



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

II-082 - DETERMINAÇÃO DAS CARGAS DE MATÉRIA ORGÂNICA E NUTRIENTES EM GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS LANÇADOS NOS RIOS BATATEIRAS E GRANJEIRO, MUNICÍPIO DE CRATO – CE

Jane Islene Oliveira de Amorim ⁽¹⁾: Graduada em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Cariri - CENTEC.(2003).

Marcelo Mendes Pedroza: Graduado em Química Industrial pela Universidade Federal da Paraíba (1997). MSc. em Engenharia Civil sub-área de Engenharia Sanitária pela Universidade Federal da Paraíba (2000). Professor do Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC.

Luciano de Andrade Gomes: Graduado em Recursos Hídricos / Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Cariri - CENTEC (2002). Especialista em Planejamento Urbano e Gestão Ambiental pelo CEFET – CE (2004) . Colaborador do Instituto CENTEC.

Antônio Araújo Pereira: Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba. MSc. em Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba. Professor Instituto Centro de Ensino Tecnológico - CENTEC.

Germário Marcos Araújo: Graduado em Recursos Hídricos Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Cariri - CENTEC.(2001), Especialista em Planejamento Urbano e Gestão Ambiental pelo CEFET – CE (2004). Mestrando em Engenharia Sanitária - UFRN.

Endereço ⁽¹⁾: Rua Teopisto Abath, 63 Bairro Pinto Madeira CEP: 63101-240 Crato - CE. Fone: (0**88) 521 7853 / (0**88) 9959 2489 / Fax: (0**88) 523 2044



jane.islene@bol.com.br

RESUMO

A pesquisa foi realizada no município de Crato, localizado na micro-região do Cariri, sul do estado do Ceará, Nordeste brasileiro, situado a 7° 14' 03" de latitude e 39° 24' 34" de longitude, limitando-se ao norte com os municípios de Farias Brito, Várzea Alegre e Caririaçu; ao sul, Estado de Pernambuco; ao leste, com os municípios de Juazeiro do Norte e Barbalha; e a oeste, com os municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri. O período de monitoramento foi de 04 meses de janeiro à abril com um total de 04 experimentos. As coletas das amostras do esgoto foram realizadas nos seguintes pontos: P1 (galeria do Bairro Batateiras), P2 (galeria do bairro Nossa Senhora de Fátima) e P3 (galeria do bairro Pantanal), as coletas eram realizadas quinzenalmente e em períodos alternados: manhã (6:00), tarde (12:00) e a noite (17:00), para se obter uma estimativa da vazão que estava sendo lançada nestas galerias. Foram determinadas as seguintes variáveis analíticas: temperatura, potencial hidrogeniônico, DBO₅, nitrogênio amoniacal, alcalinidade, sólidos totais, fixos, voláteis e sedimentáveis e ortofosfato solúvel. Todas as determinações seguiram procedimentos padrões descritos em APHA *et al.* (1992). Com o auxílio da planilha eletrônica EXCEL 97 foram feitas análises gráficas de variação espaço-temporal dos dados amostrais estudados. A elevada carga de matéria orgânica expressa na forma de DBO, como também a carga de nutrientes (N e P) detectados nas galerias de águas pluviais do município de Crato, CE, decorrentes do lançamento indiscriminado de esgoto bruto nas mesmas, poderão comprometer as taxas de oxigênio dissolvido presente nos Rios Batateiras e Granjeiros, como também aflorar o fenômeno da eutrofização. Se dentro dos processos de gestão ambiental da concessionária de saneamento do município de Crato fosse realizado a reativação do sistema depurador de esgotos, a mesma contribuiria para a minimização dos impactos negativos causados pelo lançamento sistemático dos esgotos bruto no solo e no meio ambiente, promovendo desta forma a melhoria e conservação das águas superficiais e subterrâneas, uma vez que o município de Crato é abastecido, em grande parte, por mananciais subterrâneos.

PALAVRAS-CHAVE: nutrientes, matéria orgânica, esgoto bruto, lagoas de estabilização, recursos hídricos.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios o homem vem procurando eliminar os dejetos provenientes de suas atividades socioeconômicas. Uma de suas principais preocupações tem sido o afastamento das águas residuárias dos centros populacionais. E sendo assim, uma das maneiras por ele encontrada é o lançamento dos esgotos brutos nos diferentes corpos d'água (rios, lagos, mares), como também diretamente no solo. Dependendo das circunstâncias a natureza tem condições de promover a assimilação desta carga poluidora, através da evolução, reprodução e crescimento de microrganismos que decompõem a matéria orgânica. Porém, com o advento da urbanização e do crescimento populacional, este lançamento *In Natura* se torna problemático tanto do ponto de vista ambiental, como do ponto de vista econômico (von SPERLING, 1995).

Da água distribuída pelo sistema de abastecimento público e efetivamente utilizada nas atividades humanas, 80% em média, é transformada em esgoto; este que tem em sua composição 0,1% de material sólido, compondo-se o restante essencialmente de água. Essa parcela numericamente tão pequena é, no entanto causadora dos mais desagradáveis transtornos, por isso que deve ser coletado e tratado antes de ser lançado no solo ou em corpos d'água.

As características físicas e químicas do esgoto sanitário variam em função dos usos que foram submetidos a água, podendo apresentar em sua composição, além de grande quantidade de Matéria Orgânica, microrganismos patogênicos, nutrientes (notadamente Nitrogênio e Fósforo), sólidos totais, suspensos, dissolvidos e substâncias tóxicas, que sem tratamento específico é um risco potencial à saúde humana podendo provocar: infecção parasitária, provocada pelo contato com a matéria fecal, hepatite, contaminação da água de alimentos podendo provocar doenças gastrintestinais, incluindo a cólera e a febre tifóide.

Para minimizar e/ou evitar os impactos causados pelo lançamento de esgoto bruto no ambiente, possibilitando a redução dos índices de doenças e de perigo à saúde da população, a melhoria da qualidade das águas e o aumento dos benefícios dessas águas para os diversos usos, é necessário tratar tais despejos.

O município de Crato, CE, apresenta dois tipos diferentes de tratamento com seus estados funcionais inoperantes devido ao sub-dimensionamento. Dentre estes processos citam-se os tanques anaeróbios, onde a matéria orgânica é estabilizada através de mecanismos anaeróbios liberando gases como o metano, carbônico e o sulfídrico; e as lagoas de estabilização, que em regiões de clima tropical, como o Brasil, principalmente na região Nordeste, onde a taxa de insolação é elevada e existe disponibilidade de área, se destacam dentre outros sistemas de tratamento, principalmente por apresentarem baixo custo de implantação, operação e manutenção. Entretanto, deve ser ressaltado que efluentes de lagoas de estabilização, geralmente, liberam efluentes com altos teores de nutrientes, que se lançados em corpos aquáticos, podem contribuir para o fenômeno da eutrofização (GOMES *et al*, 2002).

OBJETIVOS

- Determinar a vazão de esgoto bruto em três galerias de águas pluviais que eram lançados nos rios Batateiras e Granjeiro, no município de Crato - CE;
- Determinar as concentrações e cargas de Matéria Orgânica e Nutrientes presentes nos mesmos;

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Crato, localizado na micro-região do Cariri, sul do estado do Ceará, Nordeste brasileiro, situado a 7° 14' 03" de latitude e 39° 24' 34" de longitude, limitando-se ao norte com os municípios de Farias Brito, Várzea Alegre e Caririaçu; ao sul, Estado de Pernambuco; ao leste, com os municípios de Juazeiro do Norte e Barbalha; e a oeste, com os municípios de Nova Olinda e Santana do Cariri (IPLANCE, 2000).

