



**ESTUDO DE INTERFERÊNCIA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ - RS
Práticas Ambientais voltadas para a sustentabilidade**

Érika Cerski¹

Tania Renata Prochnow²

Diego Carrillo³

RESUMO

Este trabalho objetivou verificar a interferência das estações de tratamento de esgoto na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Gravataí, sendo estas a ETE de Cachoeirinha e a ETE de Gravataí. A aquisição de dados referentes ao monitoramento das estações de tratamento de esgotos foi realizada através de consultas na Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS (FEPAM) e na Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Os parâmetros solicitados foram: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total. Posteriormente, foram solicitados a FEPAM os valores dos monitoramentos realizados pela mesma, nos pontos localizados a jusante e a montante do lançamento de efluente tratado das ETEs presente na bacia do Gravataí. Foi constatado que a contribuição de carga orgânica dos novos pontos de aporte de efluentes, localizados à jusante das estações de tratamento de esgoto, deterioram a qualidade da água do manancial, minimizando o efeito benéfico que este sistema de tratamento poderia trazer à bacia hidrográfica. O não atendimento de coleta de esgoto para todos os habitantes do município gera um aporte de pontos irregulares de esgotos na calha do rio, indicando que novas ações de controle de aporte de efluentes precisam ser agilizadas, principalmente ao que tange a educação ambiental, visto que parte da população ainda não possui suas casas ligadas as redes coletoras, mesmo que estas atendam o seu bairro e, também, desconhecem a importância ambiental do papel da ETE para manter a qualidade dos corpos hídricos.

PALAVRAS CHAVES: Rio Gravataí. Estação de tratamento de esgoto. Abatimento de carga poluente.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Gravataí integra a região hidrográfica do Guaíba, na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Estende-se entre Porto Alegre e o delta do rio Jacuí a oeste, e a zona de lagunas da costa do Atlântico a leste, entre as longitudes 50°27' e 51°12' oeste. Ao norte faz limite com a bacia hidrográfica do rio dos Sinos, e ao sul com os banhados e arroios que escoam para a Lagoa dos Patos, entre as latitudes de 29°45' e 30°12' sul (SEMA, 2010). Com área de drenagem aproximada de 2.020 km², representa cerca de 2,4% do território estadual e abriga totalmente ou parcialmente nove municípios: Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Glorinha, Gravataí, Porto Alegre, Santo Antônio da Patrulha, Taquara e Viamão (CPRM/IPH, 2002).

A bacia apresenta elevações ao norte, sul e oeste, envolvendo uma planície central, no sentido sudoeste-nordeste. Existe uma grande área plana e alagadiça, formada por três banhados (Grande, dos Pachecos e Chico Lomã), em Santo Antônio da Patrulha. Atualmente,

1. Engenheira Ambiental, erika.cerski@hotmail.com

2. Dr^a em Ciências, professora do PPGECIM-ULBRA

3. Engenheiro da FEPAM

Práticas Ambientais voltadas para a sustentabilidade



este complexo de banhados é denominado Banhado Grande. Nesta região, a leste, permanece remanescente a área de banhados e, a oeste o curso do rio Gravataí, que recebe a contribuição das águas de dois terços da área total da bacia. Cerca de 30% da área da bacia é plana ou com pequena declividade, incluindo-se os banhados, os terraços adjacentes e os vales (RUBBO et al, 2004).

O rio Gravataí possui um regime hidrológico peculiar e complexo. Este rio recebe água apenas das vertentes, alimentadas pelas chuvas, e dos riachos formados por essas. Não há nenhum afluente de porte. Além disso, as terras da bacia são baixas e planas, com desníveis muito suaves. Esses fatores, junto com ventos do sul que represam as águas do Guaíba e ondas de cheia de seus maiores afluentes (rios Jacuí e Sinos) provocam um escoamento muito lento de suas águas e constantes inversões de fluxo (CPRM/IPH, 2002).

A bacia hidrográfica do rio Gravataí engloba uma região com grandes conflitos pelo uso dos recursos hídricos, devido à grande demanda de população a ser abastecida, ao número apreciável de indústrias e a grande área de cultivo, com destaque para as lavouras de arroz (RUBBO, M. et al, 2004).

Alguns usos da provocam alterações nas características da água tornando-a imprópria para outros fins havendo a necessidade do manejo adequado dos recursos hídricos, compatibilizando os seus diversos usos, de forma a garantir a qualidade e a quantidade desejáveis a todas as finalidades (MOTA, 2006).

O significado do termo qualidade da água pode variar muito, dependendo quase que exclusivamente do uso a ser feito dela. Por este motivo, há a necessidade de estabelecer critérios e padrões de qualidade de acordo com os diversos usos da água. Devido a sua alta capacidade de dissolver elementos e compostos químicos a água acaba transportando em solução inúmeras impurezas que lhe são fornecidas pelo ambiente. Por esta característica, o ser humano a utiliza como veículo de seus dejetos, tornando os rios poluídos e impróprios para várias utilidades (BRANCO, 2003).

O esgoto bruto e até mesmo tratado, ao ser lançado nos corpos receptores (rios, lagos, baías e oceanos), pode alterar as propriedades físicas, químicas e biológicas dos recursos hídricos (MOTA & SPERLING, 2009).

