



Qualidade da água do Rio do Sinos

Kamila Käfer Blume ¹, Júlio César Macedo ², Marco Antônio Siqueira Rodrigues ³

¹ Centro Universitário Feevale (kamila_kaffer@yahoo.com.br)

² Companhia Municipal de Saneamento - NH (jmacedo@comusa.com.br)

³ Centro Universitário Feevale (marcor@feevale.br)

Resumo

A Bacia do Rio dos Sinos abriga uma riqueza incomparável da fauna e flora nativa. A bacia banha cerca de 32 municípios, servindo de corpo fonte de água para abastecimento destas cidades. Esta bacia também recebe efluentes de inúmeras empresas e recebe o esgoto sanitário de aproximadamente 1,2 milhão de habitantes. Tanta agressão aos corpos hídricos ocasionou na mortandade de toneladas de peixes em outubro de 2006. Neste contexto esta pesquisa monitorou a qualidade da água do Rio dos Sinos. Em 2009 foi coletado água em 4 pontos diferentes ao longo do rio, uma vez por mês ao longo do ano. Os parâmetros investigados foram: DBO₅, DQO, nitrogênio total, cromo e coliformes fecais. Os resultados mostraram alto nível de contaminação nos pontos 3 e 4. esta contaminação ocorre devido ao lançamento de esgoto não tratado no rio.

Palavras-chave: Bacia do Rio do Sinos. Recursos Hídricos. Cromo

Área Temática: Recursos Hídricos.

Abstract

The Sinos River basin nouses an incomparable native fauna and flora. This basin involve about 32 counties and supplies water to these places. This basin also receives the waste water of many companies and the sewage of 1.2 million inhabitants. Such aggression to the basin caused the death of tons of fish in October 2006. In this context, this research monitored the quality of the water in the sinos river. In 2009 it was collected water in four different points of the river, once a month along the year. The parameters investigate were: DBO₅, DQO, Total Nitrogen, chrome and Fecal Coliforms. The results showed a high level of contamination in points 3 and 4. This contamination occurs due to the untreated sewage launched in the river.

Key words: basin the Sinos. water resources. chrome

Theme Area: water resources



1 Introdução

Nos últimos dois séculos houve um grande crescimento do conhecimento humano, proporcionando um amplo desenvolvimento da tecnologia. Ao mesmo tempo também ocorreram mudanças nos valores e modos de vida da sociedade, como o surgimento do processo industrial e o crescimento das cidades, aumentando a utilização dos recursos naturais e a produção de resíduos. As consequências dessa nova cultura não demoraram para chegar. A natureza, por ser sensível à ação humana, começou a dar respostas sobre as ações devastadoras do ser humano, como a alteração no clima, a escassez de recursos naturais e extinção de várias espécies de animais e plantas.

Nas últimas décadas, o meio ambiente passou a ser uma preocupação significativa para a sociedade brasileira. O artigo 225 da Constituição Federal do Brasil veio de encontro a estes movimentos da sociedade definindo que “todos tem direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado” e que este meio ambiente “é um bem de uso comum do povo e essencial a sadia qualidade de vida”.

Dentro da questão da preocupação ambiental, a situação da disponibilidade da água no planeta está longe da abundância e do acesso irrestrito que outrora era associado à imagem do “planeta água”. Atualmente, o impacto do homem sobre os recursos hídrico é significativo, pois, tradicionalmente emprega-se o rio para diluir e afastar os efluentes resultantes das atividades humanas. Outras atividades antrópicas, como o corte e queima das matas, o emprego de técnicas e procedimentos inadequados no manejo dos solos provocando erosão, a agricultura intensiva, construção e uso de cidades e rodovias, sem os cuidados necessários, contribuem também para aumentar a concentração de resíduos nos rios (MARGALEF, 1991).

Na perspectiva futura, a mortandade da ictiofauna gaúcha de 2006 ocorrerá com maior frequência se não agirmos com mais ênfase na preservação hídrica. Conforme relatado acima, não somente a água, mas o que se encontra em torno dela tem igual ou maior importância no quesito preservação, no entanto, não é o que acontece atualmente.

