

ANÁLISE DO IMPACTO AMBIENTAL CAUSADO PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTE TRATADO EM UM TRECHO DO RIO SALGADO, CE

Cícera Josislane Crispim da Silva¹; Simone Batista de Carvalho² & Celme Torres F. da Costa³

RESUMO – A estação de tratamento de esgoto (ETE) Malvas trata o esgoto por meio de lagoas de estabilização, despejando seu efluente no trecho do Rio Salgado que encontra-se no município de Juazeiro do Norte/CE. A pesquisa objetivou analisar o impacto ambiental causado pelo lançamento do efluente da ETE Malvas nesse corpo aquático através da análise de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. As amostras foram coletadas em dois pontos, um à montante do lançamento do efluente da ETE Malvas, e outro à jusante. O período de coleta ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2010, totalizando o número de três amostras para cada ponto. Os resultados analisados encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, visto que foram observadas variações significativas dos valores médios das análises físico-químicas e bacteriológicas identificando a poluição do rio por despejos domésticos sem o devido tratamento oferecido pela ETE Malvas, os níveis de oxigênio dissolvido, fósforo e DBO e coliformes evidenciaram esta problemática. Os resultados indicam que o lançamento de efluente tratado no Rio Salgado provoca alterações significativas nas características da água do trecho, visto que, as descargas podem aumentar com o tempo e a falta de monitoramento contribui para a progressão da degradação.

ABSTRACT – The sewage treatment plant (WWTP) Malvas treats the sewage by means of stabilization ponds, dumping their sewage in the stretch of the Salgado river that is in the city of Juazeiro / EC. The study aimed to analyze the environmental impact caused by the release of STP effluent Malvas this body of water through the analysis of physico-chemical and microbiological. Samples were collected at two points, one upstream of the launch of the STP effluent Malvas, and another downstream. The collection period occurred in October and November 2010, bringing the number to three samples for each point. The results are analyzed within the standards established by CONAMA Resolution 357/05, since significant changes were observed in mean values of physico-chemical and bacteriological identifying pollution of the river for domestic evictions without proper treatment offered by TEE Malvas, levels of dissolved oxygen, phosphorus and DBO and coliforms showed this problem. The results indicate that the release of treated wastewater in Salgado river causes significant changes in water characteristics of the passage, since the discharges can increase with time and lack of monitoring contributes to the progression of degradation.

Palavras-Chave – ETE, lançamento de efluente, qualidade de água.

1) Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Ceará, Campus Cariri, Av. Tenente Raimundo Rocha, s/n, Juazeiro do Norte-CE, Fone/Fax: +55 (88) 3572.7201, josislane@cariri.ufc.br

2) Mestranda em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Ceará, Campus Cariri, Av. Tenente Raimundo Rocha, s/n, Juazeiro do Norte-CE, Fone/Fax: +55 (88) 3572.7201, carvalho_mone@hotmail.com

3) Universidade Federal do Ceará, Campus Cariri, Profª Ajunta, Av. Tenente Raimundo Rocha, s/n, Juazeiro do Norte-CE, Fone/Fax: +55 (88) 3572.7201 celmetorres@ufc.br

1. INTRODUÇÃO

Dentro dos aspectos principais para se ter uma boa qualidade de vida, é essencial que uma comunidade seja atendida com saneamento, mas especificamente no que tange ao tratamento dos efluentes domésticos e industriais. Segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio – PNAD (IBGE, 2009), 49% dos esgotos sanitários produzidos no Brasil são coletados em rede pública, sendo que, destes apenas 32% são tratados, ou seja, apenas 16% dos esgotos sanitários são tratados.

A bacia hidrográfica do Salgado localizada ao Sul do Estado do Ceará é composta por 23 municípios da região do Cariri, ocupando uma área de 13.275 km². O rio Salgado tem como principais afluentes o rio Batateiras e o Riacho dos Porcos, sendo o seu principal rio o homônimo, com extensão de 308 km. Devido à sua abrangência, a sub-bacia foi dividida em cinco microbacias, sendo a mais populosa a microbacia, que contém a cidade de Juazeiro do Norte (COGERH, 2002).

O rio Salgado vem ao longo dos anos sofrendo agressões demasiadamente elevadas, pois esta sendo usado como destino final de muitos dos dejetos produzidos, tanto industriais quanto domésticos. Ao longo do percurso é possível identificar muitos lançamentos de esgoto, lixo orgânico e inorgânico que poluem, contaminam e causam mal cheiro e aspecto desagradável ao manancial, tendo como principal consequência danos graves a saúde das pessoas que utilizam essas águas para seus diversos usos.