O esgoto sanitário é composto basicamente por 99% de água e apenas cerca de 1% de material sólido. De forma simplificada, pode-se dizer que o propósito das estações de



tratamento de esgoto (ETE) é retirar a maior parte desse material sólido da água, permitindo devolvê-la à natureza, conforme a legislação vigente (JORDÃO & PESSOA, 2005).

Antes do lançamento dos esgotos nos corpos d'água, é necessário que se minimizem as interferências; o grau de tratamento está diretamente relacionado com o corpo receptor, as características de uso de água a jusante do ponto de lançamento, sua capacidade de autodepuração, e as características e condições dos despejos, além da legislação local (JORDÃO & PESSOA, 2005).

Alguns dos processos de tratamento de esgoto demandam amplas mecanizações, porém outros são bastante similares ao processo de “autodepuração” nos ambientes aquáticos (BRANCO, 2003). Entre estes processos estão as lagoas de estabilização.

As lagoas de estabilização são classificadas de acordo com a atividade metabólica predominante na degradação da matéria orgânica, tais como: anaeróbias, facultativas e de maturação ou aeróbias. A profundidade, por sua vez, determina a fração da massa líquida com maior penetração de luz e conseqüentemente, maior taxa fotossintética (ANDRADE NETO, 1997).

A principal finalidade das lagoas anaeróbias é a remoção de DBO, tendo eficiência de remoção na faixa de 50-70%, e sólidos suspensos, tendo eficiência em torno de 70%. Estes sólidos são sedimentados no fundo da lagoa, sendo digeridos, posteriormente, pela ação das bactérias anaeróbias. A redução de DBO somente ocorre após a formação de ácidos, produzidos pelos microorganismos metanogênicos. Neste tipo de lagoa, a redução de coliformes não é significativa, quando comparadas com as facultativas e de maturação (SILVA FILHO, 2007).

A função das lagoas facultativas é a remoção de DBO e patógenos. O processo de estabilização da matéria orgânica ocorre em três zonas distintas: zonas aeróbia, facultativa e anaeróbia. A presença de oxigênio nessas lagoas é suprimida pelas algas, que produzem, por meio da fotossíntese, oxigênio durante o dia e o consomem durante a noite. A zona fótica, parte superior, a matéria orgânica dissolvida é oxidada pela respiração aeróbia, enquanto na afótica, zona inferior, a matéria orgânica sedimentada é convertida em gás carbônico, água e metano (SILVA FILHO, 2007).

As principais finalidades das lagoas de maturação são a remoção de patógenos e nutrientes. Elas objetivam, principalmente, a desinfecção do efluente das lagoas de



estabilização. São mais rasas, permitindo a eficaz ação dos raios ultravioleta sobre os microorganismos presentes em toda a coluna d'água. Os fatores que influenciam o processo de remoção de bactérias, vírus e outros microorganismos presentes em sua massa líquida são: menores profundidades, alta penetração da radiação solar, elevado pH e elevada concentração de oxigênio dissolvido. A eficiência na remoção de patógenos é de 99,99%, para uma série de mais de três lagoas (SILVA FILHO, 2007).

Este trabalho objetivou verificar a interferência das estações de tratamento de esgoto na qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Gravataí, sendo estas compostas por sistema de lagoas de estabilização.

METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento de dados sobre estações de tratamento de efluentes domésticos presentes na bacia hidrográfica do rio Gravataí. Esta busca resultou em duas estações, a ETE de Cachoeirinha e a ETE de Gravataí.

A aquisição de dados referentes ao monitoramento das estações de tratamento de esgotos foi realizada através de consultas na Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS (FEPAM) e na Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Os parâmetros solicitados foram: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO_5), Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio Amoniacal e Fósforo Total.

Posteriormente, foram solicitados a FEPAM os valores dos monitoramentos realizados pela mesma, nos pontos localizados a jusante e a montante do lançamento de efluente tratado das ETEs presente na bacia do Gravataí.

Foi realizada uma avaliação estatística dos pontos de monitoramento de cada ETE, a fim de se avaliar a interferência das estações de tratamento de esgotos na bacia.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Na bacia hidrográfica do rio Gravataí, há duas estações de tratamento de efluentes domésticos, sendo estas a ETE de Cachoeirinha e a ETE de Gravataí.

ETE de Cachoeirinha

Esta ETE localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas 29°57'01.05"S e 51°04'09.51"O, atende aproximadamente 558.466 habitantes e opera com uma vazão em torno de 280L/s. O seu sistema de tratamento é composto por gradeamento e desarenador



(tratamento preliminar), duas lagoas anaeróbias (tratamento primário), duas lagoas facultativas (tratamento secundário) e quatro lagoas de maturação (tratamento terciário).

De acordo com os dados de monitoramento da estação, o abatimento da carga poluente foi calculado conforme o quadro abaixo.

Quadro 01 - Eficiência de abatimento de cargas orgânicas na ETE de Cachoeirinha.