Neste sentido o monitoramento de corpos hídricos disponibiliza informações essenciais na gestão das bacias hidrográficas, possibilitando diagnósticos de cenários atuais e comportamento das condições ambientais visando manter o equilíbrio e a preservação ambiental. O presente trabalho tem como objetivo verificar a qualidade das águas do Rio dos Sinos e analisar o grau de poluição que este rio se encontra. Os parâmetros analisados foram DBO₅, DQO, coliformes fecais, nitrogênio total e cromo.

2 Revisão Bibliográfica

2.2 Caracterização Geral da Bacia do Rio dos Sinos

A Bacia do Rio dos Sinos localiza-se na região leste do Estado do Rio Grande do Sul, ajudando a compor a Região Hidrográfica do Guaíba. Ela ocupa, aproximadamente, uma área de 3.800 km², abrangendo 32 municípios. O Rio dos Sinos - curso principal da bacia homônima - é um dos principais rios do Estado do Rio Grande do Sul e seu percurso perfaz cerca de 190 km de curso. A Bacia do Rio dos Sinos divide-se em três partes distintas, devido à características específicas de cada parte. Os principais afluentes, com nascentes na parte superior são, no sentido das cabeceiras para a foz, o rio Rolante, o Rio da Ilha e o Rio Paranhama; na porção inferior, o Rio dos Sinos recebe as contribuições dos arroios Sapiranga, Pampa, Luis Rau, Portão, João Corrêa, Sapucaia e outros (COMITESINOS, 2008).

Atualmente, a população da bacia é de aproximadamente de 1.200.000 habitantes, com uma densidade em torno de 300 habitantes por quilômetro quadrado. Conforme dados do IBGE de 2008, 5,98% da população se encontra na área rural e 94,02%, na área urbana. Essa



população representa em torno de 12% da população do Estado do Rio Grande do Sul e se concentra em apenas 1,5% da área desse Estado, tendo, pois, uma densidade populacional média, dez vezes superior a do Estado. Os núcleos urbanos com maior concentração demográfica, Novo Hamburgo, Canoas, São Leopoldo, Sapucaia do Sul e Esteio, localizam-se no trecho inferior da Bacia. Predominância de atividades agropecuárias, junto a áreas desmatadas nas encostas e nascentes de cursos de água, onde apenas restam manchas de floresta nativa. Nas regiões de altitude mais baixa é que a urbanização é mais expressiva, situando-se, também aí, as indústrias. No entanto, no baixo curso da Bacia, nas zonas alagadiças do Rio dos Sinos, ainda se encontram alguns banhados que abrigam uma importante biodiversidade florística e faunística (SOUZA, 2000). As atividades produtivas distribuem-se, em vários segmentos, da seguinte forma: ramo madeireiro-moveleiro, turístico, hoteleiro e comercial no trecho superior e médio (Gramado, Canela e São Francisco de Paula); ramo coureiro-calçadista no trecho médio e inferior (Igrejinha, Parobé, Sapiranga, Campo Bom, Estância Velha e Novo Hamburgo); e ramo industrial, que compreende os setores metal-mecânico, alimentício, petroquímico, no trecho inferior (São Leopoldo, Sapucaia do Sul, Esteio e Canoas) (Comitesinos, 2000). A parte inferior da Bacia do Rio dos Sinos suporta a maior pressão antrópica e tem o maior parque industrial do Estado. Historicamente, o trecho inferior da Bacia do Rio dos Sinos tem grande importância na economia e no mercado de trabalho no Rio Grande do Sul. Em termos da economia, esta Região, que é representada pelo Conselho Regional de Desenvolvimento - COREDE - concentrou 15,7% do Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Sul em 2005, destacando-se pela expressiva participação das atividades industriais, que representaram 39,5% do PIB gaúcho no período. Em termos de mercado de trabalho, a Região do Vale do Rio dos Sinos concentrou 36,2% da População Economicamente Ativa (PEA) da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) em 2006 (PED-RMPA, 2007); e um terço da população total do Estado nesse ano.