Segundo a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH, 2002), uma das principais fontes de poluição desse corpo aquático decorre do lançamento de esgoto doméstico. As estações de tratamento de esgoto (ETE's) são responsáveis pela remoção de poluentes, a fim de diminuir ou até neutralizar os impactos negativos sobre o corpo hídrico, tendo em vista os principais usos que são feitos da água do rio: irrigação, recreação e dessedentação de animais.

Em Juazeiro do Norte, o tratamento de esgoto é realizado, em sua maior parte, pela ETE Malvas, que utiliza em seu tratamento o sistema de lagoas de estabilização associadas em série, sendo duas lagoas anaeróbias, duas lagoas facultativas e uma de maturação onde em seguida seu efluente é lançado no Rio Salgado.

Por tanto, para compreender a influência do lançamento dos efluentes das lagoas de estabilização no Rio Salgado, bem como sugerir medidas cabíveis que devem ser tomadas para contribuir para a despoluição do mesmo, este trabalho objetivou analisar físico-química e microbiologicamente o impacto causado pelo lançamento do efluente tratado da Estação de Tratamento de Esgoto Malvas em um trecho do rio Salgado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local e período do estudo

A pesquisa foi realizada na Estação de Tratamento de Efluentes Malvas em Juazeiro do Norte – CE, no período compreendido entre os meses de outubro e novembro de 2010.

A Estação de Tratamento de Esgoto, denominada ETE Malvas, localizada no Município de Juazeiro do Norte, sul do estado do Ceará ($7^{\circ}13'08''S$ e $39^{\circ}19'12''W$) na região do semiárido nordestino brasileiro, possui 03 lagoas (duas facultativas e uma de maturação), as quais estão dispostas de acordo com o sistema australiano de tratamento de esgotos (pós-lagoas anaeróbias), com o rio que corta o município, o rio Salgado, como receptor final do efluente tratado, conforme apresentado na Figura 01.