Parâmetro	Abatimento
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	56%
Coliformes Termotolerantes	99,69%
Nitrogênio Amoniacal	77%
Fósforo Total	25%

ETE de Gravataí

Esta ETE se encontra nas coordenadas 29°57'32.39"S e 50°59'13.52"O e opera com uma vazão média que varia entre 20 a 30L/s. O processo de tratamento consiste em lagoas de estabilização em série. Composto por gradeamento, uma lagoa anaeróbia, uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação.

De acordo com os dados de monitoramento da estação, o abatimento da carga poluente foi calculado conforme o quadro abaixo.

Quadro 02 - Eficiência de abatimento de cargas orgânicas na ETE de Gravataí.

Parâmetro	Abatimento
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	73%
Coliformes Termotolerantes	99,7%
Nitrogênio Amoniacal	- ¹
Fósforo Total	36%

¹ Os dados referentes ao nitrogênio amoniacal, não foram fornecidos pois esta ETE controla o seu efluente através do monitoramento do parâmetro nitrogênio total.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 01, estão indicados os pontos de monitoramento do rio Gravataí pela FEPAM e a localização das ETEs em operação na bacia.

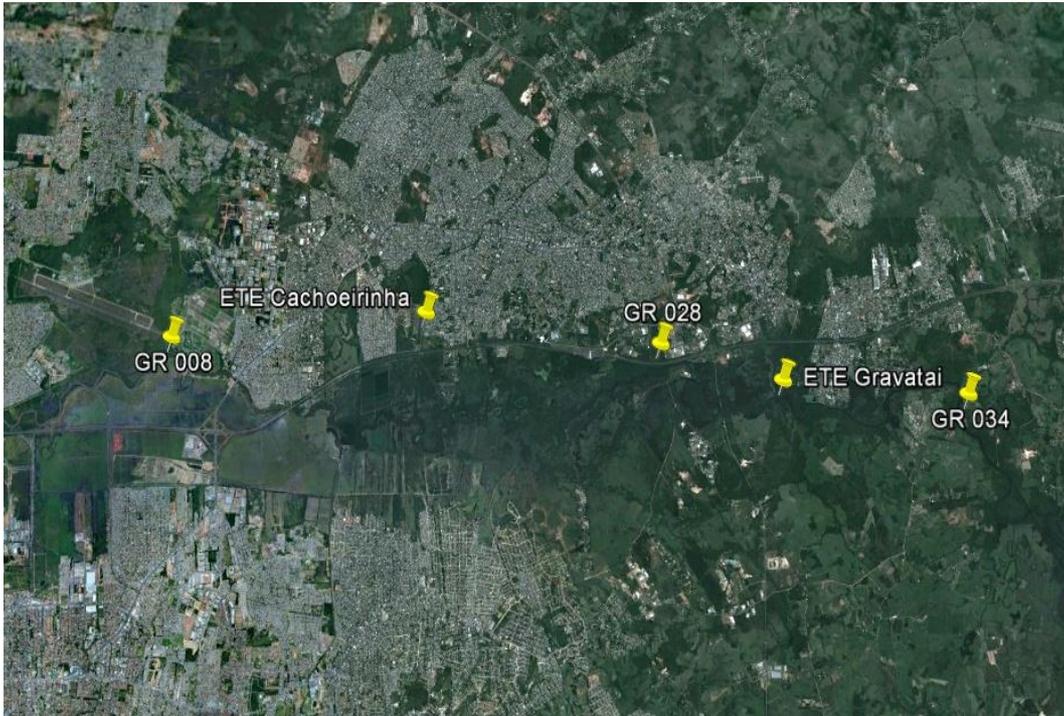


Figura 01 - Pontos de Monitoramento da FEPAM em relação à qualidade do rio Gravataí e as estações de tratamento de Cachoeirinha e Gravataí.

A ETE do Gravataí localiza-se entre os pontos de monitoramento GR 034 e GR 028, e os resultados dos parâmetros analisados da Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia Coli*, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e Sólidos Totais entre estes pontos, são apresentados nas Figuras 02, 03, 04, 05 e 06.

