

## II-068 - AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO NO MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DE MACABU-RJ

**Élida Quitete Domingos<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Estadual do Norte Fluminense UENF. Mestranda em Engenharia Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos – RJ – CEFET Campos

**Elza Maria Senra de Oliveira<sup>(2)</sup>**

Doutora em Engenharia e Ciências dos Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Professora Mestrado em Engenharia Ambiental Área Gerenciamento Integrado de Resíduos do CEFET Campos.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Saldanha Marinho, 109 - Centro – Campos dos Goytacazes - RJ - CEP: 28013- 021 - Brasil - Tel: (22) 27350621 - e-mail: [elidaqd@yahoo.com.br](mailto:elidaqd@yahoo.com.br)

### RESUMO

Em função do crescimento populacional e conseqüente aumento na demanda de água doce e degradação de recursos hídricos, a água potável torna-se um recurso cada vez mais comprometido. Nesse contexto o desafio da educação ambiental é fazer com que a população tenha um posicionamento crítico face à crise sócio-ambiental, estimulando-os a identificar as causas da poluição dos corpos d'água, incluindo métodos alternativos de uso desses recursos. Este trabalho justifica-se pela existência de comunidades no município de Conceição de Macabu- RJ caracterizados por condições impróprias em saneamento, com despejo de esgoto *in natura* em corpos hídricos adjacentes e possivelmente com consumo de água fora das condições de potabilidade. Este estudo objetiva avaliar através de diagnóstico sócio-ambiental, o bairro Piteira no município citado. O diagnóstico consiste na avaliação de critérios ambientais como sistema hídrico e permeabilidade do solo da região, exigências legais e técnicas para o tratamento de efluentes, características da água utilizada para abastecimento da população; e critérios sociais como índice de doenças de veiculação hídrica, condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário e da instalação de tratamento de esgoto existente, a satisfatoriedade da população às condições existentes e o tamanho da população. Tais fatores poderão indicar a necessidade de implantação de alternativas de tratamento de esgoto ou a reestruturação do sistema convencional existente. Os resultados do diagnóstico permitirão a elaboração de cursos de capacitação em educação ambiental e sanitária para diversos atores sociais a fim de se tornem multiplicadores de conhecimento permitindo ainda ações que visam transformar a própria população em “fiscais ambientais” da região.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento de esgoto, efluentes, gestão participativa.

### INTRODUÇÃO

Em função do crescimento populacional e conseqüente aumento na demanda de água doce e degradação de recursos hídricos, a água potável torna-se um recurso cada vez mais comprometido. Além disso, a propensão de grandes volumes de esgotos urbanos, rurais e a intensiva exploração de áreas agrícolas tem resultado em pronunciado aumento da carga orgânica e eutrofização de corpos receptores (Nogueira, 2003).

Em locais onde há escassez de água doce, esta se torna um fator limitante para o desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. O mesmo ocorre em regiões com recursos hídricos em abundância, mas com elevada demanda em diversos setores como indústria e agricultura, onde também há influencia no desenvolvimento local e ainda degradação do meio ambiente.

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente está incluída a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, nas captações de água, nos lançamentos de esgotos e demais resíduos, pelo volume lançado e sua variação e pela quantidade de efluentes (PNRH, 2006).

Nesse contexto o desafio da educação ambiental é fazer com que a população tenha um posicionamento crítico face à crise sócio-ambiental, estimulando-os a identificar as causas da poluição dos corpos d'água, incluindo métodos alternativos de uso dos recursos naturais (Dias, 2004).

O presente trabalho justifica-se pela observação da existência de comunidades periféricas em bairros do município de Conceição de Macabu- RJ caracterizados por condições impróprias em saneamento, com despejo de esgoto *in natura* em corpos hídricos adjacentes e possivelmente com consumo de água fora das condições de potabilidade.

