

CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS SISTEMAS LOCAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MIGUEL PEREIRA, RUSSAS - CE

Jarbas RODRIGUES CHAVES (1); Hosineide de OLIVEIRA ROLIM (2); Elivânia Vasconcelos MORAIS DOS SANTOS (3) Heraldo ANTUNES SILVA FILHO (4)

(1) IFCE – Instituto Federal do Ceará, Rua Estêvam Remígio de Freitas, 1145 – Centro, CEP: 62930-000 – Limoeiro do Norte – Ceará. jarbas_sane@yahoo.com.br

(2) IFCE – Instituto Federal do Ceará, hosineiderolim@ifce.edu.br

(3) IFCE – Instituto Federal do Ceará, elivania@ifce.edu.br

(4) IFCE – Instituto Federal do Ceará, heraldo@ifce.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar os sistemas de esgotamento “*in situ*” e verificar a influência das águas residuárias sobre o aquífero subterrâneo na comunidade de Miguel Pereira, Russas, Ceará-Brasil, que por não dispor de rede coletora de esgoto se utiliza de sistemas individuais para afastamento e disposição dos dejetos. A metodologia baseou-se na aplicação de um formulário sobre o aspecto construtivo das obras, visitas de campo nas residências para conhecer os sistemas em operação na região. Foram feitas 267 visitas de campo com aplicação do questionário atingindo 80% dos domicílios da área em estudo. Os resultados apontaram 237 fossas negras que são sistemas mal projetados e mantidos que não garantem a preservação da saúde pública nas áreas servidas e ainda 30 domicílios que não dispõem de qualquer tipo de esgotamento. Os sistemas estáticos são construídos pelos próprios moradores de forma empírica e sem nenhum rigor técnico. Este trabalho evidencia que as fossas apesar de ser uma técnica bastante difundida e de simples construção muito utilizadas nas áreas rurais, os sistemas da comunidade de Miguel Pereira não obedecem às normas técnicas vigentes, podendo ter grande influência sobre a qualidade das águas subterrâneas que abastecem a comunidade em estudo.

Palavras-chave: Esgotamento sanitário, rural, fossas

1 INTRODUÇÃO

Apesar do avanço tecnológico que ocorre de forma acelerada, dentro do processo econômico vigente, esse rápido desenvolvimento não trás benefício de forma igualitária a todas as pessoas. Grande parte da população mundial ainda não conta com serviços básicos para uma melhor qualidade de vida, tendo moradia, alimentação e serviços inadequados. A prestação de serviços públicos em muitas áreas rurais e periferias urbanas ainda acontecem de forma precária ou é inexistente acometendo os habitantes a condições insalubres provocadoras de doenças.

De acordo com o IBGE (2000), em 1989, o Brasil tinha seu território dividido em 4.425 municípios, 95,9% dos quais contava com serviço de abastecimento de água por rede geral, prestado por alguma empresa pública ou privada. Em 2000, o número de municípios foi aumentado para 5.507 e a rede de abastecimento ampliada, tendo o atendimento por empresas prestadoras deste serviço alcançando uma proporção de 97,9% dos municípios do País. Através dos números expressos percebe-se um elevado desenvolvimento no setor de abastecimento e tratamento de água que acompanha o crescimento populacional de forma abrangente. Mas por outro lado segundo o IBGE na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do ano de 2000 dos 4.425 municípios existentes no Brasil, em 1989, menos da metade (47,3%) tinha algum tipo de serviço de esgotamento sanitário e, 11 anos mais tarde, os avanços não foram muito significativos: dos 5.507 municípios, 52,2% eram servidos, revelando que entre os serviços de saneamento básico o de esgotamento sanitário é o setor mais atrasado. Com os dados pesquisados evidencia-se que o sistema de esgotamento sanitário não acompanhou o desenvolvimento dos serviços de abastecimento, apesar da eficiência de ambos serem totalmente dependentes da universalização dos serviços e do funcionamento integrado. Para a pesquisa o IBGE considera “município servido” aquele que apresenta algum tipo de serviço de abastecimento e tratamento de água e esgotamento sanitário, independente da cobertura, do tamanho da rede e do número de ligações.