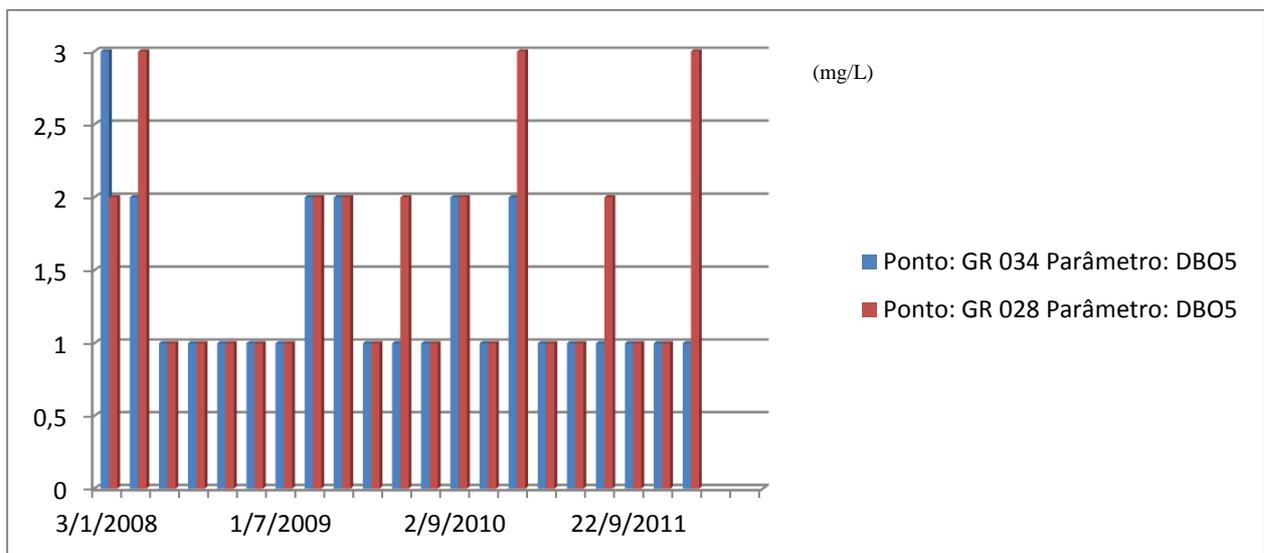


Figura 02 – Comportamento da DBO5 entre os pontos de amostragem GR 034 e GR 028.

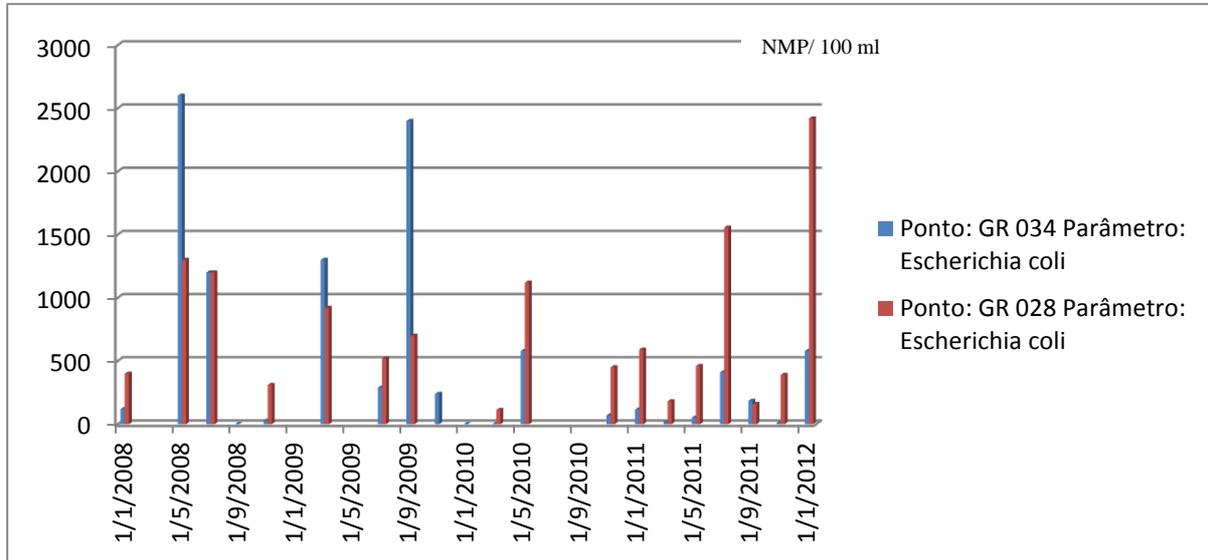


Figura 03 - Comportamento da Escherichia Coli entre os pontos de amostragem GR 034 e GR 028.

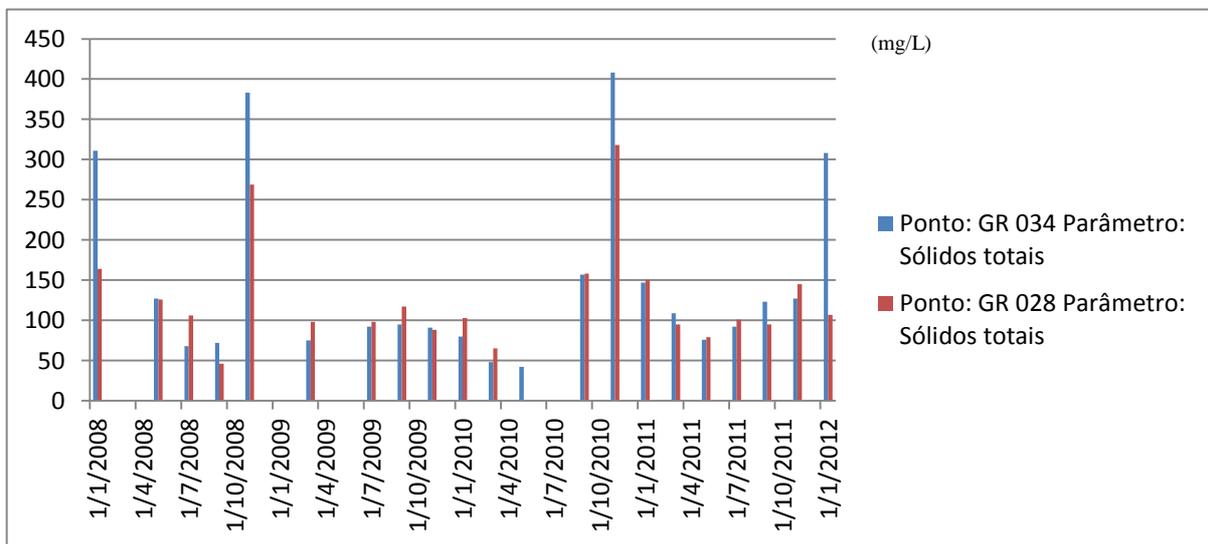


Figura 04 - Comportamento dos Sólidos Totais entre os pontos de amostragem GR 034 e GR 028.