Este estudo tem como objetivos avaliar através de diagnóstico sócio-ambiental, o bairro Piteira no município de Conceição de Macabu-RJ, que apresenta condições consideradas inadequadas em saneamento (especificamente quanto ao esgotamento sanitário). Isso permitirá a definição das características das demandas locais e as potencialidades para possibilitar a proposição de soluções referentes às condições encontradas, promovendo ainda o acesso da comunidade a educação ambiental e sanitária.

## **ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

A Organização Mundial de Saúde – OMS (2006) - define o saneamento como “o controle de todos os fatores do meio físico do homem que exercem, ou podem exercer, efeitos nocivos sobre a saúde, incluindo as medidas que visam a prevenir e controlar doenças transmissíveis ou não”. De acordo com as estimativas da OMS, mais de 4% da taxa de mortalidade no mundo corresponde a enfermidades diarreicas, que afetam principalmente crianças, sendo que 88% dessa taxa têm sua origem na má qualidade dos sistemas de abastecimento de água e de saneamento e em falta de higiene. Assim, sistemas de abastecimento de água, de esgotos sanitários, de coleta e destinação adequada de resíduos sólidos urbanos e das áreas rurais estão diretamente ligados à qualidade de vida da população (TCE, 2006).

O IBGE (2000) estima que do total de distritos brasileiros, 84% lançam os esgotos diretamente nos corpos hídricos e 58% não possuem qualquer tipo de rede coletora. Conforme o estudo sócio-econômico 2006 realizado pelo Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro TCE/RJ, no caso de Conceição de Macabu, a rede coletora de esgoto sanitário chega a 52,9% dos domicílios do município; outros 13,1% têm fossa séptica, 2,4% utilizam fossa rudimentar, 30,6% estão ligados a uma vala, e 0,6% são lançados diretamente em um corpo receptor (rio). De acordo com o mesmo estudo, o esgoto coletado passa por algum tipo de tratamento e é lançado no rio.

Muitos rios que recebem contribuição de efluentes industriais são utilizados para o abastecimento humano e o tratamento adotado para tais águas, do tipo convencional, muitas vezes não proporciona níveis de segurança adequados (Generino, 2006). Ressalta-se que o mesmo pode ocorrer no caso de rios que recebem o aporte de esgotos sanitários que além de contribuir para a degradação do recurso, pode também ocasionar doenças de veiculação hídrica à população.

## **TRATAMENTO DE EFLUENTES**

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) instituída pela Lei 6938 de 1981 menciona o incentivo ao estudo e pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais. Assim, considerando o uso eficiente de recursos naturais e visando reduzir e prevenir a poluição, conforme o Manual de Gerenciamento de Resíduos (2006), na ausência de uma legislação específica, a gestão adequada dos resíduos deve seguir os preceitos da Política Nacional de Meio Ambiente.

No que se refere aos efluentes domésticos, de acordo com Braz (2005), o atraso na implantação de redes coletoras de esgotos, elevatórias e estações de tratamento gerou uma série de projetos de unidades de tratamento de esgotos. Isso ocasionou a criação de unidades que muitas vezes não atendem a realidade da sociedade com relação às normas impostas pelos órgãos ambientais, assim como a auto-suficiência das unidades. O nível de tratamento necessário é determinado a partir do padrão do corpo receptor e da qualidade exigida para o efluente (Menezes *et al*, 2005 e Hammer, 1979).

A Resolução CONAMA 357/ 2005 capítulo IV Art. 24. estabelece que:

“Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis”.

Para que estações de tratamento de esgoto possam manter a sua eficiência, é preciso, além de um projeto adequado ao município, a adoção de alguns critérios técnicos na implantação e uma operação que são requeridos por órgãos ambientais e que permitem o seu bom funcionamento (Menezes *et al*, 2005).

O procedimento necessário para a implantação de sistemas de tratamento de esgotos depende das oportunidades, características das demandas locais e as principais dimensões físicas, econômicas e sociais da área de projeto (Hespanol, 2002).

