



Contribuição Antrópica Para a Vazão de Arroio Urbano na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos - Novo Hamburgo - RS

Carlos Augusto do Nascimento

Feevale - Rs

Resumo

Arroios que passam por centros urbanos carregam em suas águas esgoto doméstico e efluentes industriais. O arroio Pampa com a maior parte do seu território no município de Novo Hamburgo – RS – Brasil, passa por bairros densamente habitados, tem todo o esgoto doméstico destes bairros escoado por suas águas, sendo também corpo receptor de efluentes industriais. Este trabalho monitorou por período de um ano a vazão do arroio Pampa, com medições espaçadas por aproximadamente 45 dias, buscando identificar a relação dos despejos industriais e domésticos com sua vazão, tendo como parâmetro de referência a vazão do rio dos Sinos medida pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM), companhia vinculada a Agência Nacional de Águas (ANA). Devido a forte influência de despejos a vazão deste arroio possui comportamento similar ao apresentado por canais de transporte exclusivos de esgotos domésticos.

Palavras chaves: Arroio Pampa. Monitoramento. Rio dos Sinos.

Área temática: Recursos Hídricos

1. INTRODUÇÃO

Centros urbanos densamente povoados, geralmente identificados com a ocupação desordenada, geram conflitos com a gestão hídrica que resulta em interesse cada vez maior pela abordagem sistêmica do gerenciamento da qualidade da água (CUNHA, *et al.* 2005).

A matéria orgânica existe naturalmente nos cursos de água e tem como origem, por exemplo, a decomposição de massa vegetal. O meio em busca do equilíbrio se em condições aeróbicas a oxida, sendo este fenômeno chamado de autodepuração. No entanto existe uma limitação para a quantidade possível de ser degradada, quantidade esta que é determinada pelas características do corpo hídrico (BRAGA, *et al.* 2006).

Um forte componente no aumento da poluição orgânica em cursos de água localizados em grandes centros urbanos é a contaminação de suas águas por esgoto doméstico (CUNHA, *et al.* 2005) que são ainda importantes fontes de metais (RUBIN, 1976 apud ROBAINA *et al.*, 2002).

O lançamento de esgoto doméstico sem tratamento ou com tratamento ineficiente promove não só a diminuição da quantidade de oxigênio dissolvido presente na água, mas principalmente produz efeitos danosos à saúde (JORDÃO, *et al.* 2005). Assim como o crescimento industrial urbano contribui para a liberação de compostos indesejáveis ao meio ambiente, causando danos à flora e a fauna (COTTA, *et al.* 2006).

Segundo a prefeitura Municipal de Novo Hamburgo o número de habitantes na micro-bacia do arroio Pampa é de aproximadamente 74.000 habitantes. Supondo consumo de 160 litros de água/dia/pessoa, e presumindo que 80% desta água seja descartada como esgoto doméstico, temos diariamente lançados nas águas do arroio Pampa aproximadamente 10.000.000 litros de águas residuárias domésticas.

As águas descartadas pela indústria após seu uso no processo, dependendo do tipo de atividade, podem além de matéria orgânica conter metais pesados, que são um problema sério por



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

causa dos riscos associados com sua acumulação no meio ambiente, podendo ser transferido para a cadeia trófica, são bioacumulativos e sua distribuição é progressivamente alterada pela atividade econômica que os libera em concentrações pontuais (BIDONE *et. al.* 2000).

A contaminação da água por resíduos químicos pode causar sérios danos a saúde dos usuários destas águas, não somente através do consumo de alimentos produzidos com elas, mas também pelo uso destas na higiene pessoal (MIRLIAN, *et al.* 2005). Mesmo após tratamento a água para consumo humano pode conter metais pesados, visto que uma estação de tratamento de água convencional, não elimina estes metais, se presentes na água bruta (MACHADO, *et al.* 2005).

