



UFSM

CENTRO DE TECNOLOGIA

Artigo Técnico

**ANÁLISE DA EFICÁCIA DO SISTEMA NÃO CONVENCIONAL DE TRATAMENTO DE
ESGOTO SANITÁRIO IMPLANTADO NO MUNICÍPIO DE RESTINGA SECA – RS**

**Curso de Pós Graduação
Especialização em Gestores Regionais de Recursos Hídricos**

Santa Maria, RS, Brasil

2004

ANÁLISE DA EFICÁCIA DO SISTEMA NÃO CONVENCIONAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO IMPLANTADO NO MUNICÍPIO DE RESTINGA SECA – RS

Silvio Marcos Ferreira Fróes¹
Maria do Carmo Cauduro Gastaldini²

RESUMO

No ano de 1999 foi implantado, na cidade de Restinga Seca, RS, um sistema não convencional de tratamento de esgoto sanitário, para atendimento de 301 famílias da Vila São Luiz, na zona urbana do Município. Trata-se do primeiro sistema de tratamento não-individual de efluentes, instalado na cidade. A responsabilidade da obra é da Prefeitura Municipal, sendo que os custos foram divididos com o Governo Federal, mediante assinatura de convênio com a Caixa Econômica Federal. O projeto e a obra têm licenciamento ambiental, com acompanhamento pelo órgão ambiental estadual. Foi executada rede de esgoto, com tubulação de PVC, e poços de inspeção do tipo tubos de concreto. A rede é alimentada pelos efluentes provenientes de fossas sépticas individuais, responsáveis pelo tratamento primário. O esgoto de todas as fossas é levado para um único filtro anaeróbico, onde recebe tratamento secundário, tendo como destino final a Sanga da Restinga. A eficiência do sistema está comprovada, haja vista que os níveis de exigência da legislação vigente foram alcançados, com relação à qualidade do efluente. A grande dificuldade na implantação efetiva do projeto é a adesão da população beneficiada, que ficou muito aquém do esperado. Dos 301 domicílios, apenas 135 (44,85%) foram ligados totalmente ao sistema, enquanto que, 74 (24,58%) foram parcialmente ligados e 92 (30,57%) não tem nenhum tipo de ligação. Estes dados demonstram a inexistência de uma consciência de preservação ambiental dos beneficiários. Versa o presente artigo sobre a questão da eficácia deste sistema, através da abordagem de aspectos sócio-econômicos e técnicos.

INTRODUÇÃO

A Constituição Federal preconiza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e que o meio ambiente é um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida. Tendo como norte esta diretriz, foi criado todo o sistema de controle e defesa ambiental do país, bem como o arcabouço legal para amparar este sistema. Determina, ainda, a Carta Magna, que se impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente.

Nesta linha de raciocínio, os sistemas de tratamento de esgoto representam ferramentas essenciais na preservação ambiental, cabendo ao Poder Executivo, tanto Municipal como Estadual e Federal, criar condições para a execução e o funcionamento de tais sistemas.

Em contraponto, há escassez de recursos, problemas administrativos, entre outros, que dificultam sobremaneira a implantação de empreendimentos desta natureza.

¹ Aluno do Curso de Pós Graduação em Gestores Regionais de Recursos Hídricos – Autor.

² Professora do Departamento de Hidráulica do Centro de Tecnologia da UFSM – Orientadora.

As soluções encontradas passam, em sua grande maioria, por projetos simplificados, com custos menores, e divisão de responsabilidade financeira entre entes de esferas administrativas diferentes.

No caso do sistema de tratamento de efluentes da Vila São Luiz, em Restinga Seca, ambos os aspectos foram contemplados, já que se trata de um sistema não convencional, viabilizado através de aporte de recursos municipais e federais. Entretanto, não basta que o Poder Público execute a obra, sem projetar e realizar uma campanha de esclarecimento e de educação ambiental da população. Assim como, cabe a população beneficiada buscar engajamento com as atividades propostas, de maneira que a conscientização cresça à medida que o trabalho é realizado. Em ambos os aspectos existiram falhas, resultando em uma sub-utilização do sistema.

Pretende, o presente artigo, analisar as causas destas falhas e apontar algumas ações a serem realizadas para reverter este quadro.

DESCRIÇÃO DO PROJETO

O sistema não convencional de tratamento de esgoto sanitário, da Vila São Luiz da cidade de Restinga Seca, foi concebido a partir dos modelos anaeróbicos de tratamento de efluentes. Mais especificamente, foi desenvolvido pelo Professor Szachna Eliaz Cynamon. Segundo Cynamon (2004) há redução significativa de custos, com a utilização deste método de tratamento, com relação ao tratamento convencional.