## **PARTICIPAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL**

Bernardi (2003) ressalta a importância da participação dos setores, comunidades e indivíduos envolvidos no processo de aplicação de tratamento e reuso de efluentes. Isso pode permitir a definição de hábitos e costumes utilizados na prática de uso e reuso de água garantindo o valor do mesmo como fator econômico de desenvolvimento social, além de possibilitar a ampla aceitação dos projetos.

Alguns aspectos dos quais depende a aceitação de sistemas de tratamento e reuso pelo público, de acordo com resultados de pesquisas realizadas pela Environmental Protection Agency (EPA 2004) são: conhecimento da qualidade dos esgotos tratados e de como ele será utilizado; confiabilidade na capacidade de gestão local encarregada dos serviços e na adequabilidade dos sistemas de tratamentos propostos; certeza de que o sistema envolve riscos mínimos de saúde e de degradação ambiental.

As regulamentações das áreas de meio ambiente e de recursos hídricos incentivam a participação da sociedade no processo de tomada de decisão de empreendimentos e atividades, tornando fundamental a participação desses atores no processo decisório (Generino, 2006). O trabalho de educação ambiental indica instrumentos para uma organização da cidadania ambiental, relacionando a uma política urbana e sumariza a legislação ambiental existente proporcionando uma visão crítica e a participação popular (Cidade, 1996).

Assim o uso desse instrumento permite estimular a mobilização social e criação de uma cultura participativa nos problemas que envolvem suas respectivas comunidades.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O bairro Piteira em Conceição de Macabu- RJ será o alvo desse estudo em função das suas condições de esgotamento sanitário caracterizadas pelo despejo de esgoto *in natura* em corpos hídricos adjacentes e possivelmente consumo de água fora das condições de potabilidade.

As observações preliminares no bairro Piteira em Conceição de Macabu- RJ indicam que o esgoto que provém de residências do bairro é encaminhado a uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que atualmente se encontra em mau funcionamento. Como agravante um dos pontos de captação de água no rio Macabuzinho, para abastecimento da população, ocorre à jusante do local onde é despejado este efluente (sem tratamento) da estação citada posteriormente.

O diagnóstico sócio-ambiental consistirá na avaliação dos seguintes critérios:

- ambientais: sistema hídrico (proximidade de lençol freático à superfície e proximidade a qualquer outro corpo d'água como rio ou outras áreas de preservação), permeabilidade do solo (tipo de solo), exigências legais e técnicas (padrão de efluentes tratados), características da água utilizada para abastecimento da população;

- sociais: índice de doenças de veiculação hídrica, condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário e ainda condições da instalação de tratamento de esgoto existente, expressa pela opinião pública e pelo órgão responsável, a satisfação da população às condições existentes e aceitabilidade à implantação de projetos e ainda o tamanho da população das comunidades (relacionando ao volume de esgoto gerado);

Os dados ambientais referentes à proximidade de lençol freático da superfície poderão ser obtidos utilizando-se ferramentas de geoprocessamento onde poderá ser elaborado mapa digitalizado. Marcelino *et al* (2005) afirmam que a determinação da presença de água no solo pode ser realizada de inúmeras maneiras, dentre elas destacam-se os métodos diretos de investigação (poços, trincheiras, furos de sondagem, etc.) e indiretos

(geofísica, geoquímica, etc). Neste projeto a abordagem será realizada por método direto, através da medição da profundidade da lâmina d'água em poços de residências no bairro Piteira. Dessa forma, poderá ser elaborado um mapa referente aos pontos ou regiões com determinada profundidade do lençol freático que serão georreferenciados utilizando sistema de posicionamento global (GPS).