O modelo de ocupação Bacia do Rio dos Sinos, ancorado em formas desorganizadas e tecnologias agressivas do uso da água e do solo, tem levado à contaminação crescente de seus recursos hídricos e à degradação da flora e da fauna original. A Bacia tem sido fonte de abastecimento de água para, aproximadamente 1,2 milhão de habitantes; a indústria e a agricultura, particularmente a dedicada ao cultivo do arroz, tem se utilizado dela como fonte de extração de água; a construção civil busca no seu leito a areia para ampliar as cidades. Os rios da Bacia acolhem os dejetos da população e despejos líquidos domésticos de áreas urbanas e rurais, bem como efluentes industriais e eventuais lixívia de lixões ou de aterros sanitários mal implantados (TOLEDO, 2002). Além disso, os riscos ambientais à saúde envolvem a falta de acesso à água potável, saneamento básico deficiente nas moradias e na comunidade, contaminação dos alimentos por organismos patogênicos, contaminação do ar e a proliferação de vetores de doenças. Os principais impactos ambientais no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos estão, portanto, relacionados com o uso excessivo da água; com a poluição dos solos, do ar e dos recursos hídricos pela aplicação de agrotóxicos e de fertilizantes; com a infiltração de dejetos de animais nos mananciais de água; com a eliminação e/ou redução da fauna e flora nativas, essa última com menos de 10% da área original, em decorrência do desmatamento de áreas para o cultivo de lavouras e de pastagens; com a contaminação do trabalhador rural devido à utilização incorreta de agrotóxicos e da população urbana em virtude da emissão de efluentes provenientes das indústrias e do intenso tráfego das cidades (MACEDO, 2009).

As consequências das agressões ao ambiente, de que a Bacia é uma espécie de catalisador, puderam ser comprovadas com a mortandade de mais 80 toneladas de peixes no Rio dos Sinos, no ano de 2006, a qual expôs, de forma trágica, o desmazelo em relação à fonte vital que são os recursos hídricos. Todos esses impactos atuam negativamente sobre o



ambiente e trazem riscos à saúde humana, diminuindo a qualidade de vida da população situada no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos.

3 Materiais e Métodos

Foram determinados quatro pontos de coleta. Estas coletas foram realizadas uma vez a cada mês, totalizando 12 coletas. Os dias das coletas realizadas estão apresentados nos gráficos das análises junto com cada ponto de coleta. A tabela1 identifica os pontos escolhidos, sua localização geográfica e sua localização ao longo do percurso do Rio dos Sinos.

Tabela1 - Localização e identificação dos pontos de monitoramento.

IDENTIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	LOCALIZAÇÃO NO RIO
Ponto – P01	S 29° 43' 26"; W 50° 16' 46"	Próximo à nascente – Quebrada/Caraã -Trecho Superior
Ponto – P02	S 29° 41' 05"; W 50° 50' 52"	Santa Cristina – Após foz do Rio Paranhana – Parobé - Trecho médio
Ponto – P03	S 29° 44' 35"; W 51° 07' 45"	Novo Hamburgo – Próximo a foz dos Arroios Gauchinho e Luiz Rau – Trecho Inferior
Ponto – P04	S 29° 47' 53"; W 51° 11' 24"	Sapucaia – Próximo a Foz do Arroio Portão – Trecho inferior

A localização das coordenadas geográfica foram verificadas pelo aparelho GPS (“*Global Positioning Satellite*”), marca *Garmin* modelo *e Trex Summit*, que no momento da obtenção destes dados apresentava precisão de 7 m, indicada pelo aparelho em função dos satélites captados.

Os parâmetros utilizados para as análises da água e a metodologia empregada podem ser conferidas na tabela2.

Tabela2- Parâmetros analisados sua Unidade, metodologia utilizada na determinação e o limite de detecção do método utilizado.

