

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

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

VI-030 – ASPECTOS DO SANEAMENTO RURAL NO NORTE DO CEARÁ**Jean Leite Tavares⁽¹⁾**

Engenheiro Civil e Mestre em Recursos Hídricos e Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba – Campus II. Professor Titular do Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará – Unidade de Sobral - Ceará.

Francisco Dagmauro do Nascimento

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará – Unidade de Sobral.

Francisco Stéferson Portela Lima

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental e Laboratorista de Águas e Efluentes do Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará – Unidade de Sobral.

Francisco Rafael Sousa Freitas

Graduando em Tecnologia em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto Centro de Ensino Tecnológico do Ceará e Bolsista de Iniciação Tecnológica e Industrial – CNPq.

Endereço⁽¹⁾: Rua Afonso Magalhães, 693 - Pedrinhas – Sobral - Ce - CEP: 62041-070 - Brasil - Tel: (88) 677-2525



: jltavares@centec.org.br

RESUMO

As atividades associadas ao saneamento têm importância vital à melhoria da qualidade de vida da população e à sua inserção nos meios produtivos. A questão do saneamento básico na zona rural enfrenta uma série de dificuldades que vão desde a escassez de recursos financeiros até a falta de preparo das equipes de operação e manutenção dos sistemas. No Nordeste brasileiro, a falta de saneamento em pequenas comunidades rurais assume outro âmbito que é o da poluição dos escassos recursos hídricos existentes. Este trabalho focaliza os principais problemas observados na operação e manutenção de serviços de saneamento da zona rural do norte do Ceará. Deve-se destacar que a maioria dos problemas observados foram associados a falhas operacionais e à falta de esclarecimento por parte da população. Também foram avaliadas as perdas nos sistemas de abastecimento, os resultados obtidos são bastante inferiores à média nacional, o que pode ser explicado pela grande participação da comunidade nas atividades relacionadas ao gerenciamento dos serviços de saneamento. Com relação aos problemas observados nos sistemas de abastecimento, destacam-se a localização inadequada de poços em leitos de rios e o avanço do processo de eutrofização em represas utilizadas como fontes de abastecimento. Além disso, alguns sistemas de abastecimento não contam com unidades adequadas, principalmente com relação a unidades de floculação, decantação e aeração para remoção de óxido férrico presente em parte localidades atendidas. Com relação aos sistemas de esgotamento sanitário foram observados problemas com relação à falta de manutenção e a erros de projetos como a ausência de tratamentos preliminares em alguns sistemas. Algumas medidas simples podem ser tomadas para a melhoria global dos serviços prestados, destacando-se a construção de pequenas unidades nos diferentes sistemas de tratamento de água ou efluentes e, principalmente o incentivo à educação sanitária e ambiental das populações atendidas.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento rural, abastecimento de água, esgotamento sanitário, educação ambiental, gestão participativa.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde define Saneamento como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre o seu bem estar físico, mental e social (MOTA, 1997). Ao partir deste conceito, afirma-se que saneamento é fator imprescindível para saúde. Conclui-se que para o homem viver em um ambiente saudável, há a necessidade da adoção dos chamados serviços de saneamento: sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamentos de efluentes, coleta e destino final para os resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais, controle de vetores e outros. Através do saneamento do meio, criam-se condições para a preservação e conservação da natureza e para a melhoria da condição de vida do homem.

O município e em última instância a comunidade é o local onde o indivíduo se desenvolve e mantém suas relações com o meio, executando as mais diversas atividades. Porém, a degradação social e ambiental tornou-se uma das maiores mazelas do mundo pós-moderno. Conforme RIBEIRO e col. (1998) este tipo de desenvolvimento é responsável pela aceleração do processo de urbanização, ocasionando rápida concentração de renda e crescimento desordenado da população, o que sobrecarrega a estrutura das cidades, elevando os índices de pobreza e agravando os problemas ambientais. Para a reversão deste quadro, é necessário empreender ações que demandem criatividade, decisão política, ampliação dos mecanismos de participação da comunidade para atender às suas necessidades básicas e incluir considerações ambientais ao desenvolvimento municipal.