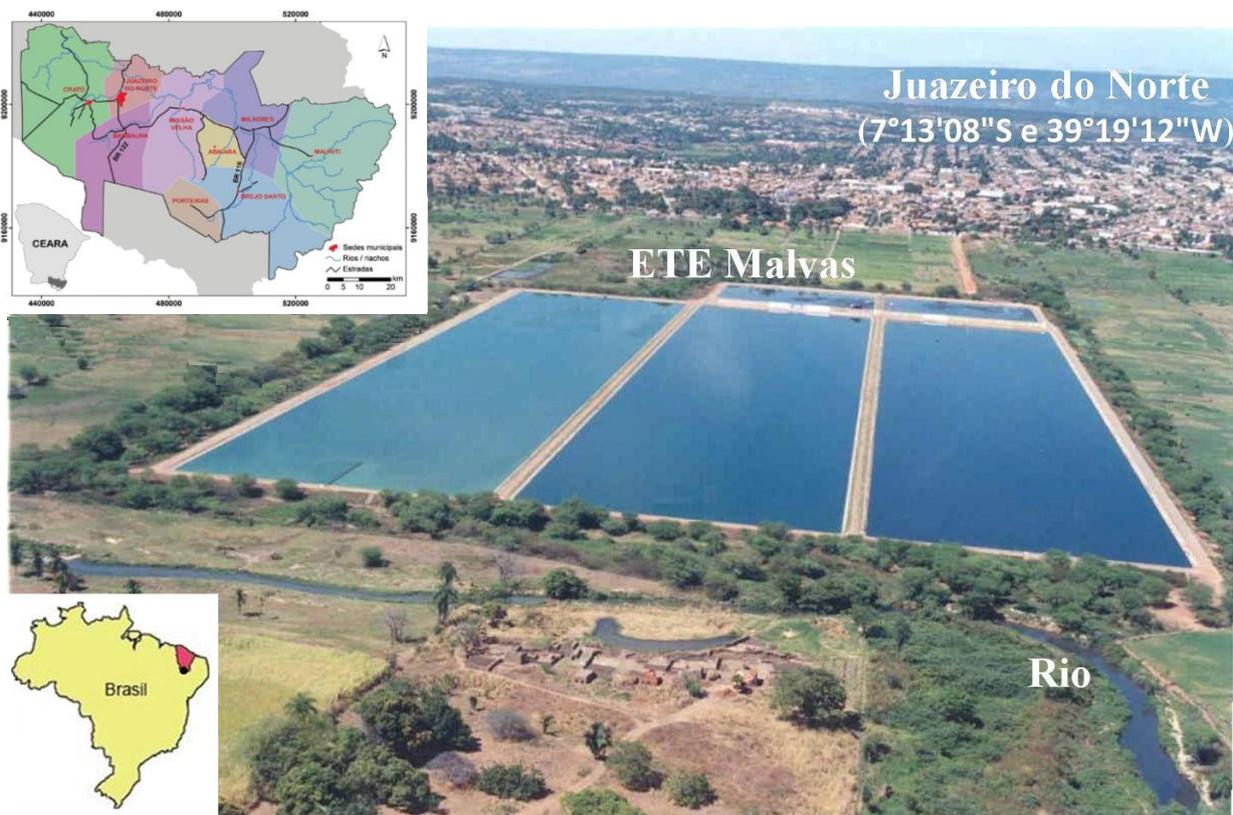


Figura 01 - Vista aérea das lagoas de estabilização da ETE Malvas, Estação de Tratamento de Esgoto do Município de Juazeiro do Norte, CE, e a localização do Rio Salgado.

2.2 Coleta e transporte de amostras

A pesquisa de campo que contou com coletas na superfície do rio foi realizada em pontos pré-determinados utilizando frascos apropriados para cada parâmetro analisado, os quais foram acondicionados em caixas térmicas à baixa temperatura e encaminhadas ao Laboratório Multidisciplinar I da Faculdade Leão Sampaio (FALS) para análise imediata das análises visuais e

laboratoriais. As amostras analisadas foram obtidas em dois pontos do rio, sendo o ponto P1 localizado a 40 m para montante do lançamento do efluente da Estação de Tratamento de Esgoto Malvas, e o ponto P2 a 40 m à jusante do lançamento.

2.3 Descrição dos parâmetros Físico-Químicos analisados

Preocupado com a situação da poluição da água, o Ministério do Meio Ambiente fixou os teores máximos de impurezas permitidas na água, estabelecendo os critérios em função dos seus usos. Esses teores constituem os padrões de qualidade da água. Os padrões de qualidade da água variam para cada tipo de uso (MOTA, 1997).

As análises físico-químicas e bacteriológicas realizadas foram utilizadas nesta pesquisa para avaliar a qualidade da água do Rio Salgado diante da Resolução CONAMA 357/2007 e segue abaixo a descrição das metodologias dos parâmetros conforme descrito nas Tabelas 01 e 02.

Os parâmetros foram analisados com a realização de seis coletas com o intuito de obter a validação estatística dos dados.

Tabela 01- Parâmetros físico-químicos

| PARÂMETRO | METODOLOGIA |
|--------------------------------------|--|
| Potencial hidrogeniônico (pH) | Potenciométrico |
| Temperatura | Termômetro de Filamento de Mercúrio |
| Oxigênio Dissolvido (OD) | Winkler modificado pela azida |
| Nitrato | Salicilato de sódio (Rodier, 1975). |
| Cloretos | Argentométrico de Mohr |
| Fósforo total | Espectrofotométrico do Ácido Ascórbico |
| Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) | Frascos padrões |

Tabela 02 – Parâmetros Bacteriológicos

| PARÂMETRO | METODOLOGIA |
|----------------------------|--------------------------------|
| Coliformes totais | Fermentação de tubos múltiplos |
| Coliformes termotolerantes | Fermentação de tubos múltiplos |

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos a partir das análises laboratoriais foram organizadas as discussões dos dados por parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, podendo assim expor de forma clara e sucinta a influência de cada variável na qualidade do Rio Salgado, no tocante ao lançamento de efluentes tratados das lagoas de estabilização do município de Juazeiro do Norte - CE.

3.1 Análises físico-químicas

3.1.1 O Potencial Hidrogeniônico - pH

O **pH** é um parâmetro que apresenta complexidade na interpretação, devido o grande número de fatores que o influenciam, por exemplo, gases dissolvidos como dióxido de carbono; decomposição da matéria orgânica, através do metabolismo heterotrófico e as atividades fotossintéticas provocam variações de pH (BRANCO, 1986).