O período de monitoramento foi de 04 meses de janeiro à abril com um total de 04 experimentos. As coletas das amostras de esgoto foram realizadas nos seguintes pontos: P1 (galeria do Bairro Batateiras), P2 (galeria do bairro Nossa Senhora de Fátima) e P3 (galeria do bairro Pantanal), as coletas eram realizadas quinzenalmente e em períodos alternados: manhã (6:00), tarde (12:00) e a noite (17:00), para obter uma estimativa da vazão afluente que estava sendo lançada diretamente nestas galerias.

As amostras foram coletadas utilizando-se baldes calibrados providos de cordas e cronômetros para determinar a

vazão, em seguida, as amostras eram transferidas para garrafas tipo PET com capacidade de 2 L, providas de tampas de vedação, exceto para o parâmetro ortofosfato solúvel que era coletado em garrafas de 600 mL tipo PET que antes passavam um período de 12:00 h em contato com o ácido clorídrico, para não se desenvolver biofilme e desta forma não comprometer os resultados.

Ao término das coletas, as amostras eram transportadas para o Laboratório de Análises de Águas e Efluentes – LAE, do Instituto CENTEC - Cariri onde eram feitas as seguintes determinações: temperatura, potencial hidrogeniônico, DBO₅, nitrogênio amoniacal, alcalinidade, sólidos totais, fixos, voláteis e sedimentáveis e ortofosfato solúvel. Todas as determinações analíticas seguiram procedimentos padrões descritos em APHA *et al.* (1992). Com o auxílio da planilha eletrônica EXCEL 97 foram feitas análises gráficas de variação espaço-temporal dos dados amostrais estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com a Figura 1, as cargas (kg.d^{-1}) de matéria orgânica detectada pela determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, variaram de 18,7 kg.d^{-1} a 62,3 kg.d^{-1} , indicando uma elevada concentração de matéria biodegradável na vazão afluente. Efetuando a leitura dos dados colhidos em ensaios laboratoriais, pôde ser detectado a maior concentração no ponto P2 no horário das 17:00h, isto deve-se a elevada contribuição dos afluentes no perímetro central do município de Crato, pela constante atividade comercial como pode-se citar: lanchonetes, pólos comerciais, dentre outros. O lançamento sistemático desta elevada concentração de matéria orgânica nos Rios Batateiras e Granjeiro, pode causar a depleção do teor de oxigênio dissolvido nestes corpos hídricos, apresentando condições de anaerobiose, e conseqüentemente levar a morte dos organismos aeróbios, como peixes.



Figura 1 - Determinação das cargas orgânicas lançados nos Rios Batateiras e Granjeiro, Município de Crato, CE

Deve-se ressaltar que a vazão afluente destes pontos deveria estar sendo recalçada para o sistema de lagoas de estabilização do município; e atualmente encontrava-se lançadas no canal tendo como destino final os referidos Rios Batateiras e Granjeiro.

As cargas de sólidos totais encontrados nos pontos P1, P2 e P3 variaram respectivamente entre 81,3 a 269 kg.d^{-1} , como mostra a Figura 2. A maior média foi detectada no ponto P2 no período da manhã devido um maior lançamento de efluentes no mesmo, contendo grande quantidade de material sólido, resultante das atividades humanas que eram realizadas neste horário.

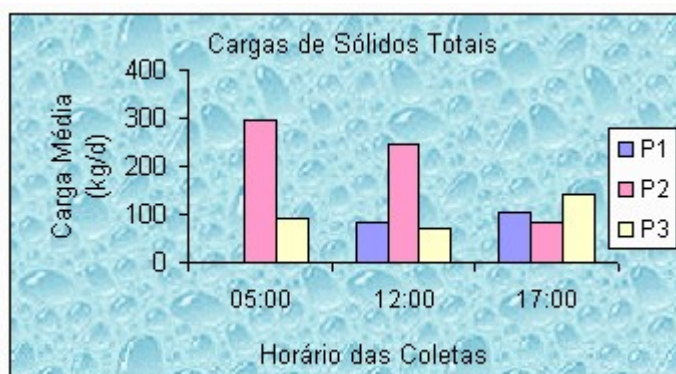


Figura 2 - Determinação das Cargas de Sólidos Totais das galerias que lançam seus efluentes nos rios Batateiras e Granjeiro, Município de Crato - CE.

O nitrogênio amoniacal além de ser responsável pelo processo de eutrofização de rios e lagos, quando em quantidades acima de 0,2 mgN/l, causa a morte de peixes. Durante o processo de conversão a nitrito e deste a nitrato há o consumo de oxigênio reduzindo a concentração existente nos corpos aquáticos. De acordo com as verificações, foi detectado as seguintes variações médias: 0,99 (valor mínimo encontrado) e 6,01 KgN/d⁻¹ (valor máximo encontrado) (ponto P3), em decorrência de banhos e despejo de fezes e urinas de pessoas neste horário, conforme ilustra a Figura 3.

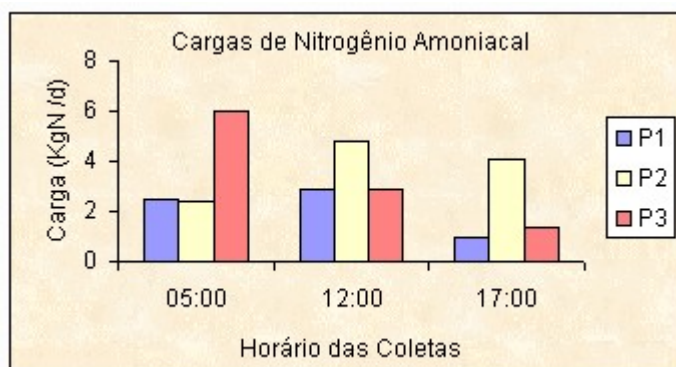


Figura 3 - Valores médios das cargas de Nitrogênio Amoniacal das galerias de águas pluviais do Município de Crato - CE.

Conforme von Sperling (1995), o fósforo embora indispensável para a vida, tanto como material estrutural de células de animais, como no metabolismo de diversos organismos vivos é um dos principais elementos responsáveis pela degradação de rios e lagos sendo responsável também pelo processo de eutrofização. As concentrações médias detectadas nos pontos P1, P2 e P3 nos períodos da manhã, tarde e noite variaram de 0,2 a 2,3 kP/d⁻¹ de acordo com a Figura 4. A maior carga média foi detectada no ponto P2 no horário das 12:00 h, sendo proveniente principalmente, da decomposição de restos de alimentos, dejetos humanos e detergentes sintéticos.

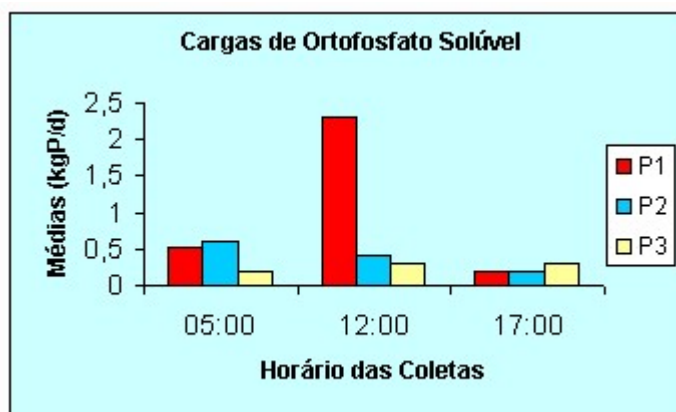


Figura 4 - média das cargas de Ortofosfato Solúvel obtidas nas análises das amostras das galerias de águas pluviais localizado no Município de Crato - CE.

A análise da Figura 5 mostra os valores médios da temperatura, os quais variaram entre 25°C a 27,5 °C em todos os horários. Observa-se que no horário das 5:00 e 12:00 a maior média foi detectada no ponto P2 devido a uma elevada insolação neste período do dia. Estes valores se encontram dentro dos padrões exigidos pela portaria CONAMA n° 20/86 para rios de classe 2, que estabelece valores menores ou igual a 40 °C. A variação dos valores é decorrente dos diferentes horários das coletas, que foram realizadas em diferentes condições climáticas.