Parâmetro	Unidade	Metodologia
DBO ₅	mgO ₂ /L	Manometria
DQO	mgO ₂ /L	Titulometria
Nitrogênio Total	mg/l	Titulometria
Cromo	mg/l	Absorção Atômica
Coliformes Fecais (E.C.)	NMP/100mL	Substrato Enzimático

4 Resultados e Discussão

4.1 DBO₅

O DBO₅ avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/L, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica. Os maiores aumentos em termos de DBO₅, num corpo de água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. A figura2 apresenta o comportamento das concentrações verificadas no monitoramento do Rio dos Sinos.

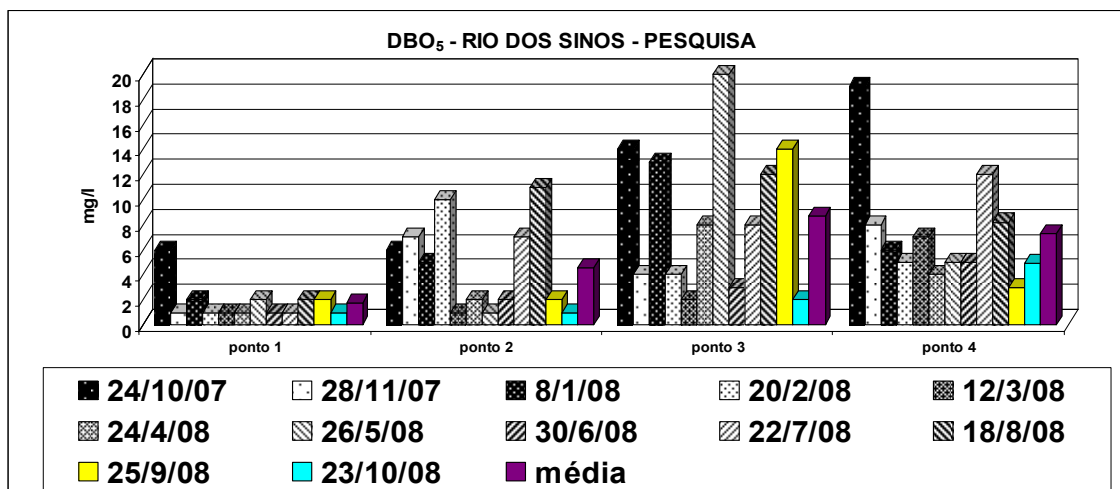


Figura 2 – Comportamento por ponto de coleta da concentração da DBO₅.

A avaliação dos resultados da figura2 indicam que ocorreu o crescimento da concentração da DBO₅ do ponto mais próximo a região da nascente do Rio dos Sinos (P01) em direção ao ponto de maior proximidade da foz (P04). Este resultado coincide com a alta taxa populacional presente nas cidades localizadas nos pontos 3 e 4 somado a isso ainda existe a contribuição hídrica de outras cidades localizadas na Bacia dos Sinos. Diante disto fica evidente que o lançamento de esgoto sem tratamento o qual ocorre em todo o curso do rio, está contribuindo com a poluição do mesmo.

4.2 Coliformes fecais

As bactérias do grupo coliforme são umas das principais indicadoras de contaminações fecais, originadas do trato intestinal humano e de outros animais. A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicativo da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, disenteria bacilar e cólera.

A figura3 apresenta o comportamento dos resultados do parâmetro coliformes fecais realizado nos pontos P01, P02, P03 e P04. Os valores são apresentados por coleta e por ponto, incluindo suas médias.