Foi executada uma rede de esgoto sanitário de 6.423 m de extensão, constituída de canalizações de PVC. Os Tubos de Inspeção e Limpeza (TILs) foram executados com tubos de concreto, de 400 mm de diâmetro, e colocados nos pontos de mudança de direção do fluxo, bem como na metade de cada trecho de tubulação que ultrapassasse a 100 m de comprimento. Os detalhes construtivos do sistema foram obtidos junto a Prefeitura Municipal de Restinga Seca.

O licenciamento ambiental prevê o acompanhamento dos parâmetros de qualidade da água do corpo receptor, que neste caso é a Sanga da Restinga. Para tanto, foi firmado convênio com a Universidade Federal de Santa Maria, que realizou as coletas e análises.

Para medição da vazão da sanga, foi construída uma calha Parshall, em concreto, com estrutura de gabiões para a contenção da barranca. Esta calha localiza-se, aproximadamente 30 m a jusante do local de lançamento do efluente.

A área de abrangência do projeto e o traçado da rede, com a posição do filtro, dos leitos de secagem e da calha, estão representados na Figura 1. Por questão de simplificação, foram indicados apenas os TILs onde acontece a mudança de direção do escoamento.

Mapa da Zona Urbana de Restinga Seca



Vila São Luiz

CALHA
PARSHALL

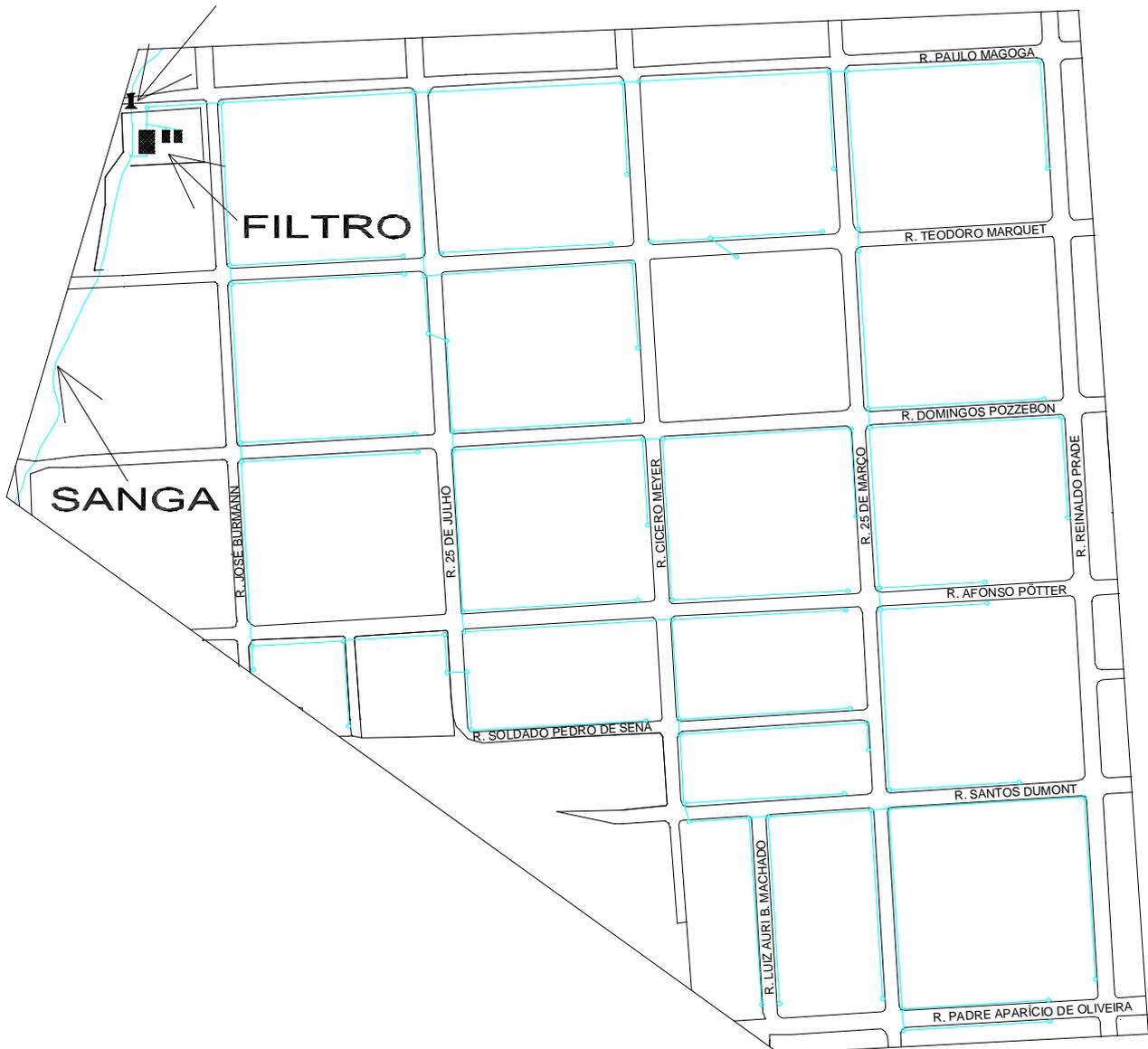


FIGURA 1 – Situação do sistema não convencional, na zona urbana de Restinga Seca, e traçado da rede.

Em cada lote beneficiado foi construída uma fossa séptica cilíndrica, com volume igual a 2 m³, de acordo com as normas NBR-7229 (1993) e NBR-13969 (1997) da ABNT, precedida de uma caixa de inspeção cúbica, com os lados medindo 50 cm. A ligação da fossa a rede foi realizada, bem como entre a caixa de inspeção e a fossa, restando apenas ao beneficiário a execução da ligação do banheiro à caixa de inspeção. O esquema da Figura 2 demonstra a ligação domiciliar.

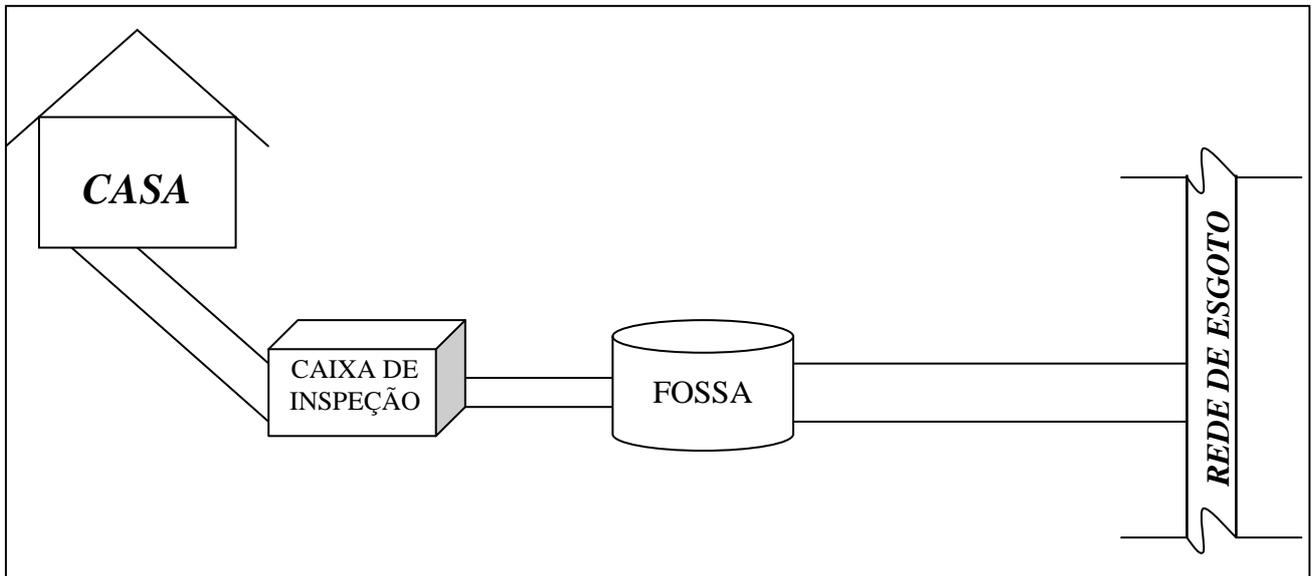


FIGURA 2 – Esquema da ligação domiciliar à rede de esgoto sanitário.

Foram construídos, junto ao filtro anaeróbico, dois leitos de secagem, que devem receber os resíduos da limpeza das fossas. A parte líquida deste resíduo é encaminhada para o filtro para tratamento, enquanto que a parte sólida é utilizada em processos de compostagem. A Figura 3 traz a vista em planta do filtro e dos leitos de secagem.