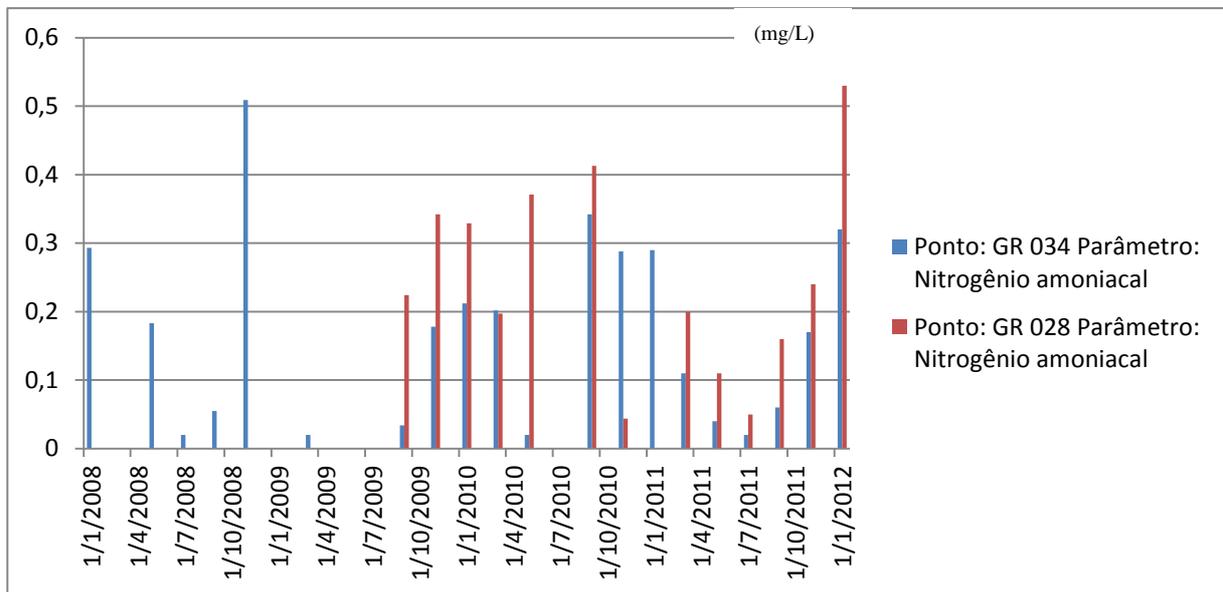


Figura 05 - Comportamento do Nitrogênio Amoniacal os pontos de amostragem GR 034 e GR 028.

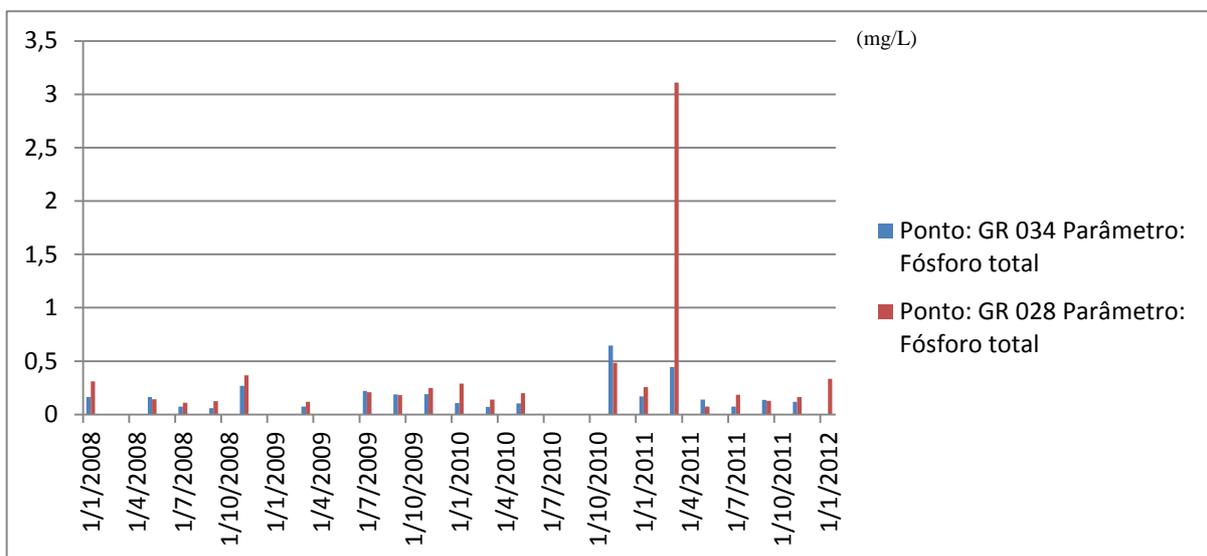


Figura 06 - Comportamento do Fósforo Total entre os pontos de amostragem GR 034 e GR 028.