Os valores de pH encontrados apresentaram variações significativas, oscilando entre 7,13 e 7,28 à montante, e entre 7,51 e 7,72 à jusante. As respectivas médias foram de 7,30 e 7,89. Quanto aos valores de jusante, o ligeiro aumento do pH deve-se à maior quantidade de algas nesse ponto, as quais ao realizarem a atividade fotossintética degradam o gás carbônico liberando o íon hidroxila, responsável pela elevação do pH (Von Sperling, 1996). Os valores obtidos estão dentro dos padrões exigidos pela resolução CONAMA 357/05, que estabelece valores de pH entre 6,0 e 9,0 para corpos aquáticos de classe 2.

3.1.2 Temperatura

Quanto maior a temperatura, menor o teor de oxigênio dissolvido na água. A elevação da temperatura aumenta a taxa das reações químicas e biológicas, e a transferência de gases o que podem gerar maus odores, no caso da liberação de gases com odores desagradáveis. A temperatura foi determinada em campo com termômetro de filamento de mercúrio (APHA, 1995).

De acordo com a variável analisada as médias dos valores obtidos tanto a montante como a jusante, respectivamente, foram entre 23,7 e 27,5 °C. Não ocorreu variação considerável nos valores de temperatura.

3.1.3 Cloretos

Os valores médios obtidos a montante, de 61,0, e a jusante, de 120,98 se enquadram dentro do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que é de 250 mg/L, estes resultados detectam assim a ineficácia do sistema de tratamento do efluente já que não remove as elevadas concentrações de cloreto pelo tratamento secundário, sendo disposta no rio como pode ser observado pelos valores da montante.

A análise da variação deste parâmetro ao longo do percurso estudado mostra que à medida que as concentrações de matéria orgânica (expressa na forma de DBO5) aumentam as concentrações de cloretos também aumentam. De fato, este comportamento já era esperado, já que a presença de

elevadas concentrações de cloretos na água, assim como de matéria orgânica, pode ser associada a presença de esgotos domésticos na mesma.

3.1.4 Nitrato

O valor máximo permissível (VPM) de nitrato pela Portaria 518/04 é de 10mg/l, de acordo com as análises os valores de nitrato não excederam ao VMP, a média dos valores a montante foi de 1,12 mg/l, variando entre 0,45 a 2,90, e a jusante uma média de 3,51 com valores variando entre 3,11 a 6,22. Quando há o elevado índice de nitrato pode estar relacionado a contaminação por dejetos externos, e a presença de morcegos, inseto e outros animais, podem ter sido o fator desta elevação nas concentrações desta variável.

4.1.5 Fósforo Total

Os valores médios a montante situou-se em 0,50 mg/l e a jusante de 8,45, este valor elevado está relacionado aos níveis de eutrofização em que se encontra este ponto de coleta.

4.1.6 Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

De acordo com a análise estatística, pode ser verificado que a menor média foi obtida a montante, com valores de 41 mg/l, e a jusante de 267,00mg/l., fato este explicado pelo constante lançamento de esgotos domésticos in natura, bem como de lixo, descartados, principalmente pela população ribeirinha, ao longo do percurso do rio.

4.1.7 Oxigênio Dissolvido (OD)

Com base no acima exposto, pode ser concluído que com relação ao parâmetro OD, a qualidade das águas dos rios estudados pode comprometer a sobrevivência dos organismos aeróbios presentes nos mesmos, pois de acordo com Von Sperling (1995), quando a concentração de oxigênio atinge valores entre 4 e 5 mg/l, os peixes mais exigentes morrem, quando atinge o valor de 2 mg/l, todos os peixes morrem e se chegar a 0mg/l, extingue-se a vida aeróbia (peixes, bactérias, protozoários, dentre outros).

O oxigênio dissolvido (OD) encontrado à montante do lançamento do efluente da ETE apresentou valor médio de 1,85 mg/L. Esse baixo valor pode ser atribuído ao lançamento de esgotos in natura no rio a poucos metros do trecho analisado; a intensa carga orgânica neles presente é a grande responsável pela diminuição da quantidade de oxigênio no corpo aquático, uma vez que as bactérias o consomem em seus processos metabólicos. No ponto à jusante do lançamento do efluente da ETE Malvas, os níveis de OD mostraram-se um pouco mais elevados, porém, não o

suficiente para suprir o déficit de oxigênio na massa líquida, tendo em vista que a média nesse trecho foi de 4,81 mg/L e o teor mínimo estabelecido pela resolução CONAMA 357/05 é de 5,0 mg/L para corpos aquáticos de classe 2. De maneira geral, os baixos índices de OD encontrados podem ser associados ao clima seco da região do Cariri, caracterizado por altas temperaturas, o que favorece o desprendimento de gases da massa líquida.