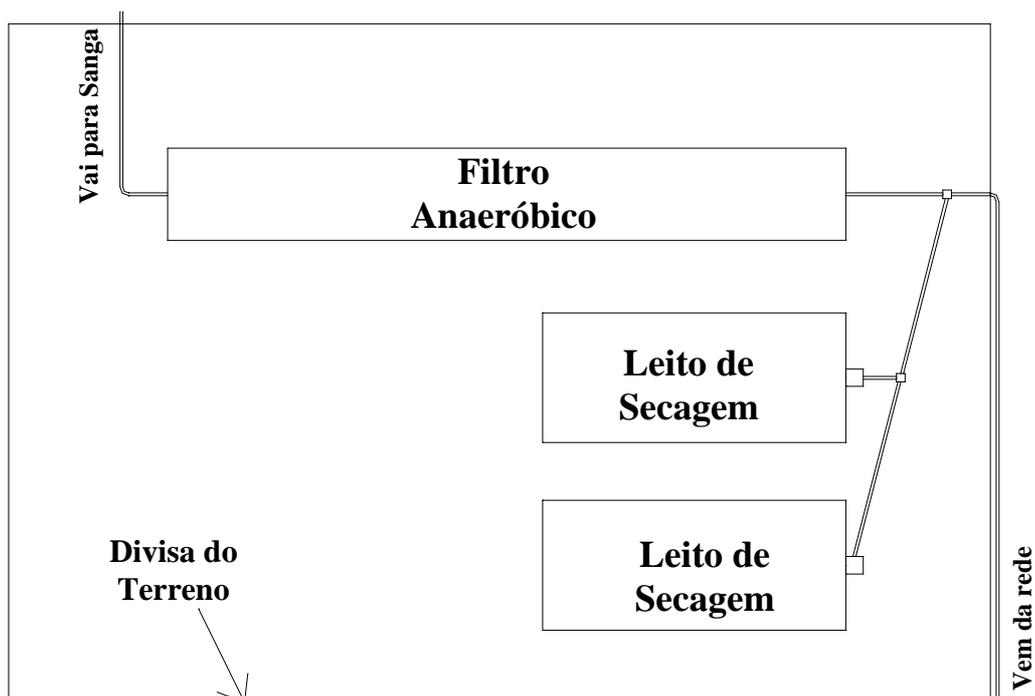


FIGURA 3 – Localização no terreno dos leitos de secagem e filtro anaeróbico.

Cabe salientar que, no projeto em análise, cuja autoria é do Engenheiro Civil Eduardo Emanuelli, tem-se uma diferenciação, com relação ao sistema proposto por Cynamon (2004), no qual o leito de secagem do lodo é acoplado a fossa séptica. Segundo Emanuelli (1997), a execução dos leitos de secagem junto ao filtro visa garantir um controle mais rigoroso por parte da Prefeitura Municipal, que é a responsável pela manutenção do sistema.

Há, portanto, uma diferença fundamental entre o tratamento não convencional e os sistemas convencionais: o tratamento primário é realizado por fossas individuais, não por uma única grande fossa séptica. Esta peculiaridade do projeto leva-se ao seguinte questionamento: qual é o motivo da utilização deste sistema, em detrimento ao sistema convencional? Para obter-se uma resposta conclusiva deve-se analisar a questão sob três prismas: técnico-construtivo, econômico e ambiental.

Sob o ponto de vista técnico-construtivo, a principal vantagem é o menor custo de implantação e operação do sistema. Segundo Cynamon (2004), o custo deste sistema representa 1/5 do custo do tratamento convencional, existindo em funcionamento sistemas nas cidades de Brotas (CE), Joinville (SC), Vitória (ES), entre outras. Esta redução de custo deve-se aos seguintes fatores principais:

- Menor dimensão dos diâmetros necessários, para a tubulação da rede, já que o maior volume a escoar será líquido, ficando a maior parte dos sólidos nas fossas sépticas;
- Menores volumes de escavação, devido a menor declividade exigida, também em função do escoamento ocorrer sem muitos sólidos;
- Substituição dos poços de visita por Tubos de Inspeção e Limpeza (TILs), o que garante economia em material e mão-de-obra.

A análise econômica remete a uma relação custo-benefício muito favorável, o que torna o sistema bastante atrativo, principalmente para o Poder Público, que tem a obrigação de apresentar soluções para este tipo de problema, e, em contraponto, tem limitações orçamentárias e em termos de arrecadação, que exigem a busca de alternativas menos onerosas.