A ETE de Cachoeirinha localiza-se entre os pontos de monitoramento GR 028 e GR008, e os resultados do monitoramento dos parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia Coli*, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e Sólidos Totais entre estes pontos são apresentados nas Figuras 07, 08, 09, 10 e 11.

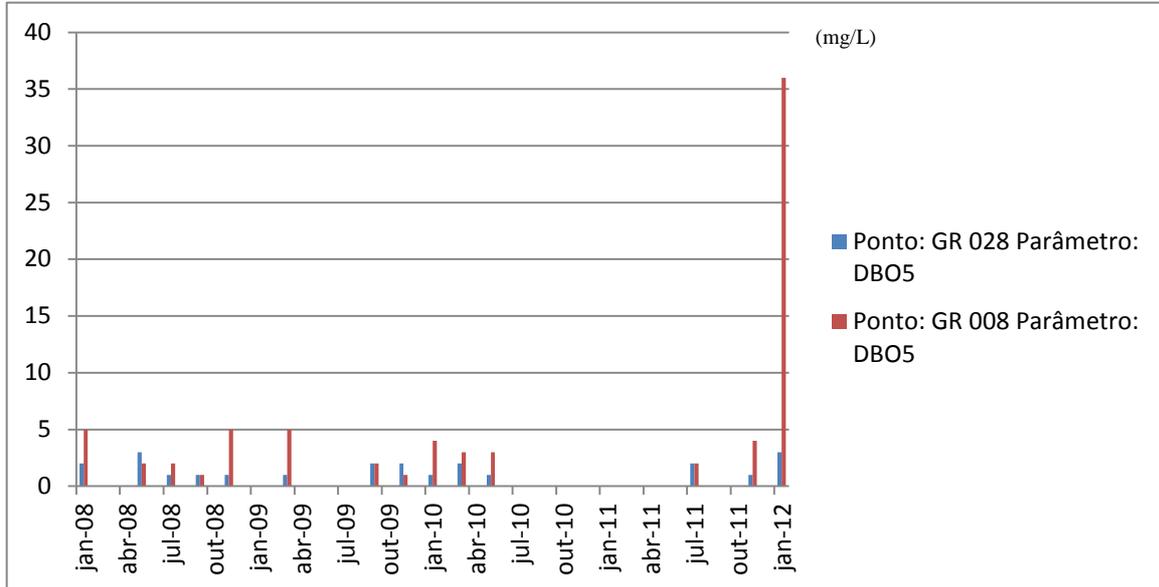


Figura 07 - Comportamento da DBO5 entre os pontos de amostragem GR 028 e GR 008.

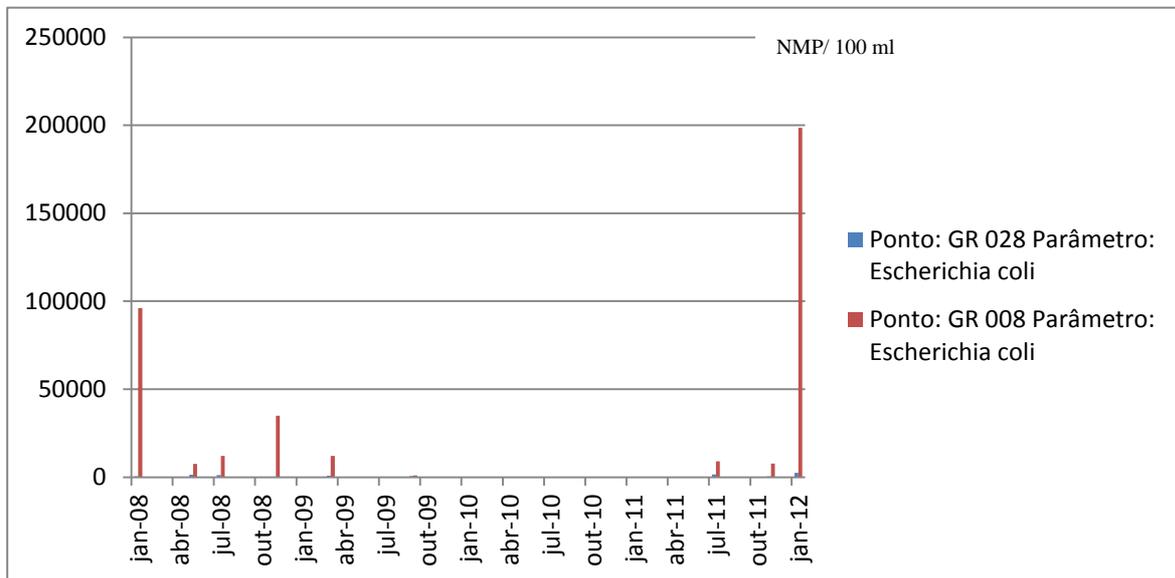


Figura 08 - Comportamento da *Escheria Coli* entre os pontos de amostragem GR 028 e GR 008.