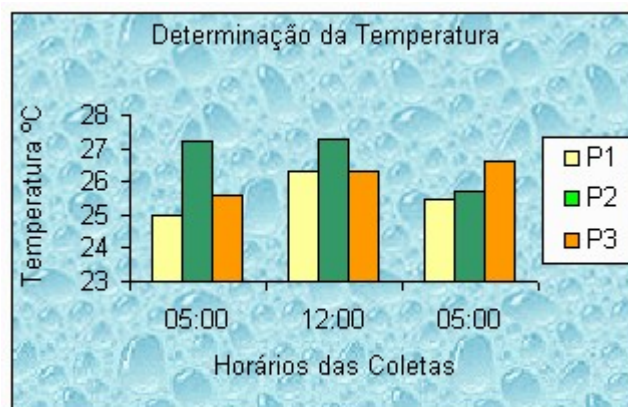


Figura 5 - Valores médios de Temperatura obtidos nas galerias de águas pluviais localizadas na região do Cariri, Município de Crato, CE.

De acordo com a Figura 6, as médias dos valores de pH obtidas em todos os pontos estudados situaram-se ligeiramente próximos da neutralidade entre 6,2 - 7,2. Os valores obtidos enquadram-se dentro dos padrões do CONAMA para rio de classe 2, que devem variar de 6,0 a 9,0.

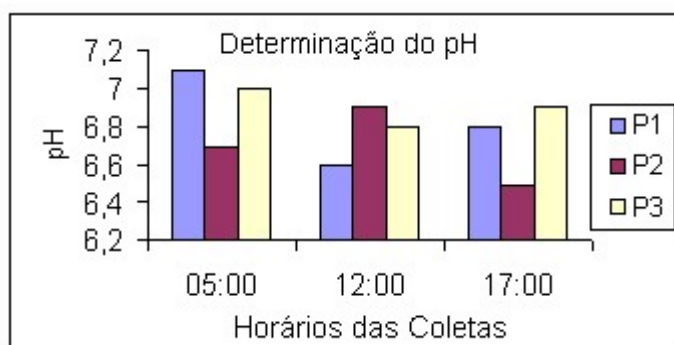


Figura 6 - Valores médios do comportamento do potencial Hidrogeniônico - pH obtidos nas amostras das galerias de águas pluviais lançadas nos Rios Batateiras e Granjeiro - Crato, CE.

A vazão foi calculada em três horários distintos, seguindo o método da medição direta, para se obter uma estimativa média da vazão que estava sendo lançada nos rios Batateiras e Granjeiro, determinando em seguida as cargas de Nitrogênio Amoniacal, Ortofosfato Solúvel, DBO e Sólidos Totais. De acordo com a Figura 7, a maior média foi detectada no ponto P1 no período da manhã, devido as atividades humanas que estão sendo feitas neste horário como banhos, preparo de alimentação, ou seja, horários de picos em que as pessoas estão se preparando para o trabalho ou escola.

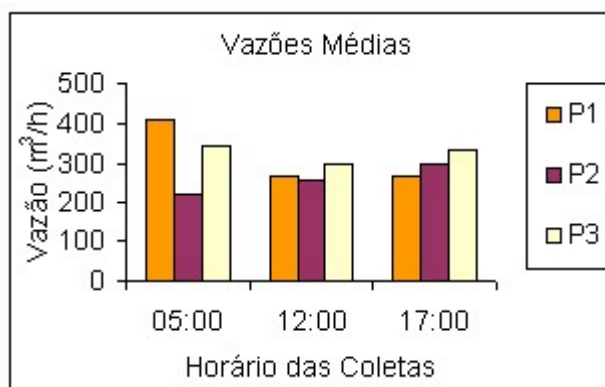


Figura 7 - médias das vazões que estão sendo lançadas pelas galerias de águas pluviais que são lançadas nos rios Batateiras e Granjeiro localizado na região do Cariri no Município de Crato, CE.