Em relação à questão ambiental, todo sistema de tratamento de efluentes, pela própria concepção, pressupõe diminuição do potencial poluidor dos lançamentos no corpo receptor.

No caso do sistema não convencional, segundo Cynamon (2004), foram alcançados índices entre 92 e 98% de remoção de DBO. Estes índices superam os resultados obtidos por Galvão Júnior et al. (2001), no estudo realizado em sistema de decanto-digestor seguido por filtro anaeróbico, empregado no interior do estado de São Paulo, em comunidades com população inferior a 2.000 habitantes, que foram de 83% de remoção de DBO.

EFICÁCIA DO SISTEMA

Para que o sistema em análise se mostre eficaz, é necessária a conjugação de três fatores: a eficiência do tratamento, a adesão da população ao sistema e a operação adequada por parte do órgão público municipal.

Silva (2003) chegou aos seguintes resultados com relação à eficiência média de remoção de poluentes do sistema (fossas + filtro): 73,3% em termos de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio); 84,69% em termos de DQO (Demanda Química de Oxigênio); 74% em termos de ST (Sólidos Totais); 72,46% em termos de STS (Sólidos Totais em Suspensão) e 90,32% em termos de CF (Coliforme Fecais). Conclui que: “a eficiência média na remoção de poluentes apresentou valores satisfatórios para esta concepção de tratamento”. Informa, ainda, que esta eficiência pode ser comparada à obtida com a utilização de outras formas de tratamento simplificado, como lagoas de estabilização, disposição no solo e reator anaeróbico de manta de lodo. Ainda segundo Silva (2003), a exceção que se apresenta é a remoção de coliformes fecais, onde as lagoas de estabilização e a disposição no solo alcançam um nível de remoção superior a 99%.

O comprometimento da população beneficiada, através da ligação das residências à rede é de suma importância. Conforme levantamento realizado pela Prefeitura Municipal de Restinga Seca, no ano de 2003, do total de 301 domicílios beneficiados, apenas 135 foram ligados totalmente ao sistema, correspondendo a um percentual de 44,85%, enquanto que, 74 foram parcialmente ligados, ou seja, 24,58%, e 92 não tem nenhum tipo de ligação, o que corresponde a 30,57% do total. Entende-se por ligação parcial, aquela em que alguns pontos de esgoto do domicílio não estão ligados, como a cozinha e o tanque.

Estes dados demonstram que menos da metade dos beneficiários foram realmente conscientizados da melhoria na qualidade de vida que obteriam com a adesão ao sistema.

Simultaneamente à execução do empreendimento, a Prefeitura Municipal de Restinga Seca realizou um trabalho social com as famílias beneficiadas. A tônica deste trabalho foi, justamente, a busca da conscientização dos moradores, com relação às questões envolvidas com a implantação do sistema. Nas reuniões e atividades desenvolvidas, procurou-se investigar as razões da não-adesão da população, chegando-se à conclusão de que, mesmo para as famílias mais carentes, o fator custo não é o determinante para a não-adesão, já que a ligação à caixa de inspeção tem um valor baixíssimo, devido a proximidade desta aos pontos de esgoto da residência.

O terceiro fator responsável pela eficácia do sistema é a operação do mesmo. Esta operação é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que optou por não repassar os custos para a população beneficiada.

A operação do sistema, pela sua própria concepção, é relativamente simples, já que não envolve equipamentos especiais, nem procedimentos que exijam mão-de-obra especializada. Esta operação tem como atividades básicas a manutenção da rede, principalmente quanto a problemas de entupimento da tubulação e retirada de detritos que são jogados dentro dos TILs, a manutenção do filtro e dos leitos de secagem, além da limpeza das fossas. Este último item é de extrema relevância, haja vista que as demais partes do sistema são projetadas para escoamento de efluentes com concentração mínima de sólidos.

É na atividade de limpeza das fossas que se encontra a maior dificuldade enfrentada pela Prefeitura. A fossa séptica foi projetada para limpeza anual, sendo a responsabilidade desta limpeza por conta do beneficiário. Entretanto, este procedimento não vem sendo executado com a periodicidade prevista, ocorrendo efetivamente, apenas quando a fiscalização do Poder Público Municipal atua, no sentido de obrigar o morador a fazê-lo.

A atuação da fiscalização, por sua vez, é limitada, devido à carência de pessoal e de organização administrativa. O resultado é uma utilização não adequada do sistema, que trabalha fora dos parâmetros de projeto. Desta situação resulta uma maior necessidade de manutenção da rede, elevando os custos de operação.