O serviço coletivo de esgotamento sanitário, por não apresentar um avanço expressivo, outras formas de disposição dos efluentes líquidos acabam sendo utilizadas, onde muitas vezes são projetadas de forma inadequada tornando fontes potenciais de contaminação. Entre essas formas de disposição, as fossas merecem destaque por ser uma técnica bastante difundida devido principalmente a sua simplicidade de construção, baixo custo de instalação e operação. As fossas são sistemas individuais como solução pela falta de infraestrutura sanitária (rede coletiva de esgoto). Apesar da simplicidade destes sistemas estáticos utilizados para resolver o problema sanitário, muitos são construídos sem critério técnico existindo uma diversidade destes mecanismos que diferem quanto à construção, operação e manutenção e são difundidos pelo termo tanque sépticos.

De acordo com o que foi enunciado acima o objetivo deste trabalho é estudar uma área rural que não dispõem de rede coletora de esgoto e que utiliza fontes individuais para afastamento e disposição dos dejetos. Para realização da pesquisa de campo foi elaborado um questionário e aplicado à comunidade, foram feitas visitas “*in loco*” para conhecer e levantar dados sobre estes sistemas na área servida, que está dividida de acordo com a secretária de saúde em três microáreas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Sistemas de esgotamento sanitário

A maior parte da água utilizada nas edificações torna-se poluída e contaminada devendo ser coletada e tratada antes de ser lançada nos corpos d'água ou no solo, evitando dessa forma, a transmissão de doenças ao homem e minimizando os impactos sobre o meio ambiente (MOTA, 1997).

Estes sistemas de coleta e tratamento podem ser individuais ou coletivos. Os sistemas estáticos ou individuais caracterizam-se pelo atendimento unifamiliar, os esgotos gerados em uma unidade habitacional são afastados e dispostos, usualmente em tanque séptico seguido de dispositivo de infiltração no solo (CASTRO et al., 2003). Os sistemas coletivos são empregados e recomendados quando se tem grande concentração demográfica. O sistema coletivo é basicamente composto por rede coletora que transposta às águas residuárias por gravidade ou às vezes através de estações elevatórias até uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Apesar do serviço coletivo ser mais indicado para os grandes centros, muitas vezes o atendimento não cobre toda área urbana, tornando-se necessário a adoção de soluções individuais.

2.2 Tipos de sistemas estáticos

Os sistemas de esgotamento sanitário individuais tornam-se viáveis do ponto de vista ambiental e econômico quando são bem projetados e mantidos, mas estima-se que pequena fração desses sistemas foram projetados corretamente e tem funcionamento e manutenção adequada.

Para a construção de tanque sépticos são seguidas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pela sua NBR 7229 de 1997, que dispõe sobre, projeto, construção e operação de sistemas de tanque séptico. Contudo a eficiência desses sistemas não é determinada apenas pelos aspectos construtivos, deve-se levar em consideração a contribuição de esgoto, tempo de detenção do despejo, o tipo de solo e aquífero (hidrogeologia local) que será instalada a fossa, à manutenção periódica (remoção do lodo e espuma previsto na NBR 7229), o número de tanques por unidade de área (quanto maior o número de fossas em uma determinada região, maior será o risco de contaminação da água subterrânea). A não observância a todos os aspectos acima citados gerou algumas denominações para os sistemas de esgotamento sanitário individual.

2.3 Tanque séptico

Unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. Na zona superior devem ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado (ABNT, 1997a).

Dessa digestão de lodo por processos anaeróbios há também a geração de gases como metano (CH_4), gás carbônico (CO_2), e gás sulfídrico (H_2S) em que se recomenda a instalação de um tubo de ventilação fazendo a comunicação dos gases produzidos ao ar atmosférico (NUVOLARI *et al.*, 2003).

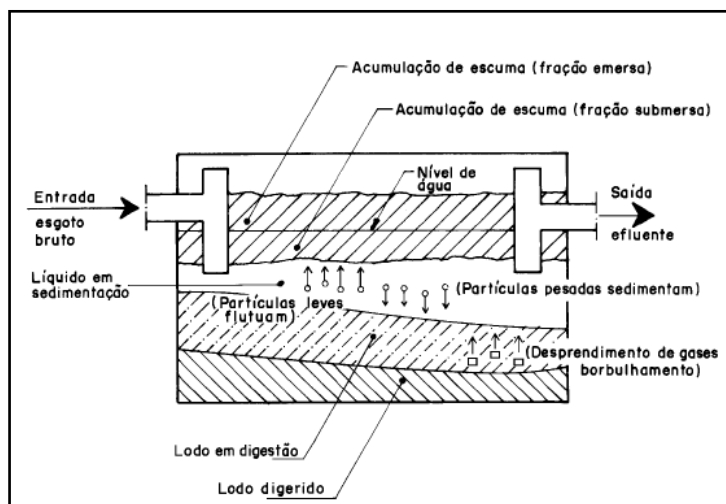


Figura 1 – Tanque Séptico
Fonte: ABNT (1997)