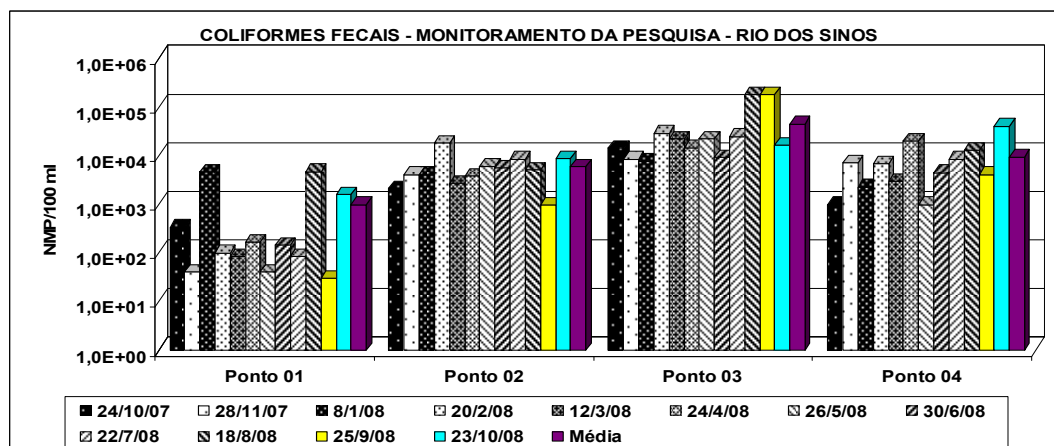


Figura3 - Comportamento por ponto de coleta do parâmetro de coliformes fecais.



A avaliação dos resultados demonstrados na Figura 3 de concentração de coliformes fecais indicam que ocorreu um aumento do ponto 1 ao ponto 2, 3 e 4, conforme visto na DBO₅.

Conforme avaliação e consulta à classificação da Resolução CONAMA 357/2005, o Rio dos Sinos é classificado para abastecimento humano nos quatro pontos de coleta, sendo que, em alguns dias, o rio apresentou alguns picos de concentração de coliformes fecais nos pontos 2, 3 e 4 nos dias 20 de fevereiro de 2008, 18 e 25 de agosto do mesmo ano, os quais a água mostrou-se imprópria para o consumo humano sem prévio tratamento. A pequena diferença de concentração do ponto 1 para os demais demonstra que o mesmo apresenta um certo grau de contaminação. Cabe salientar que este ponto é usado tradicionalmente como ponto branco em muitos trabalhos científicos.

4.3 DQO

A análise da DQO é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica. O aumento da concentração da DQO num corpo de água pode estar associado principalmente a despejos de origem industrial.

A figura 4 demonstra o comportamento dos resultados do parâmetro DQO referente aos pontos P01, P02, P03 e P04. Os valores são apresentados por coleta e por ponto, incluindo suas médias.

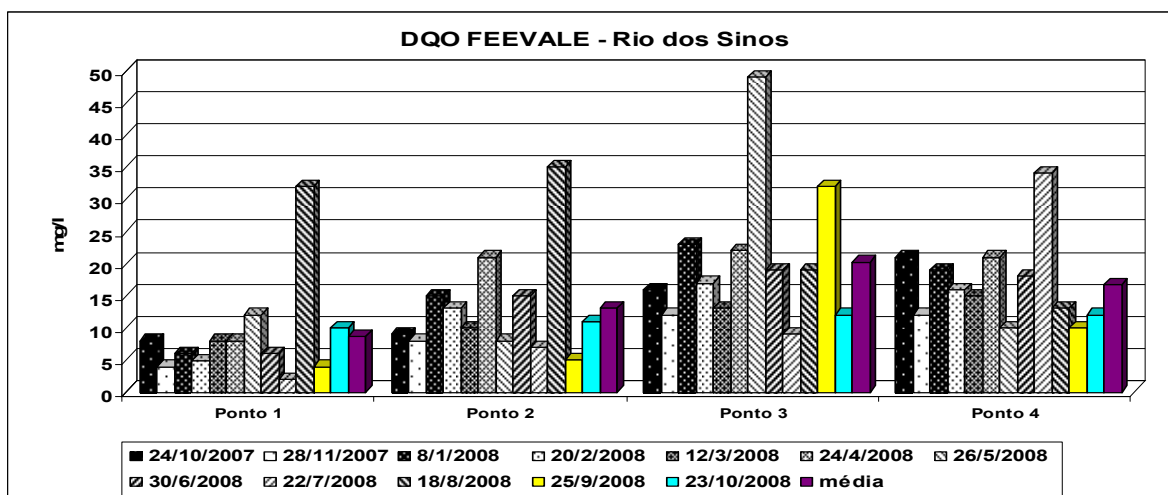


Figura 4 - Comportamento por ponto dos resultados da concentração de DQO.