Na avaliação do risco de contaminação de águas subterrâneas através da permeabilidade do solo pode ser avaliada através da pedologia, uma vez que dependendo do teor de argila e assim do tipo de solo e sua permeabilidade, haveria tal risco. Para avaliar a permeabilidade do solo serão elaborados mapas com determinação de unidades pedológicas da área de estudo, que poderão ser gerados através da avaliação do teor de argila utilizando-se dados de teste de textura de grãos que serão efetuados.

As informações ou dados de condições de abastecimento de água e esgotamento sanitário serão obtidos por meio do Censo Demográfico 2007, estudo do Município em questão, realizado pela equipe responsável pela construção do Plano Diretor de Conceição de Macabu e ainda questionários que estão foram elaborados e serão aplicados nesse estudo.

A satisfatoriedade da população às condições e a aceitabilidade de implantação de projetos em comunidades são fatores importantes, uma vez que essa percepção torna possível apontar se os projetos poderão ser implementados e se terão sucesso no futuro. A aceitabilidade da população referente a projetos de tratamento de efluentes poderá ser inferida por meio dos últimos questionários citados, compondo uma parte do diagnóstico desse trabalho.

Chagas (2000) afirma que a construção de um questionário é um processo complexo e que durante o seu desenvolvimento, é importante que se realize um pré-teste permitindo verificar a adequação desse instrumento. Nesse estudo foi elaborado um questionário que será testado através do pré-teste.

A caracterização da água utilizada para abastecimento da população será realizada mediante análise de água coletada próximo ao ponto de captação de água do Rio Macabuzinho, imediatamente à jusante do local de despejo de efluente proveniente da estação de tratamento de esgoto. Em função da ausência de dados de monitoramento da qualidade da água tratada na estação de tratamento de água do município, será coletada na mesma uma amostra para análise. Serão avaliados aspectos físico-químicos e bacteriológicos para determinação de coliformes fecais e totais nas amostras de água.

Os dados de qualidade de água e as condições do tratamento de esgoto na estação existente serão avaliados de acordo com as condições e padrões de lançamentos de efluentes estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 357 de 2005 e normas técnicas (ABNT).

As condições de abastecimento de água caracterizando o tipo de abastecimento e a qualidade da água expressos pela população e ainda a análise da água utilizada para abastecimento do município serão associadas a dados referentes à incidência de doenças na população. Esses últimos também poderão ser obtidos por meio do questionário e consultas à Secretaria de Saúde do município.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se que as informações de qualidade da água obtidas por meio do questionário e os dados das análises de água possam ser cruzados com a incidência de doenças na localidade. Isso poderá corroborar a hipótese de que as condições de saneamento estudadas têm influenciado negativamente a saúde da população local.

Tais informações juntamente com dados referentes ao esgotamento sanitário, englobando o tipo de destinação, condições da estação de tratamento convencional e demandas desta, e ainda satisfatoriedade da população às condições existentes poderão indicar a necessidade de implantação de alternativas de tratamento de esgoto ou a avaliação e reestruturação do sistema convencional existente.