CONCLUSÕES

A elevada carga de matéria orgânica expressa na forma de DBO, como também a carga de nutrientes (N e P) detectados nas galerias de águas pluviais do município de Crato, CE, decorrentes do lançamento indiscriminado de esgoto bruto nas mesmas poderão comprometer as taxas de oxigênio dissolvido presente nos Rios Batateiras e Granjeiros, como também aflorar o fenômeno da eutrofização.

Embora os Bairros Nossa Senhora de Fátima e Pantanal possuam sistemas de tratamento de esgotos, como tanques anaeróbios e as lagoas de estabilização, as quais são propícias para nossa região devido a elevada taxa de insolação o que favorece a realização da fotossíntese, e conseqüentemente os mecanismos de oxidação aeróbia, todos os sistemas de tratamento encontram-se inoperantes, pois os sistemas de bombeamento foram dimensionadas para receber somente as águas do sistema coletor de esgotos, ficando então sub-dimensionadas, uma vez que as águas pluviais estavam também sendo direcionadas para ao sistema coletor de esgotos.

Se dentro dos processos de gestão ambiental da concessionária de saneamento do município de Crato fosse realizado a reativação do sistema depurador de esgotos, a mesma contribuiria para a minimização dos impactos negativos causados pelo lançamento sistemático dos esgotos bruto no solo e no meio ambiente, promovendo desta forma a melhoria e conservação das águas superficiais e subterrâneas, uma vez que o município de Crato é abastecido, em grande parte, por mananciais subterrâneos .

Em se tratando do Bairro Batateiras, este apresenta uma estação elevatória que recalca os afluentes para as lagoas de estabilização, no entanto o sistema apresenta-se paralisado. Os rios estudados podem apresentar capacidade de autodepuração, uma vez que o lançamento dos esgotos é de forma difusa.

RECOMENDAÇÕES

Visando o bem-estar da população do município do Crato-CE, serão sugeridas algumas medidas atenuantes, com o objetivo de contribuir com o desenvolvimento sustentável na região do Cariri Cearense. Dentre estas medidas pode-se citar:

- Redimensionamento das lagoas de estabilização e dos tanques anaeróbios, que estão com suas funcionalidades paralisadas em virtude do sub-dimensionamento.
- Construção de sistemas auto-depuradores levando em consideração as cotas topográficas, tendo como objetivo economia de recursos em estações elevatórias – EEs.
- Implantação da Educação Ambiental nas escolas não como uma disciplina específica para que os alunos não se prendam a conceitos, mas em equipes interdisciplinares onde todos os professores, de todas as áreas trabalhem desenvolvendo hábitos e atitudes sadias de conservação ambiental e respeito à natureza;
- Cumprimento das leis de proteção dos Recursos Hídricos;
- Cobrança à prefeitura da implantação do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental - PDDUA;

- Implantação no município do Crato de sistema de coleta seletiva, pois o lixo contribui para a poluição dos rios estudados;
- Realizar periodicamente palestras, para a comunidade e anunciar através de rádios, folderes, cartazes e cordéis a importância da natureza;
- Monitoração freqüente dos indicadores físico-químico e microbiológico das águas dos rios Batateiras e Granjeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA - AWWA - WEF. 1992 *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th edition. American Public Health Association and Water Environmental Federation, Washington D.C. 953p.
2. GOMES L. A. *et al*, (2002). **Caracterização do efluente da indústria de couro, Curtume Santo Agostinho, no município de Juazeiro do Norte - CE**. Departamento de Saneamento Ambiental (CENTEC) Juazeiro do Norte - CE.
3. IPLANCE. (2000). **Perfil Básico Municipal: Crato. Fortaleza**, 28 p.
4. von SPERLING, M. (1995). **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (UFMG). Belo Horizonte. Vol 1, 240 p.