Os resultados da figura 4 mostram que este parâmetro também aumenta do ponto 1 para o 4, conforme mostrado nos parâmetros anteriores. Entretanto, observa-se que há maior variação num mesmo ponto dependendo da data de coleta. Este resultado pode estar associado ao despejo de efluentes industriais. Observa-se neste parâmetro também uma elevada concentração de DQO no ponto 1. Podemos neste sentido destacar os picos do ponto 1 (18/8/2008), do ponto 2 (18/8/2008), ponto 3 (26/5/2008) e o ponto 4 (22/7/2008).

4.4 Nitrogênio Total

Na figura 5 são apresentados os resultados do parâmetro nitrogênio total no referente aos pontos P01, P02, P03 e P04. Os valores são apresentados por coleta e por ponto, incluindo suas médias.

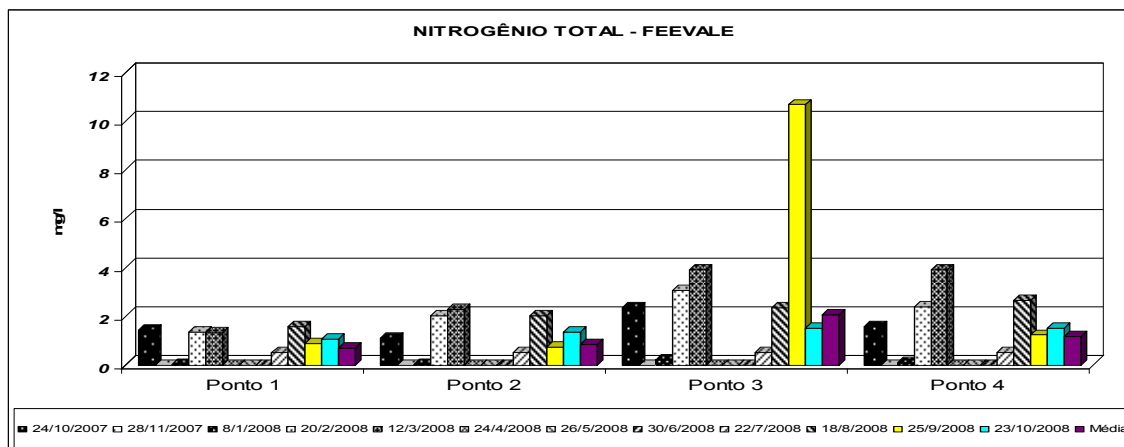


Figura5 - A concentração de nitrogênio total por coleta.

A concentração de nitrogênio total na figura5 aponta que, entre os pontos monitorados, em seis das doze amostragens realizadas a concentração de nitrogênio é menor nos pontos P01 e P02 em relação aos pontos P03 e P04. A coleta de 25/09/2008 apresentou valor significativamente superior ao comportamento do parâmetro entre os pontos monitorados. Também é verificado que nos meses de novembro/07 e fev/mar/jul/ago/set/out/2008 não foi detectada, destacando-se que o limite de detecção no método analítico para nitrogênio total é 0,5 mg/l.

5.5 Cromo

O cromo pode estar presente na água em diferentes estados de oxidação. Os mais comuns, no entanto, são tri e hexavalente. Na forma trivalente, o cromo é essencial ao metabolismo humano e sua carência causa doenças. Já na forma hexavalente, é tóxico e cancerígeno. Os organismos aquáticos inferiores podem ser prejudicados por concentrações de cromo acima de 0,1mg/L, enquanto o crescimento de algas já está sendo inibido no âmbito de concentrações de cromo entre 0,03 e 0,032mg/L. O cromo, como outros metais, acumula-se nos sedimentos. É comumente utilizado em aplicações industriais e domésticas, como na produção de alumínio anodizado, aço inoxidável, tintas, pigmentos, explosivos, papel e fotografia.

Na figura6 são apresentados os resultados do parâmetro cromo no monitoramento do trabalho referente aos pontos P01, P02, P03 e P04. Os valores são apresentados por coleta e por ponto, incluindo suas médias.

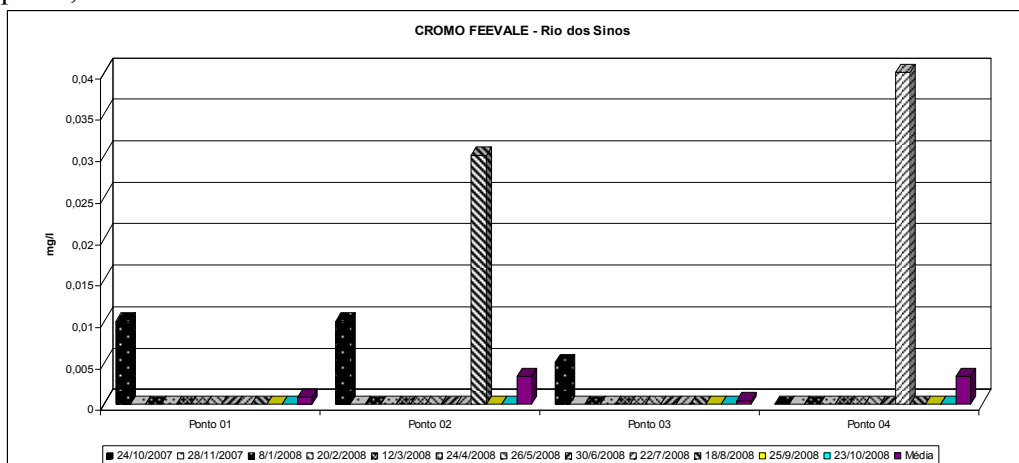


Figura6 – Concentração de cromo por coleta.



Os resultados da figura 6 apontam que não houve diferença significativa na concentração de cromo para os diferentes pontos. Observa-se, no entanto, que em algumas coletas foram determinadas altas concentrações de cromo enquanto que para as demais a concentração determinada ficou abaixo do limite de detecção. Este fato tem uma importância relevante, pois indica uma baixa contaminação da bacia por cromo. Este metal é amplamente empregado na cadeia coureiro-calçadista, pois é empregado como agente de curtimento da pele. Este fato pode indicar que o tratamento empregado pelas indústrias locais está sendo eficiente para a remoção do cromo.

6. Considerações Finais

A partir dos resultados deste trabalho podemos concluir que o ponto 1, usualmente usado como ponto branco, já não deve ser usado como referência em trabalhos futuros. Os pontos 3 e 4 apresentam maiores concentrações para os parâmetros investigados. A concentração de cromo determinada foi bem baixa indicando que a contaminação dos recursos hídricos é muito pequena o que para uma região de curtimento de pele é muito importante. Este fato indica que os sistemas de tratamento de efluentes de curtume estão sendo eficientes na remoção de cromo. As concentrações dos parâmetros investigados mostraram uma baixa qualidade da água para abastecimento público sem prévio tratamento.

Referências

COMITESINOS, Caracterização da Bacia, Novembro de 2008.

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acessado em 13/01/09.

MACEDO, J.C. Monitoramento da qualidade das Águas do Rio dos Sinos, Dissertação de mestrado, Feevale, Novo Hamburgo, 2009.

MARGALEF, R. Teoria de los sistemas ecologicos. 2ª ed. Barcelona: Universitat de Barcelona, 290 p. 1991.

SOUZA, E. R. de; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.21, n.207, p.15-20, nov./dez. 2000.

TOLEDO, L.G.; DESCHAMPS F. C.; NICOLELLA G.; NOLDIN J. A.; EBERHARDT D. S. Ministério da Agricultura Agropecuária e Abastecimento: Impacto Ambiental da Cultura do Arroz Irrigado com Uso de Índice de Qualidade de Água (IQA) Jaguariúna, SP, Novembro, 2002.