A partir do diagnóstico será possível então, a elaboração de cursos de capacitação em educação ambiental e sanitária para professores, funcionários de escolas e de instituições de saúde e líderes comunitários para que estes se tornem multiplicadores de conhecimento. Ainda permitirá a elaboração de material didático e palestras sobre educação ambiental para a comunidade visando transformar a própria população em “fiscais ambientais” da região.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BERNARDI, C. C. Reuso de água para a irrigação. (Monografia) Especialização Lato-Sensu modalidade MBA. Programa de Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada. Área de concentração em Planejamento Estratégico. ISEA- FGV/ ECOBUSSINESS SCHOOL, Brasília, DF. 52p. 2003.
2. BRAZ, C. H. C. Curso de tratamento de esgoto doméstico sanitário. Biosane Serviços LTDA-ME; p. 40. 2005
3. CHAGAS, A. T. R.. O questionário na pesquisa científica. Administração on line, FECAP. São Paulo, SP. v. 1, n. 1, p. 1-14, 2000. Disponível em: [http://www.fecap.br/adm\\_online/art11/animal.htm](http://www.fecap.br/adm_online/art11/animal.htm) Acesso em: 12 set. 2007.
4. CIDADE, L. C. F. A questão ambiental urbana: perspectivas de análise. Anais do VI Encontro Nacional de Ampur. Brasília. 290 – 301. 1996.
5. CONAMA. Resolução do CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005. Define a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. MMA.
6. DIAS, G. F., Educação Ambiental – Princípios e práticas. Editora Gaia LTDA. 9 ed. São Paulo. SP. 551p. 2004.
7. EPA Environmental Protection Agency: Agency for International Development. Guidelines for water reuse: EPA/625/R-04/108 Washington (DC); 2004.
8. GENERINO, R. C. M. Contribuição da abordagem multicritério na seleção de alternativas de reuso de água: aplicação em um caso de irrigação agrícola e paisagística no Distrito Federal. Tese (Doutorado em Saúde Pública)- Programa de Pós Graduação em Saúde Pública- Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Área de Concentração: Saúde Ambiental. São Paulo. 2006.
9. HAMMER, M. J. Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotos. Livros Técnicos e Científicos. Editora S. A. Rio de Janeiro RJ. 563 p. 1979.
10. HESPANOLL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. BAHIA ANÁLISE & DADOS Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 411-437. Artigo original: Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH) Volume 7 n.4. 75 – 95. 2002.
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo 2000. Disponível em [http://www.ibge.br/Download/Estatística/Censo/Censo\\_Demografico\\_2000/Indicadores\\_sociais/](http://www.ibge.br/Download/Estatística/Censo/Censo_Demografico_2000/Indicadores_sociais/) Acesso em: 20 jun. 2007.
12. MANUAL DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: Guia de procedimento passo a passo. Sistema FIRJAN. Rio de Janeiro: GMA. 27p. 2006.
13. MARCELINO, T. H.; SHIRAIWA. S.; BORGES. W.R.; FILHO, N.P.; RAITER, F. GPR para a verificação do nível d'água subterrânea em transição floresta amazônica e cerrado. Acta Amaz. , Manaus, v. 35, n. 3, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo>. Acesso em: 29 Ago. 2007.
14. MENEZES, D. O.; SILVINO, G.; NETO, A. C. Orientações Técnicas para Operação de Estações de Tratamento de Esgoto- ETs. Fundação Estadual do Meio Ambiente- FEAM. Belo Horizonte, MG. 35p. 2005.
15. NOGUEIRA, S. F. Balanço de Nutrientes e Avaliação de Parâmetros Biogeoquímicos em Áreas Alagadas Construídas para o Tratamento de Esgoto. Dissertação (Mestrado) Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP. 120p. 2003.
16. OMS, Organización Mundial de la Salud. Salud Pública Innovación y Derechos de Propiedad Intelectual. Informe de La Comisión de derechos de propiedad intelectual, Innovación y Salud Pública. 2006. Disponível em: [www.who.int/entity/intellectualproperty/documents/thereport/SPPublicHealthReport.pdf](http://www.who.int/entity/intellectualproperty/documents/thereport/SPPublicHealthReport.pdf). Acessado em: 6 set. 2007.
17. POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. (1981) Disponível: [www.ief.rj.gov.br](http://www.ief.rj.gov.br) Acessado em 2 de abril de 2007.
18. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS- PNRH (2006) Disponível: [www.mma.gov.br / http://pnrh.cnrh-srh.gov.br](http://www.mma.gov.br/http://pnrh.cnrh-srh.gov.br) Acessado em: 27 de abril de 2007.
19. TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. TCE/RJ. Estudo Sócio- Econômico- Conceição de Macabu. Secretaria- Geral de Planejamento. Outubro de 2006CONAMA. Resolução do CONAMA n. 357 de 17 de março de 2005. Define a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. MMA.