2.4 Fossa negra ou poço absorvente

Segundo CARVALHO, 1981 *apud* MINARI, 2007, fossa negra é uma “fossa escavada no solo sem revestimento interno onde os dejetos caem parte se infiltrando e parte sendo decomposta na superfície de fundo”.

Este tipo de fossa é a mais usual na maioria das cidades brasileiras, com algumas exceções, é uma escavação semelhante a um poço, no qual se dispõem os esgotos. Este tipo de fossa pode ser retangular ou cilíndrica sendo mais usual esta última, pode ter ou não paredes de sustentação, quando se tem são feitas em alvenaria de tijolos ou anéis de concreto deixados espaços vazados ou fendas para a infiltração dos esgotos. Quando de alvenaria as fiadas são feitas com tijolos com furos no sentido radial ou tijolos maciços com aberturas sem uso de argamassa ou a utilização em apenas algumas fiadas para garantir a sustentação. A parte superior é

coberta com laje de concreto e o fundo geralmente sem revestimento para permitir a infiltração da água residuária (PROSAB, 2009).

2.5 Fossa seca

Fossa seca é a fossa escavada no solo, destinada a receber somente as fezes, ou seja, não dispõe de veiculação hídrica. As fezes retidas no interior se decompõem ao longo do tempo pelo processo de digestão anaeróbia. As fossas secas são convenientes para regiões rurais com população difusa e com habitações desprovidas de instalações hidráulicas e sanitárias e com escassez de água.

A construção de uma fossa seca é basicamente uma escavação com ou sem revestimento dependendo da coesão do solo, com abertura circular de 90 cm de diâmetro e 80 cm quando quadrada. Uma base elevada a 20 cm da superfície podendo ser feita de tijolos, madeira ou concreto armado, servindo de apoio ao piso, protegendo a fossa e impedindo a entrada de pequenos animais. A profundidade varia de acordo com as características do terreno e nível do lençol freático recomendando-se valores em torno de 2,50 m.

Para a proteção da fossa e principalmente a comodidade do usuário é feita uma casinha podendo ser construída de diversos materiais sendo preferível utilizar o que se tem maior disponibilidade na região, baixo custo e durabilidade. As paredes podem ser de alvenaria, madeira, blocos de concreto, o telhado de telhas estilo colonial, chapas onduladas de cimento amianto dentre outros (BRASIL, 2006).

3 DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

Este trabalho foi realizado na comunidade de Miguel Pereira localizada no município de Russas – Ceará, com o objetivo de estudar uma área rural que não dispõem de rede coletora de esgoto e que utiliza fontes individuais para afastamento e disposição dos dejetos. A proposta da pesquisa foi caracterizar os sistemas de esgotamento quanto à construção, operação e manutenção.

Por não ter um sistema de abastecimento de água geral e nem contar com rede coletora de esgoto, a comunidade pode estar diretamente exposta a condições insalubres devido ao uso de fontes de abastecimento de água possivelmente fora dos padrões para consumo humano, sendo potencialmente causadora de doenças veiculadas pela ingestão de água de qualidade modificada pelos esgotos domiciliares.

A perfuração de poços na região é de extrema importância por ser a forma mais econômica e fácil para obtenção de água e a instalações das fossas tem grande importância sanitária para o afastamento e disposição dos resíduos líquidos, a relevância do trabalho está na falta de conhecimento técnico na construção dessas obras.

4 METODOLOGIA

4.1 Visita de campo

Para realização do estudo foram feitas visitas “in loco” na comunidade de Miguel Pereira, município de Russas – Ceará para conhecer e levantar dados sobre os sistemas de esgotamento sanitário individual na área servida.