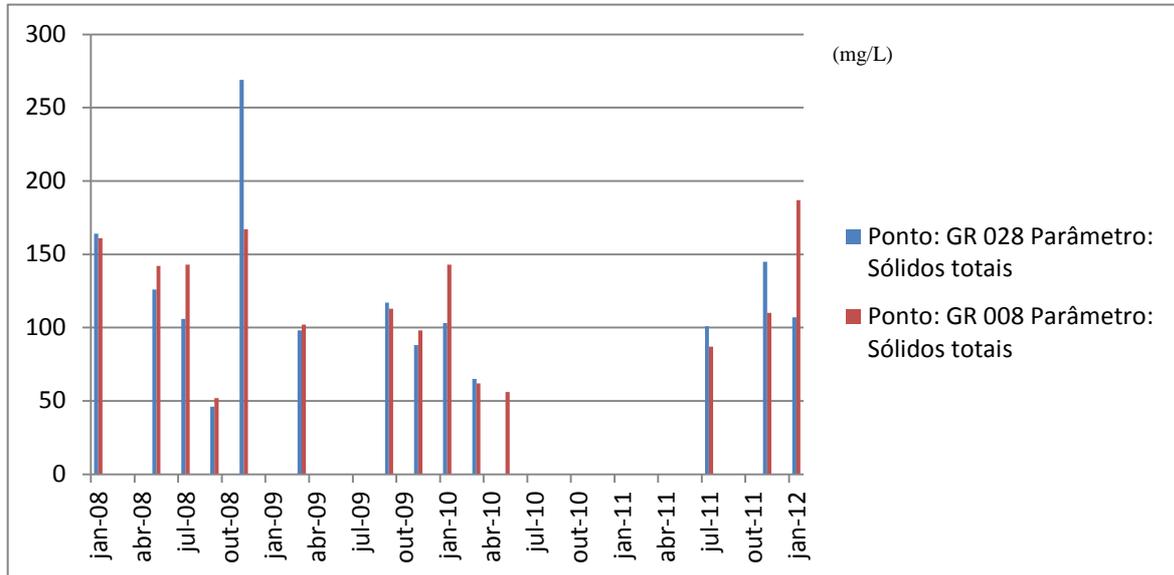


Figura 09 - Comportamento dos Sólidos Totais entre os pontos de amostragem GR 028 e GR 008.

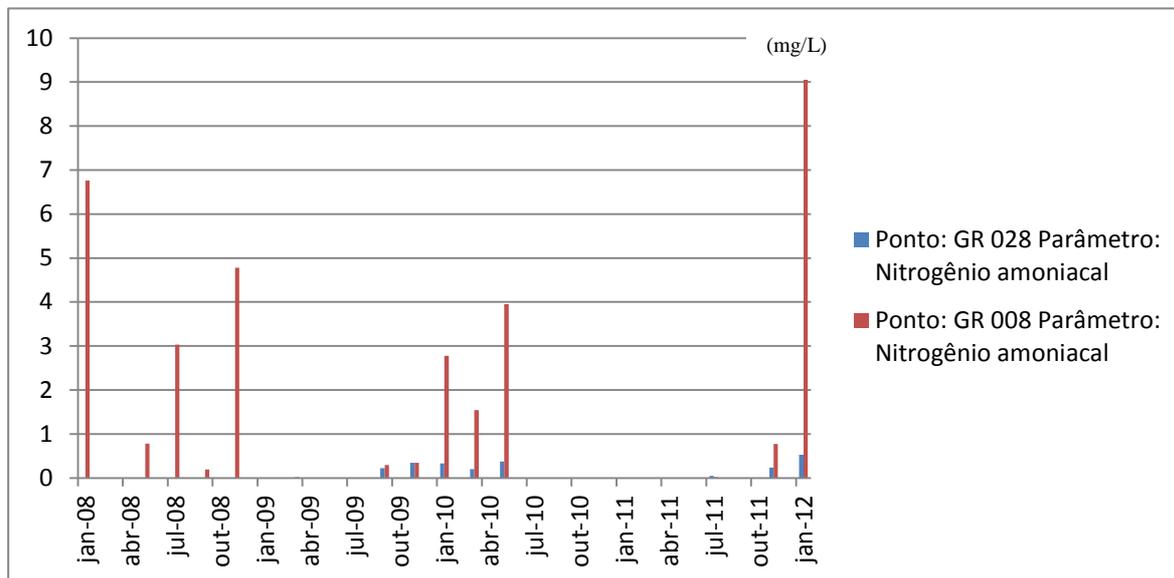


Figura 10 - Comportamento do Nitrogênio Amoniacal entre os pontos de amostragem GR 028 e GR 008.