Pode-se concluir que a eficácia do sistema depende de uma estrutura organizacional do órgão competente, no caso, da Prefeitura Municipal, que garanta o funcionamento do sistema dentro dos parâmetros para o qual foi projetado.

Esta estrutura não diz respeito apenas à questão de custos, engloba desde aspectos relativos a recursos humanos, passando pela organização institucional, até a utilização mecanismos tributários e legais, como taxas e multas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

Permite, a análise dos dados apresentados, concluir que o sistema não convencional de tratamento de esgoto sanitário apresenta eficiência compatível com os sistemas convencionais, sendo o custo de implantação inferior a estes, conforme observado em empreendimentos similares. Portanto, é uma solução viável sob o ponto de vista econômico.

No caso do sistema implantado na Vila São Luiz, Restinga Seca, RS, não há quantificação exata, em termos de comparação entre custos de implantação, no entanto, a economia fica evidente ao analisar-se a questão da instalação dos TILs (Tubos de Inspeção e Limpeza) de concreto, em detrimento à execução de poços de visita, comumente de maiores dimensões e em alvenaria.

Ao analisar-se a eficácia do sistema, no entanto, surgem nuances que ultrapassam a simples relação econômica. Deve-se ter presente que fatores sociais, culturais, administrativos e até políticos, são preponderantes para que se alcance os resultados esperados.

A atuação do Poder Público é determinante no processo como um todo, seja no trabalho contínuo de conscientização, seja no exercício do seu poder de fiscalização, atuando e penalizando infrações que atentem contra o funcionamento adequado do sistema. Inclui-se nesta atuação a limpeza das fossas, que se constituem em elementos essenciais do sistema. Sem a ação do Poder Público, os problemas e dificuldades enfrentados não se constituem em exclusividade do sistema não convencional, mas ocorrerão em qualquer sistema de tratamento de efluentes.

Não há determinação, em termos de valores, sobre o quanto a falta de limpeza das fossas influencia na eficiência do sistema, entretanto, pela própria concepção do mesmo, é possível presumir que o sistema fica seriamente prejudicado com este problema.

Fica como recomendação principal a constituição de uma equipe, dentro da estrutura administrativa da Prefeitura Municipal de Restinga Seca, que será responsável pela operação e manutenção do sistema. Esta equipe, não necessariamente deve contar com muitos funcionários, mas deve ter a autonomia para executar os serviços e atividades necessárias, através do trabalho conjunto de técnicos e funcionários das Secretarias e Departamentos afins. É importante que o fluxo de informações e a integração sejam constantes entre as pessoas envolvidas, para que o trabalho alcance resultados efetivos.

Por fim, recomenda-se a novos projetos, quando da sua concepção, uma visão ampla de todos os aspectos relacionados com a implantação deste tipo de empreendimento, procurando não se restringir a análise econômica, que, sem dúvida, é muito importante para auxiliar na tomada de decisão, mas por si só, não basta para justificar a escolha por um sistema não convencional de tratamento de esgoto sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos: NBR-7229.** Rio de Janeiro, 1993. 28p.

_____. **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos – Projeto, construção e operação: NBR-13969.** Rio de Janeiro, 1997. 60p.

CYNAMON, Szachna Eliaz. **Sistema não convencional de esgoto sanitário a custo reduzido para pequenas coletividades e áreas periféricas.** Disponível em <<http://www.fiocruz.br/catalogos/prodprocessos/siconesg.html>> Acesso em: 21/05/2004.

EMANUELLI, Eduardo. **Município de Restinga Seca – Vila São Luiz – Projeto de coleta e tratamento dos esgotos sanitários**. Santa Maria: 1997. 13p.

GALVÃO JÚNIOR, A. C.; MORENO, J. & MAGALHÃES, C. A. C. **Avaliação dos sistemas de tratamento por decanto-digestores seguidos de filtros anaeróbios, em comunidades atendidas pela Unidade de Negócio do Médio Tietê – SABESP**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001. João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABES, 2001. 6p. (CD-ROM).

PREFEITURA MUNICIPAL DE RESTINGA SECA. **Relatório de Vistoria ao Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário da Vila São Luiz**. Restinga Seca: Departamento de Engenharia, 2003. 3p.

SILVA, Lauren Morais da. **Avaliação da eficiência de sistema não convencional de esgotos sanitários e do impacto dos efluentes no corpo receptor**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, UFSM. Santa Maria. 2003. 151p.