O projeto do Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR), no Estado do Ceará exemplifica um modelo de gestão participativa na prestação dos serviços de saneamento rural. Neste modelo de gestão, a representação comunitária na coordenação das ações foi garantida através da instituição de uma federação de associações.

O Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR, entidade que congrega as associações de usuários do Programa de Saneamento Básico Rural do Estado do Ceará, funciona como um prestador de serviço de abrangência regional, está presente em vários municípios do estado do Estado, sendo responsável pela operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, nos pequenos núcleos urbanos, disseminados no meio rural. Atualmente, existe sede do SISAR nas cidades de: Fortaleza, Itapipoca, Sobral, Crateús, Russa, Quixadá, Acopiara e Juazeiro do Norte. Cada sede funciona de forma autônoma, na prestação dos serviços às associações filiadas, bem como no faturamento e na cobrança dos serviços prestados. O SISAR da zona Norte, instituído em 1996 e alvo deste trabalho, atua em 21 cidades da referida região; conta com 36 comunidades filiadas; administrando, no momento, 36 sistemas de abastecimento de água (sendo 25 implantados por recurso financeiros provenientes da parceria do governo do estado com Programa do Banco Alemão Kreditanstalt für Wiederaufbau - KFW, 10 pelo Projeto São José e 1 pela Secretária de Recursos Hídricos do Estado). Conta também com 16 sistemas de esgotamento sanitário e tratamento de efluentes doméstico, também financiados pelo Programa do Banco Alemão Kreditanstalt für Wiederaufbau - KFW.

O presente trabalho objetiva diagnosticar os principais problemas apresentados pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário administrados pelo SISAR, da zona Norte do Estado do Ceará. Através deste diagnóstico, pode-se apontar medidas que impliquem na otimização dos sistemas e na qualidade dos serviços prestados, evitando danos à saúde pública e ao meio ambiente.

MATERIAIS E MÉTODOS

As informações contidas neste trabalho foram coletadas através de observações feitas, durante visitas aos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário gerenciados pelo SISAR – zona norte; consultas às notas de serviços e planilhas de custos; acompanhamento de análises laboratoriais de amostras de águas, bem como a realização de pesquisas bibliográficas.

Durante período de pesquisa, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Visitas aos sistemas de abastecimento de água e de esgoto sanitário;
- Inspeções nas estruturas físicas dos sistemas;
- Acompanhamento das análises de águas e efluentes.

As visitas técnicas aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento e tratamento de efluentes gerenciados pelo SISAR – zona norte foram realizadas entre 19 de Fevereiro a 10 de Julho de 2003.

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

Foram avaliados 16 sistemas de abastecimento de água, apresentados na Tabela 1.

Através dos dados de faturamento e de macro e micromedicação obtidos do ano de 2002, foi possível calcular o índice de perdas naquele ano. Esses dados são provenientes de anotações feitas diariamente pelo os operadores dos sistemas e enviados mensalmente para a sede do SISAR em Sobral.

A expressão usada para determinar o índice de perdas (IP) foi a seguinte:

$$IP = \frac{VP - VF}{VP} \times 100\% \quad (\text{Equação 1})$$

VF

Onde:

IP – Índice de perdas

VP – Volume produzido (água chega na rede de distribuição) – Macromedicação.

VF – Volume faturado (somatório das vazões medidas nos hidrômetros das unidades consumidoras) – Micromedicação.