Tabela 3 – Valores de OD a montante e a jusante

| Amostras | Faixa de valores | Médias das Variáveis | Resolução CONAMA 357/05 |
|----------|-------------------------|----------------------|-------------------------|
| Montante | 1,0(Min) ----- 4,0(Max) | 1,83 | 5,0 mg/L |
| Jusante | 5,1(Min) ----- 6,0(Max) | 4,81 | |

4.1.8 Análises Bacteriológicas

Os coliformes são bactérias que normalmente habitam os intestinos dos animais superiores. A sua presença indica a possibilidade de contaminação da água por esgotos domésticos. Contudo nem toda água que contenha coliforme é contaminada e, como tal, podem vincular doenças de transmissão hídrica. O número de coliformes é expresso pelo número mais provável (NMP); representa a quantidade mais provável de coliformes existentes em 100ml de água da amostra. Na presente pesquisa foi possível identificar a presença de coliformes totais e termotolerantes em quase todas as amostras analisadas, tanto a montante quanto a jusante, e a Tabela 5 abaixo fixa tais valores analisados.

Tabela 5 – Valores médios de coliforme total e fecal a montante e a jusante do Rio Salgado

| Amostras | Variáveis | |
|----------|-----------------------|----------------------------|
| | Coliformes totais | Coliformes termotolerantes |
| Montante | 75 x 10 ² | 23 x 10 ² |
| Jusante | 240 x 10 ² | 93 x 10 ² |

4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos na pesquisa foi possível identificar a problemática do Rio Salgado no que se refere aos parâmetros analisados e a observação em campo indicou grandes impactos as espécies existentes no corpo hídrico como para a população ribeirinha.

As variações significativas dos valores médios das análises físico-químicas e bacteriológicas identificaram a poluição do rio por despejos domésticos sem o devido tratamento oferecido pela ETE Malvas, mesmo que os padrões exigidos pelas legislações tenham sido atendidos, no entanto as

concentrações elevadas podem iniciar um processo de degradação do meio já que não há interferências para rever as falhas no processo de tratamento dos esgotos.

Os parâmetros que evidenciaram bem esta causa foram OD, DBO, fósforo e coliformes totais e fecais. Em função da degradação da qualidade da água do rio, o seu uso previsto, como água de classe 2, já não pode ser realizado. Sendo assim, faz-se necessário uma avaliação mais detalhada de suas características para novo enquadramento de acordo com as legislações vigentes.

É necessário medidas urgentes a ser tomada pelos órgãos ambientais a fim de evitar as descargas indiscriminada de águas residuárias sem o devido tratamento, a implementação de ações de monitoramento é um aspecto que poderia avaliar este grau de poluição podendo assim discriminar estratégias que favorecessem a qualidade da água do rio perimindo sua autodepuração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – AWWA – WEF. (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19th edition. American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environmental Federation, Washington D.C. 953p.

ARAÚJO, G. M. (2001). *Análises das concentrações de nutrientes em um trecho do rio salgado localizado na cidade de Juazeiro do Norte, região do cariri, Ceará*. Relatório de estágio supervisionado. Instituto Centro de Ensino Tecnológico – Centec. Juazeiro do Norte, Ceará.

BRANCO, S.M. (1986). *Ecologia da cidade*. São Paulo, Ed. Moderna.

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. (2002). *A gestão das águas no Ceará*. Secretaria dos Recursos Hídricos. Fortaleza; Ceará.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009). Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio – PNAD. Disponível em www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/.../pnad2009/

METCALF AND EDDY (1991). *Wastewater engineering – Treatment*. Disposal and Reuse. 3^a edition. New York: McGraw Hill Book L Company, inc.

MOTA, S. (1997). *Introdução à engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: ABES (Associação Brasileira de Engenharia Sanitária, pp. 151 – 159.

SAWYER, C. N.; MCCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. (1994). *Chemistry for environmental engineering*. 4^a edition. New York: McGraw-Hill Book Company.

Von SPERLING, M. (1996). *Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos*. 2^a ed. – Belo Horizonte; Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais.