O consumo de oxigênio ocasionado por estas substâncias pode ser muito rápido, originando uma demanda imediata de oxigênio (DIO) ou muito lenta, expressa pela demanda de oxigênio por auto-oxidação (DAO) (Pesson, 1979). Tais tipos de consumo são determinados através da demanda química de oxigênio (DQO), empregando um oxidante apropriado que reage com toda a matéria orgânica presente na amostra.

Os resultados do monitoramento da Demanda Química de Oxigênio no Arroio Portão são apresentados na figura 7.

Figura 7 – Variações da DQO nas amostras das águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta)

As águas do Arroio Portão recebem toda a carga de efluentes industriais tratados do município de Estância Velha. Este fato, como mostra a figura 7, é perceptível pelos resultados encontrados nos índices de DQO do ponto 1, situado na entrada do município de Portão. No ponto 2, situado próximo ao Curtume a influência dos dejetos industriais trata-

dos ainda é importante. No ponto 3, situado quase na foz do Arroio Portão com o Rio dos Sinos, em função da diluição e da ausência de indústrias na região os valores de DQO são bastante inferiores, conforme se observa na figura 7.

Também é possível afirmar que a influência das chuvas dilui a influência desta variável na qualidade da água.

Cromo

A maioria dos organismos vivos só precisa de alguns poucos metais e em doses muito pequenas, e que por isso se chamam de micronutrientes, como é o caso do Zinco, do Magnésio, do Cobalto e do Ferro. Entretanto, esses metais se tornam tóxicos e perigosos para a saúde humana quando ultrapassam determinadas concentrações-limite. Já o Chumbo, o Mercúrio, o Cádmio, o Cromo e o Arsênio são metais que não existem naturalmente em nenhum organismo, tampouco desempenham funções nutricionais ou bioquímicas, em microrganismos, plantas ou animais. Ou seja, a presença destes metais em organismos vivos é prejudicial em qualquer concentração. Desde que o homem descobriu a metalurgia, a produção destes metais aumentou e seus efeitos tóxicos geraram problemas de saúde permanentes, tanto para seres humanos como para o ecossistema (Pesson, 1979).

Os despejos de resíduos industriais são as principais fontes de contaminação das águas dos rios com metais pesados, visto que o Cromo é o insumo principal dos curtumes. Este metal é usado nos processos de curtimento e recurtimento de couros (Maia & Claas, 1994).

O Cromo, assim como outros metais, exerce um efeito prejudicial sobre os processos biológicos, já que atua sobre as enzimas catalisadoras da síntese de proteínas, responsáveis do metabolismo. Os microrganismos só podem suportar concentrações de alguns miligramas por litro. Muitos dos metais pesados tendem a formar compostos insolúveis que precipitam a solução. Como só os íons solúveis são tóxicos para os sistemas enzimáticos bacterianos, as características químicas do meio são decisivas para determinar a toxicidade dos diferentes metais pesados.

O metal Cromo apresentou concentrações em destaque, indicando que a remoção de cromo efetuada nos curtumes não vem apresentando bons resultados.

Na década de 80, quando os curtumes ainda não haviam implantado os sistemas de tratamento de

efluentes, cerca de 31% das análises de Cromo total estavam acima do limite do CONAMA, que é de 0,5 mg/L para Cromo trivalente, cromo usado em curtumes (Pró Guaíba, 1997).

No período de 1990 até 2002, apenas 4% das análises de cromo total ultrapassou o limite estabelecido pelo CONAMA para Cromo trivalente (usado nos curtumes), demonstrando a eficiência dos sistemas de remoção de cromo implantados nos curtumes da região, como resultado das ações da FEPAM, Fundação Estadual de Proteção Ambiental sobre os curtumes da região (FEPAM, 1997).

As análises químicas que determinaram o teor de Cromo no Arroio Portão são apresentadas na figura 8.

Figura 8 –Cromo total nas amostras das águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

Na figura 8 torna-se claro que no ponto 1 a quantidade de Cromo Total é sempre maior. Como o ponto 1 situa-se na entrada do município de Portão, este parâmetro indica a influência dos curtumes da vizinha cidade de Estância Velha na qualidade da água do Arroio Portão. No conjunto dos pontos, o aumento da pluviosidade auxilia na diluição deste metal pesado.

Oxigênio Dissolvido

O Oxigênio, fundamental para a vida aquática, é um parâmetro medido em campo. Baixas concentrações de oxigênio estão relacionadas com altas concentrações de matéria orgânica (DBO), alta temperatura das águas, baixa vazão, ausência de corredeiras.

A Resolução N° 20/86 do CONAMA estabelece concentrações de 6,0 mg/L (águas Classe 1) e de 2,0 mg/L (Classe 4) para Oxigênio dissolvido.

No período de estiagem, entre os meses de novembro a maio, foi constatada concentração muito baixa de oxigênio, o que pode ocasionar mortandades de peixes.

Em todas as medições realizadas, foram

encontradas concentrações de oxigênio dissolvido inferiores a 2,0 mg/L (fora da Classe 4), e que ocasionam morte de peixes por asfixia.

As concentrações de Oxigênio Dissolvido no Arroio Portão estão indicadas na figura 9. Neste gráfico se observa que o aumento de chuvas é muito benéfico na melhoria do Oxigênio Dissolvido, em todos os pontos amostrados.

Figura 9 –Valores de Oxigênio Dissolvido nas águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

Temperatura da Água

O município de Portão, situado entre latitudes 6 726 000 e 6 706 000 sul e longitudes 472 000 e 480 000, a uma altitude de 45 metros, apresenta clima subtropical úmido, com temperatura média anual em torno de 19,4°C, embora com invernos relativamente frios. A umidade do ar normalmente elevada e os ventos predominantes do quadrante leste determinam um regime de chuvas bem distribuído durante todos os meses do ano, com valores anuais normais de 1.300 mm a 1.800 mm (Ramgrab *et al*, 1997).

Consideradas as médias mensais registradas no clima do Rio Grande do Sul, a diferença entre as temperaturas de verão e inverno fica em torno de 9,7°C. Variações semelhantes, ou até maiores, podem também ser observadas, em um mesmo dia, quando os bruscos contrastes térmicos expõem o meio ambiente a condições de inverno e verão dentro de um curto espaço de tempo (Ramgrab *et al*, 1997).

O aquecimento das águas é diretamente proporcional à insolação, associada às transferências de calor pelo ar, fricção, etc. A variação da temperatura da água afeta não só as características físico-químicas e suas reações, como também a flotação e locomoção dos microrganismos.

Como a água não é somente Hidrogênio e Oxigênio, mas na realidade uma mistura de aproximadamente 33 substâncias envolvendo três tipos de isótopos de Hidrogênio e Oxigênio com 15 íons conhecidos, suas moléculas tendem a associar-se entre si como polímeros dando maior ou menor

densidade ao meio líquido. Assim, a viscosidade da água é maior em baixas temperaturas, o que confere aos organismos plantônicos com mais facilidade em permanecerem suspensos em águas mais frias, portanto mais densas (U.S.A,1965).

A temperatura das águas superficiais tem importante função na solubilidade dos sais e, sobretudo dos gases, na dissolução dos sais dissolvidos e, portanto, na condutividade elétrica, na determinação do pH, etc. Também é muito útil em estudos limnológicos, no que diz respeito a fenômenos de estratificação, e do ponto de vista industrial para o cálculo de trocas térmicas (Rodier, 1978).

A toxicidade de substâncias aumenta com a temperatura da água. Experimentos realizados indicam que concentrações de substâncias tóxicas, que são toleradas pelos peixes durante o inverno, podem ocasionar significativa mortalidade durante os meses do verão (Ciaccio, 1971).

No período das coletas das amostras das águas do Arroio Portão, as temperaturas variaram entre 13 e 28°C, como mostra a figura 10.

Figura 10 – Variação da temperatura nas águas do Arroio Portão, RS (3 pontos de coleta).

CONCLUSÕES

O monitoramento ambiental do Arroio Portão no município de Portão foi realizado entre os meses de março e julho de 2.004, com 3 pontos de amostragem: na entrada do município de Portão, no meio da área e na foz do Arroio Portão no Rio dos Sinos. Juntamente com os estudos sobre o meio físico, o meio biológico e o meio sócio econômico permitem realizar várias conclusões.

Todas as análises realizadas indicam que a quantidade de cargas poluentes no ponto 1, situado no limite dos municípios de Estância Velha, à montante, e Portão, a jusante, é maior do que nos outros pontos, indicando concentrações muito elevadas nos despejos industriais do município de Estância Velha. Mesmo tratados estes efluentes interferem na qualidade da água do Arroio Portão.

No ponto 2 situado na parte central do município de Portão, a carga de poluentes continua

elevada, em função da recepção dos efluentes líquidos tratados do município de Portão.

No ponto 3, situado quase no encontro do Arroio Portão com o Rio dos Sinos, as cargas de poluição em geral são mais baixas, indicando que ocorre uma diluição das concentrações ao longo do município de Portão.

Da mesma forma que no Rio dos Sinos, no Arroio Portão é possível observar a grande influência do despejo de esgotos domiciliares não tratados no leito do Arroio, indicados pelos elevados índices de DBO₅. Este parâmetro somente pode ser melhorado com a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos que preservem a qualidade das águas dos mananciais hídricos superficiais. Esta é uma questão que atinge toda a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos e deve ser resolvida com medidas de saneamento básico que atinjam todas as populações afetadas.

Deve ser ressaltado que em função da natureza das litologias (rochas) presentes na região, a poluição existente nos cursos de água superficiais, facilmente contamina os lençóis subterrâneos. A presença de arenitos, integrantes da unidade litoestratigráfica denominada Formação Botucatu, facilita a percolação das águas superficiais para os aquíferos.

A Formação Botucatu integra o conhecido Sistema Aquífero Guarani. Aquífero é uma formação geológica que contém água e permite que quantidades significativas dessa água se movimente no seu interior em condições naturais. É grande a importância da preservação da qualidade da água neste aquífero para a qualidade de vida das populações atuais e futuras das regiões abrangidas pelo mesmo.

Outro fator que deve ser ressaltado é a influência das chuvas nos resultados encontrados. O aumento da pluviosidade diminui as concentrações de poluentes e aumenta os teores de Oxigênio Dissolvido encontrado nas medições no local das coletas de amostras.

Os resultados das análises demonstraram que as diluições de poluentes dependem muito do aumento da pluviosidade e não dependem sempre da eficiência das estações de tratamento de efluentes industriais. Neste sentido evoca a grande capacidade regeneradora do meio ambiente físico e biológico.

No entanto não devem ser atribuídas à capacidade de regeneração do meio natural, todas as responsabilidades de manutenção da qualidade ambiental que possibilite melhor qualidade de vida às populações. Ações de fiscalização dos órgãos

ambientais, e intervenções das empresas devem propiciar melhoria contínua dos parâmetros em busca de padrões de desenvolvimento sustentável.

Esta é uma realidade identificada na região e que precisa ser modificada com o aprimoramento dos mecanismos de proteção ambiental, incluindo a melhoria das estações de tratamento de efluentes das indústrias e a melhoria e intensificação das ações de fiscalização da FEPAM.

Através do monitoramento, foi possível avaliar a questão dos peixes e outras espécies que vivem dessa água poluída, os quais não podem servir de alimento para os seres humanos. Portanto, a poluição hídrica priva a sociedade de dois ingredientes essenciais à vida: água potável e alimento.

REFERÊNCIAS

- American Public Health Association.. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington, American Public Health Association. AWWA, WPCF, 1998. 1569p.
- Brust, R.L. 1991. **Water classification in tanneries with the use flocculants: the leather manufacturer**. New York: Oxford University Press, 481p.
- Ciaccio, L.L. 1971. **Water and water pollution**. New York, Marcel Dekker. v. 1. 565p.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. Resolução CONAMA 20/1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jun. 1986.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental . 1997. **Efluentes líquidos industriais: cargas poluidoras lançadas nos corpos hídricos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, FEPAM.
- Fundação Estadual de Proteção Ambiental. 2002. **Diagnóstico da poluição hídrica na região hidrográfica do Guaíba**. Porto Alegre, FEPAM.
- Jordão, E.P. & Pessoa, C. A. 1982. **Tratamento de esgotos domésticos**. 2.ed. Rio de Janeiro, ABES. v.1.
- Maia, R. A M. & Claas, C.I. 1994. **Manual básico de resíduos industriais de curtume**. Porto Alegre, SENAI/RS. 187p.
- Pesson, P. 1979. **La contaminación de las aguas continentales**. Madrid, Mundi Prensa. 574p.
- Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA).1997. **Plano diretor de controle e administração ambiental da bacia hidrográfica do Guaíba: diagnóstico da poluição industrial**. Porto Alegre, SEMA (Pró-Guaíba , v.3).
- Ramgrab, G. E.; Wildner, W. & Camozzato, E. 1997. In: Brasil. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Minas e Metalurgia. **Programa de levantamentos geológicos básicos do Brasil**. Porto Alegre Folha SH.22-Y-B. **Estado do Rio Grande do Sul**. Brasília, CPRM. 187p.
- Rebouças, R. (Org.). 2002. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2.ed. São Paulo, Escrituras. 704p.
- Rodier, J. 1978. **L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer. Chimie, physico-chimie, bactériologie, biologie**. 6ed. Paris, Bordas 667 p.
- Rio Grande do Sul. Secretaria Municipal de Saúde e Meio Ambiente. 2004. **Plano ambiental do município de Portão**.
- Sperling von, M. 1996. **Introdução à qualidade das águas ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte, UFMG, Departamento do Engenharia Sanitária e Ambiental. 240p.
- United States Department of Health, Education and Welfare. 1965. **Water pollution ecology. Training course manual in water supply and pollution control**. Cincinnati, Ohio, 337p.