Tabela 1 – Distribuição dos sistemas de abastecimentos de água gerenciados pelo SISAR – zona norte

Municípios	Localidades
Cariré	Aroeiras
	Ararius
Coreaú	Araquém
Croata	Betânia
Forquilha	Campo Novo
	Salgado dos Mendes
	Trapiá
Irauçuba	Missi
Marco	Boa Vista
	Triângulo do Marco
Massapé	Tuína
	Gregório
Santana do Acaraú	Sapó
	Mutambeiras
Santa Quiteria	Sem. Paulo Pessoa
Tianguá	Arapá

SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E TRATAMENTO DE EFLUENTES

Foram avaliados 8 sistemas de esgotamento sanitário e tratamento de efluentes, distribuídos nos municípios, conforme indicado na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 – Distribuição dos sistemas de esgotamento e tratamento de efluentes gerenciados pelo SISAR – zona norte

Municípios	Localidades
Acaraú	Juritianha
Coreaú	Araquém
Croata	Batânia
Irauçuba	Missi
Santana do Acaraú	Sapó
	Mutambeiras

RESULTADOS

A seguir são apresentados os resultados das pesquisas realizadas nos sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de efluentes.

AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Tabela 3 apresenta o tipo de manancial usado na captação e os tipos de tratamentos adotados nos sistemas de abastecimento de água visitados.

Tabela 3 – Tipos de mananciais e de tratamento usados pelos os sistemas de abastecimento de água gerenciados pelo SISAR – zona norte.

Componentes	Tipo	Quantidade	%
Manancial	Superficial	8	22,3
	Subterrâneo	28	77,7
ETA	Filtração Lenta e Desinfecção	6	16,7
	Filtros Russos, torre de equilíbrio e desinfecção.	2	5,5
	Aeração, Filtração rápida e Desinfecção.	2	5,5
	Desinfecção	26	72,3

Os principais resultados obtidos das visitas técnicas e acompanhamentos das análises nos sistemas de abastecimento de água são apresentados a seguir.

- A infiltração de água de menor qualidade em alguns poços devido ao fato destes terem sido construídos dentro do leito de rios a uma profundidade não superior a oito metros, implicando na captação de água do lençol freático superior.
- Durante o período inverso acumula-se água estagnada nas proximidades dos poços, ocorrendo a infiltração. A situação se torna mais crítica quando se intensifica o período de estiagem e gado faz uso da água acumulada. Esta ao entrar em contato com a água do poço confere sabores e odores desagradáveis que não são retirados pelo tratamento, que consiste em simples desinfecção. Esta situação ocorre principalmente na comunidade de Aroeiras, município de Cariré e foi constatada através de análises da qualidade da água do manancial e após o tratamento.
- Os poços que apresentam excesso de ferro requerem continua atenção da equipe de manutenção, pois os mesmos precisam ser limpos freqüentemente. Esta situação foi observada principalmente nas comunidades de: Mutambeiras, Sapó, Aroeiras, Betânia e Gregório.

AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O índice de perdas do faturamento médio no SISAR – zona norte, no ano de 2002 ficou em torno 20%. Portanto, está bastante abaixo da media nacional que é de 40,6%. A Figura 1, a seguir apresenta a variação do índice de perdas ao

longo do ano de 2002.

AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Tabela 4 apresenta os tipos de tratamentos adotados pelos os sistemas de esgoto sanitário das comunidades gerenciadas pelo SISAR – zona norte.

Tabela 4 - Tipos de tratamento adotados pelos sistemas de esgotamento sanitário gerenciados pelo SISAR – zona norte.

Tipos de Sistemas	Unidades de Tratamento	Quantidade	%
Coletivo	Lagoa de Estabilização tipo facultativa	13	72,2
	Tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e valas de infiltração ou de filtração	5	27,8
Individual	Fossa séptica seguida de filtro anaeróbio	Em residências despesas	-