Segundo o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (COMITESINOS, 2006), as indústrias instaladas e devidamente licenciadas na micro-bacia do arroio Pampa, são em número de quatro, e juntas estão autorizadas a lançarem diariamente no arroio Pampa 847.000 litros de águas resíduárias industriais, o que significa aproximadamente 8,5% da contribuição de origem doméstica.

Este trabalho faz um levantamento primário da vazão do arroio Pampa, buscando verificar estatisticamente a influência do esgoto doméstico e industrial na quantidade de água deste curso de água, comparando com dados secundário de vazão do rio dos Sinos que é o curso de água principal da bacia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os pontos para o monitorado realizado por este trabalho foram escolhidos de forma a representar estrategicamente a investigação da vazão. O primeiro no começo do curso do Arroio Pampa, o segundo na parte média do arroio, o terceiro próximo a sua foz, todos no território do município de Novo Hamburgo, sendo os pontos denominados respectivamente como, P1, P2 e P3.

O ponto de monitoramento da vazão do rio dos Sinos é aquele localizado junto a estação de bombeamento de água para consumo humano no município de Campo Bom e operado pela Agencia Nacional de Águas (ANA), ponto localizado a montante da foz do arroio e denominado ponto PS.

As coordenadas geográficas 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.

A medida de vazão nos pontos P1, P2 e P3 foram realizadas em com medidor portátil de velocidade, marca *Flo- MateTM*, modelo 2000. As medições da vazão em toda em toda a campanha seguiram o sentido da foz em direção a nascente.

Todas as vazões do Rio dos Sinos são referentes a dados obtidos junto a ANA operadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), na estação. Os pontos de amostragens e sua localização geográfica estão apresentados na tabela 1.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Tabela 1 – Localização geográfica dos pontos de medição de vazão.

Ponto de medição de vazão	Local	Coordenadas geográficas
P1	Próximo a nascente	29° 39' 35,7" latitude Sul e 51° 06' 27,9" longitude oeste de Greenwich
P2	Parte média do curso	29° 41' 17,9" latitude Sul e 51° 05' 15,8" longitude oeste de Greenwich
P3	Foz	29° 42' 19,2" latitude Sul e 51° 05' 17,6" longitude oeste de Greenwich
PQ	Rio dos Sinos a montante da foz do arroio Pampa	29° 41' 31" latitude Sul e 51° 02' 42" longitude oeste de Greenwich

O monitoramento realizado por esta trabalho foi desenvolvido durante o período de maio de 2006 à maio de 2007, com espaçamento temporal entre as medições de aproximadamente 45 dias.

Para verificação da existência de relação entre as vazões apuradas, bem como a intensidade e o sentido desses relacionamentos, usou-se o programa SPSS versão 13.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para a vazão nos pontos de monitoramento P1, P2 e P3 no arroio Pampa, são apresentados na figura 1. No ponto denominado P3 no dia 23/11/2006 e em todos os pontos do arroio Pampa no dia 14/02/2007, 5^a e 7^a campanhas respectivamente, não foram realizadas medição de vazão por impedimento operacional.

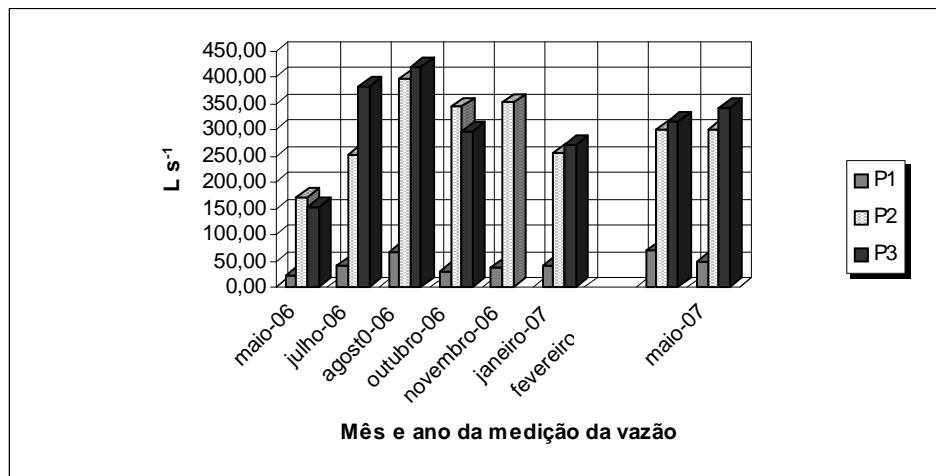


Figura 1 – Vazão apurada durante o monitoramento no arroio Pampa.

Durante o período monitorado houve aumento significativo de vazão do ponto de amostragem P1 para o ponto P2, neste intervalo de amostragem estão localizados os bairros São Jorge, Hamburgo Velho e parte dos bairros Vila Nova e Canudos, este último o mais populoso da micro-bacia.

A vazão do ponto de monitoramento P3 apresentou valores inferiores aos medidos no ponto de amostragem P2 na 1^a e na 4^a campanha, considerando que o regime efluente carrega água dos lençóis freáticos e subterrâneos saturados para o interior dos rios (Nascimento, *et al.*



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

2007), causando aumento de vazão em direção a foz, e ainda, que a diferença de vazão é relativamente alta para que a diferença entre os pontos medida seja considerada como perda de água por evaporação.

Este comportamento pode estar relacionado com o fato de que as tomadas de vazões obedecerem sempre a mesma direção (da foz para a nascente), e tendo a medição no ponto P2 realizada depois da medição do ponto P3, a massa líquida medida no ponto P2 pode não ter chegado ao ponto P3 quando da realização da medição neste local, possibilidade amparada pelo hidrograma típico de uma estação de tratamento de esgoto doméstico, apresentado por Azevedo e Alvarez (*apud* AZEVEDO e NETTO, 1998), apresentado na Figura 2.

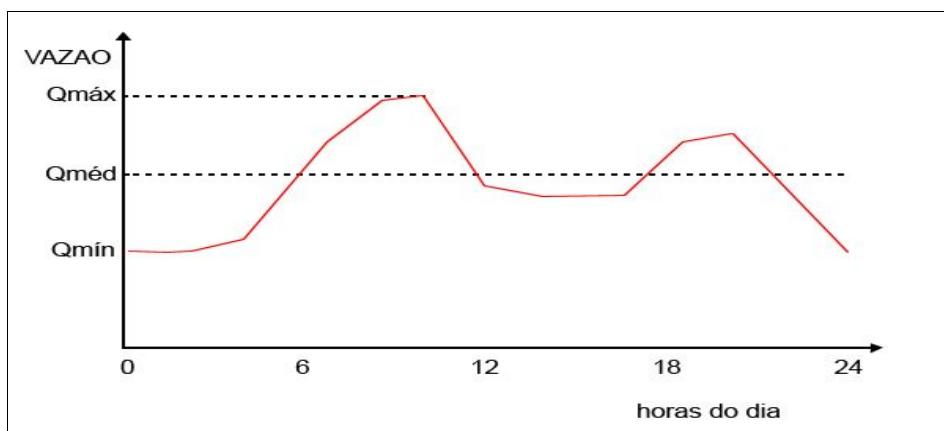


Figura 2 – Hidrograma típico de vazão de E.T.E doméstica.

Fonte – Adaptado de Azevedo e Netto, 1991.

Os resultados de vazão apurados durante o período monitorado pelo CPRM/ANA para o rio dos Sinos, estão apresentados na figura 3.



Figura 3 – Vazão do Rio dos Sinos no ponto de amostragem PS.

Fonte – CPRM/ANA.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Em média a relação de vazão Pampa - Sinos durante o período de monitoramento deste trabalho foi de 1:142, sendo 1:86 e 1:267 a maior e a menor relação respectivamente, considerando a vazão do ponto de monitoramento P2 no arroio Pampa.

Após a apuração dos dados foi aplicada correlação estatística, buscando relação entre as vazões dos pontos monitorados no arroio e entre estas vazões e a vazão do rio dos Sinos. Estes resultados estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Correlação estatística entre as Vazões dos pontos monitorados.

	Vazão P1	Vazão P2	Vazão P3	Vazão PS
Vazão P1	1	0,545	0,689	0,772*
Vazão P2		1	0,628	0,224
Vazão P3			1	0,310
Vazão PS				1

• Correlação significativa a 5%.

Não houve correlação significativa, segundo o método estatístico usado entre nenhum dos pontos do arroio Pampa. O único resultado significativo apresentado, é entre o ponto P1 e o ponto PS, assim estatisticamente estes pontos mantém a mesma característica com relação a quantidade e a velocidade do fluxo.

4. CONCLUSÕES

O ponto P1, por ser o ponto mais próximo as nascentes, tem menor influência de lançamentos de esgotos neste curso de água, esta conclusão é corroborada pela relação significativa entre este ponto e o ponto P4 no rio dos Sinos.

O ponto P2 e consequentemente o ponto P3, tem suas vazões influenciadas pelo lançamento de efluentes domésticos, relacionados com a ocupação humana, evidenciado pelos resultados obtidos com a correlação estatística aplicada, e ainda amparada no diagrama apresentado por Azevedo e Alvarez.

O uso e a ocupação do solo sem planejamento adequado na região pesquisada têm levado o arroio Pampa a condição de vertedouro de esgoto doméstico não tratados, e de modo geral não tem sido buscado solução de saneamento adequada para este problema.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIDONE, E. D.; CASTILHOS, Z. C. & GUERRA, T. 2000. **Integração dos estudos através de uma abordagem (Sócio) Econômico-ambiental.** 2007. In: Instituto de Ecologia- UFRGS. (Org.). Carvão e Meio Ambiente. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (10) 271-379.

COMITESINOS. 2006. **Identificação Dos Pontos de Impacto Na Bacia Hidrográfica Do Rio Dos Sinos – Retirada e Devolução de Água.** PROJETO MONALISA, 1DVD-ROM.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

COTTA, Jussara A. O; REZENDE, Maria A. O. & PIOVANI, Mônica R. Avaliação do Teor de Metais em Sedimento do Rio Betari no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – Petar, São Paulo, Brasil. 2006. **Quím. Nova** 29 (1), 40-45.

CUNHA, Alan C; CUNHA, Helenilza F. A; SOUZA, Jaceline de A & NAZARÉ Alan S. 2005 Monitoramento de Águas Superficiais em Rios Estuarinos do Estado do Amapá sob Poluição Microbiológica. **Ciências Naturais**, 1, (1) 191-199.

JORDÃO, Cláudio P.; PEREIRA, Madson de G.; MATOS, Antônio T. & PEREIRA, José L. 2005. Influence of Domestic and Industrial Waste Discharges on Water Quality at Minas Gerais State, Brazil. **J. Braz. Chem. Soc**, 16 (2,) 241-250.

MACHADO, Taysa T. V.; GADELHA, Lúcia M.; JUNIOR, Wanberto R, da S.; DINIZ, Flávio E. G.; COLARES, David A. & NEVES, Arthur F. J. F. 2005. Avaliação Preliminar da Presença de Chumbo e Cromo em Mananciais do Estado da Paraíba, Utilizados em Sistemas Urbano de Abastecimento de Água. **Anais do 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**.

MIRLIAN, N.; MACHADO, M. I.; OSINALDI, G. M.; DEMOLINER, A. & BAISCH, P. 2005. O Impacto Industrial na Composição Química das Águas Subterrâneas com Enfoque de Consumo Humano (Rio Grande, RS). **Quím. Nova**, 28 (3) 788-791.

ROBAINA, L. E.; FORMOSO, M. L. L.; PIRES, C. A da F. Metais Pesados nos Sedimentos de Corrente, como indicadores de Risco Ambiental – Vale dos Sinos RS. **Revista do Instituto Geológico**, São Paulo, v.23(2), p. 35-47, 2002.