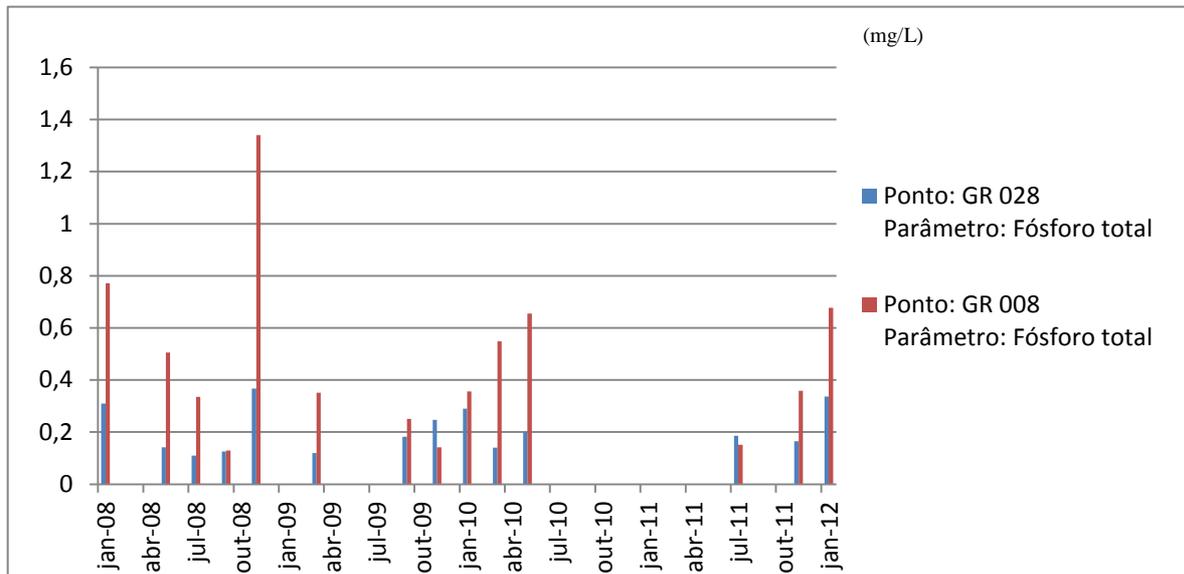


Figura 11 - Comportamento do Fósforo Total entre os pontos de amostragem GR 028 e GR 008.

A comparação dos valores dos parâmetros, a montante e a jusante do ponto de lançamento do efluente das ETEs nas águas do rio Gravataí, mostra um relativo aumento nos parâmetros analisados, apesar da contribuição de abatimento das ETEs. Seria de esperar que o aporte do efluente tratado, com baixa carga poluidora, fizesse a redução das concentrações destes, em relação à montante, por diluição. Porém a distância entre os pontos amostrados e o ponto de lançamento é bastante grande, ocorrendo à jusante do mesmo a contribuição de carga orgânica dos novos pontos de lançamento de esgotos não atendidos pela coleta de esgoto do município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição de carga orgânica dos novos pontos de aporte de efluentes, localizados à jusante das estações de tratamento de esgoto, deterioram a qualidade da água do manancial, minimizando o efeito benéfico que este sistema de tratamento poderia trazer à bacia hidrográfica.

O não atendimento de coleta de esgoto para todos os habitantes do município gera um aporte de pontos irregulares de esgotos na calha do rio, indicando que novas ações de controle de aporte de efluentes precisam ser agilizadas, principalmente ao que tange a educação ambiental, visto que parte da população ainda não possui suas casas ligadas as redes coletoras, mesmo que estas atendam o seu bairro e, também, desconhecem a importância ambiental do papel da ETE para manter a qualidade dos corpos hídricos.



RECOMENDAÇÕES

È Recomendado que sejam implantadas novas estações de tratamento de esgotos na bacia hidrográfica do rio Gravataí, em pontos estratégicos para atender totalmente a demanda de efluente gerado nas moradias presentes na bacia. Bem como, a implantação de um programa socioeducativo para que a população local entenda a importância do papel das estações de tratamento de esgotos para o rio Gravataí, e crie uma identidade com o seu rio, não o vendo mais como um corpo hídrico poluído e transmissor de doenças, mas sim com a verdadeira beleza que este possui.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE NETO, C. O. *Sistemas simples para tratamento de esgotos sanitários: experiência brasileira*. Rio de Janeiro: ABES. 1997.
- BRANCO, S.M. *Água: origem, uso e preservação*. São Paulo: Moderna, 2003. (Coleção Polêmica).
- Identificação das Alternativas Possíveis e Prováveis para Regularização das Vazões do Rio Gravataí*. CPRM – IPH / UFRGS, 2002.
- JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. *Tratamento de esgotos domésticos*. Rio de Janeiro: Segrac, 2005.
- MOTA, S. *Introdução à engenharia ambiental*. Rio de Janeiro: ABES, 2006.
- MOTA, F.S.B e SPERLING, V.M. *Esgoto: nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção*. Fortaleza. Abes, 2009. (Edital 5 Programa de Pesquisa em Saneamento Básico, v. 2)
- RIO GRANDE DO SUL Portal do Meio Ambiente RS. Secretaria do Meio Ambiente – SEMA. Disponível em: http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=54, acessado em 26 de setembro de 2012.
- RUBBO M; MARQUEZAN R; CAICEDO N & LEÃO M. *Diagnóstico Quali-quantitativo do aquífero freático da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí- RS*.
- SILVA FILHO, P.A. *Diagnóstico Operacional de Lagoas de Estabilização*. Dissertação (Mestrado): Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Programa Regional de Pós- Graduação em Engenharia Sanitária, 2007.