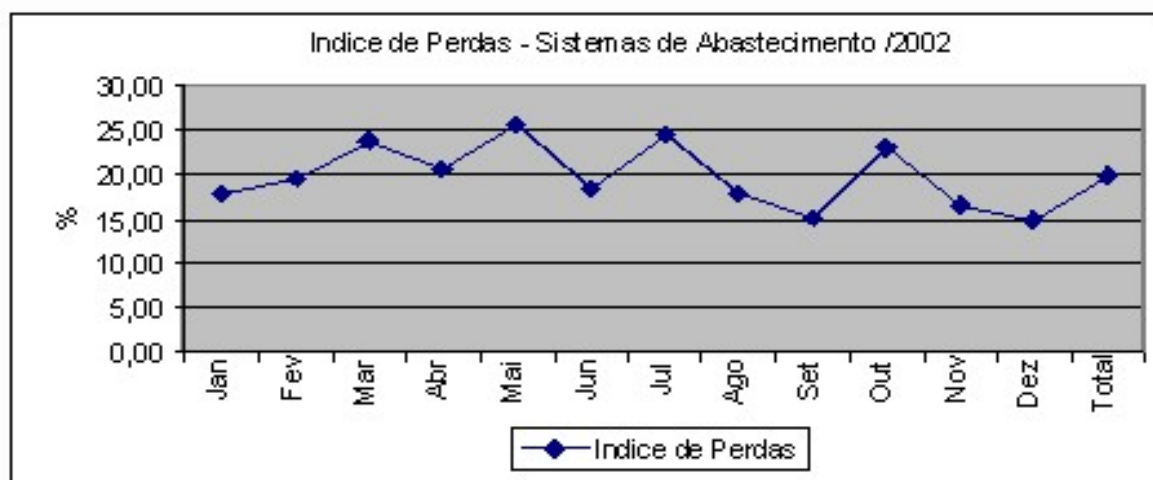


Figura 1 – Índice de Perdas de Faturamento Médio ao longo do ano de 2002 dos sistemas de abastecimento de água administrados pelo o SISAR – zona norte.

Os principais problemas observados nos sistemas de esgotamento foram:

- Assoreamento dos leitos dos sistemas de lagoas de estabilização. As situações mais críticas apresentam obstruções nas tubulações de entrada dos afluentes, causando o colapso em parte do sistema de coleta e tratamento. O referido problema é sintoma da falta de manutenção contínua e de falhas de projeto, como a ausência de tratamento preliminar com grade e caixa de areia. Outro fator agravante é a falta de conscientização da população que lança resíduos sólidos grosseiros (pneus, papelão, animais mortos, etc) no interior dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes.
- Outro fato comum é a presença de vegetação excessiva nas margens e no interior das lagoas. Como consequência, tem-se a formação de zonas mortas, principalmente no setor de entrada do afluente. Este problema também é consequência da falta de manutenção adequada dos sistemas.
- Em alguns sistemas, na época de chuvas, ocorre retorno do esgoto a partir do sistema de tratamento para a rede coletora de esgotos, causando a inundação com águas contaminadas de áreas residenciais. Este problema está relacionado à falta de impermeabilização adequada do leito da lagoa, o que possibilita a infiltração de águas na época de chuvas.
- Observou-se que alguns dos sistemas compostos pelo conjunto tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e valas de

infiltração vêm causando desconforto à população. Os problemas estão relacionados à saturação do terreno próximo ao dreno de saída do efluente, ocasionando o transbordamento do mesmo e conseqüentemente acarretando danos à população da circunvizinhança por conta da emissão de odores e a inundação de algumas residências.

- Outro problema associado à ineficiência dos sistemas de tratamento de efluentes é o aceleração do processo de eutrofização em alguns dos reservatórios superficiais usados como fontes de abastecimento. Este fato é extremamente grave e tem como uma das conseqüências a inviabilização para os usos múltiplos e o encarecimento do tratamento para a potabilização da água.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados apresentados, podem ser observadas algumas conclusões e recomendações com relação aos sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento dos efluentes gerenciados pelo SISAR – zona norte.

Sistemas de abastecimento de água:

- A necessidade urgente da implantação de um programa que vise o monitoramento freqüente da qualidade d'água fornecida aos usuários. Neste ponto, deve-se esclarecer que a falta de recursos financeiros é o obstáculo a ser transposto. Uma das alternativas que surgem é a parceria do SISAR – zona norte com instituições que possuam capacidade laboratorial para atender à demanda dos 30 municípios atendidos.
- A instalação ou a ampliação de unidades de tratamento de água. Em alguns casos, a construção de um tanque de decantação e floculação possibilitaria melhorias consideráveis na qualidade da água fornecida à população, bem como a economia de cloro utilizado na desinfecção.
- Um estudo que vise a identificação e quantificação de formas de ferrobacterias existentes nos poços, de modo permitir um maior controle sobre as mesmas.
- Para combater o avanço do processo de eutrofização nos mananciais superficiais utilizados pelo SISAR – zona norte, recomenda-se o incentivo à mobilização da comunidade para a implantação de barreiras sanitárias que impeçam a entrada de poluentes. Uma das principais medidas é a recuperação da mata do entorno dos corpos hídricos. Neste âmbito o SISAR conta com um facilitador que é a intensa participação popular no gerenciamento das atividades da instituição.
- Controle intensivo das atividades de operação e manutenção das estações de tratamento de água, principalmente quanto à limpeza dos filtros lentos.

Com relação aos sistemas de esgotamento sanitário recomenda-se o seguinte:

- A dragagem do sedimento de alguns dos sistemas de lagoas de estabilização e a implantação de um sistema preliminar de tratamento de esgoto. Outro fator importante é a construção de leitos de secagem para o lodo das estações de tratamento de efluentes.
- A retirada periodicamente da vegetação que surge sobre os taludes e no interior das lagoas de estabilização.
- A ampliação dos drenos para um melhor escoamento dos efluentes dos sistemas de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio e valas de infiltração.
- Implantação de um programa de monitoramento das características físicas, químicas e biológicas dos efluentes. Este programa enfrenta as mesmas dificuldades apresentadas anteriormente. No entanto, é fundamental a sua instalação para que se tenha um real controle dos tratamentos e da qualidade dos efluentes gerados.
- A implantação de programa de educação ambiental e sanitária para estimular a consciência ambiental e sanitária da população atendida pelos serviços prestados pelo o SISAR – zona norte.
- A implantação de um programa de reuso dos efluentes gerados, surgindo como forma de impedir a entrada dos mesmos nos mananciais e o aproveitamento dos nutrientes em culturas adequadas às condições existentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE NETO, C. O. de. Sistemas Simples para Tratamento de Esgotos Sanitários: Experiência Brasileira. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

2. BARROS, R. T. de V. et al. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG (Manual de Saneamento Proteção Ambiental para os Municípios, 2), 1995.
3. COELHO, A. C. Medição de Água e Controle de Perdas. Rio de Janeiro: ABES, 1983.
4. Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA) e Instituto de Planejamento (IPLA). Projeto Local de saneamento Rural. Brasília: IPEA;IPLA, 1989.
5. KARL; IMHOFF, K. R. Manual de Tratamento de Águas Residuárias. São Paulo: ed. Edgard Blucher , 1996.
6. Ministérios das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Disponível em : <http://www.cidades.gov.br> Acesso em 07/07/2003.
7. MOTA, S. F. Introdução à Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 1997.
8. MOTA, S. F. Preservação e conservação dos Recursos Hídricos, 2ª ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.
9. PINTO, N. L. de S. et al. Hidrologia Básica. São Paulo: ed. Edgard Blucher. 1998.
10. RIBEIRO, M. A. e col. Município e Meio Ambiente, 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente. (Manual de Saneamento e Proteção ambiental para os Municípios, 1), 1998.
11. RICHTER, A. C.; AZEVEDO NETTO, J. M. Tratamento de Água:Tecnologia Atualizada, 2ª ed., São Paulo: ed. Edgard Blucher, 1998.
12. Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto de 2001. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República, 2002. (Serie Modernização do setor Saneamento, 07). Disponível em: <http://www.snis.gov.br/transferencia.htm>. Acesso em 29/04/2003.
13. TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre, ed. da Universidade (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, v. 4), 1993.
14. VON SPERLING, M. Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.