4.2 Formulário

Um questionário previamente formulado com questões fechadas foi aplicado à comunidade no período de janeiro a agosto de 2009. O questionário teve a finalidade de investigar como foram construídas as fossas, qual o conhecimento das pessoas sobre o aspecto construtivo dessa obra, como também revelar se foi dada alguma importância para proteção do aquífero na instalação e operação. As perguntas foram aplicadas a cada chefe da família ou representante. Durante a aplicação do formulário foi feito também levantamento de dados de campo como número de poços por residência que estão funcionando e distância dos mesmos em relação à fossa. Os dados obtidos foram posteriormente compilados e tabulados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Domicílios habitados e visitados

O trabalho de campo teve uma cobertura de 80% na soma dos domicílios das três microáreas, atingindo 267 residências da área de estudo que é subdividida de acordo com as microáreas de trabalho (M1, M2, M3) da Secretaria de Saúde de Russas que atende as famílias através dos seus agentes de saúde. Foram catalogadas 336 residências habitadas nas microáreas 1, 2 e 3 com 121, 112 e 103 domicílios respectivamente (ver Tabela 5).

Tabela 1 – Domicílios de abrangência da pesquisa

Área de estudo				
Domicílios	Microárea M1	Microárea M2	Microárea M3	Total
Habitados	121	103	112	336
Visitados	109	85	73	267

5.2 Tipo de esgotamento e aspecto construtivo

Das residências visitadas a grande maioria dos sistemas de esgotamento sanitário “*in situ*” é construída sem critérios, sendo 84% representado por fossas negras, tendo ainda diagnosticado 30 residências que não contam com nenhum tipo de esgotamento (ver tabela 2).

Do total de fossas, 81% são construídas com tijolos de argila batido produzidos artesanalmente ou tijolo cerâmico furado, toda com espaços vazados com uso de argamassa em algumas fiadas para garantir a sustentação e sem impermeabilização de paredes e base. As fossas acima citadas não contemplam sumidouros ou valas de infiltração que é previsto na NBR 13969/1997 como unidade de tratamento complementar. Apenas 5% dos sistemas (15 fossas) são compostos por fossa seguida de sumidouro.

Tabela 2 - Tipo de esgotamento e aspecto construtivo

Características	M1		M2		M3		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Tipo de esgotamento								
Fossa negra	96	88	62	81	79	79	237	84
Tanque séptico	3	3	1	1	11	11	15	5
A céu aberto	10	9	10	14	10	10	30	10
Construção da fossa								
Tijolo com espaço vazado	86	87	48	76	73	81	207	81
Anel de concreto	8	8	1	2	15	17	24	10
Alvenaria	0	0	9	14	0	0	9	4
Não soube	5	5	5	8	2	2	12	5

Nota¹: (M1), (M2), (M3) Microárea

Nota²: (N) Número de domicílios pesquisados

5.3 Escavação e profundidade das fossas

Como a região está localizada dentro da depressão sertaneja, próximo ao Rio Jaguaribe, caracterizada por solos rasos aluvionais, 59% das fossas foram escavadas até a camada permeável de fácil percolação do efluente e 23% até a camada argilosa e mais impermeável (ver figura 2).

Do número de fossas cadastradas, 237 são construídas sem revestimento da base ficando livre para o escoamento do efluente, sendo apenas 15 estanques.

De acordo com a pesquisa existem sistemas individuais escavados até uma profundidade máxima de 7,0 m, estando 38% a uma profundidade menor que 5,0 m. Apesar dos sistemas terem sido construídos pelos próprios moradores, 50% desconhecem a profundidade total das fossas (ver figura 3).

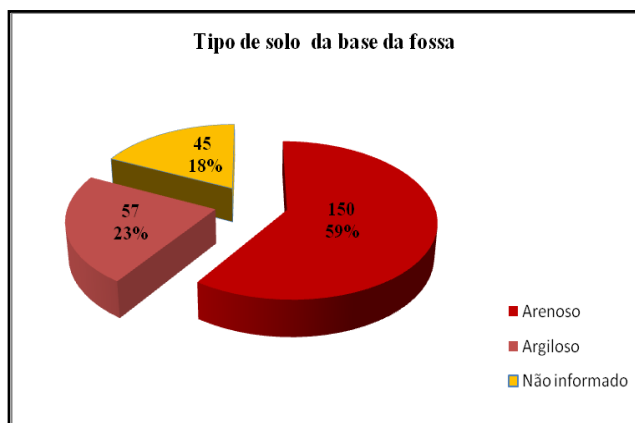


Figura 2 – Gráfico do tipo de solo da base

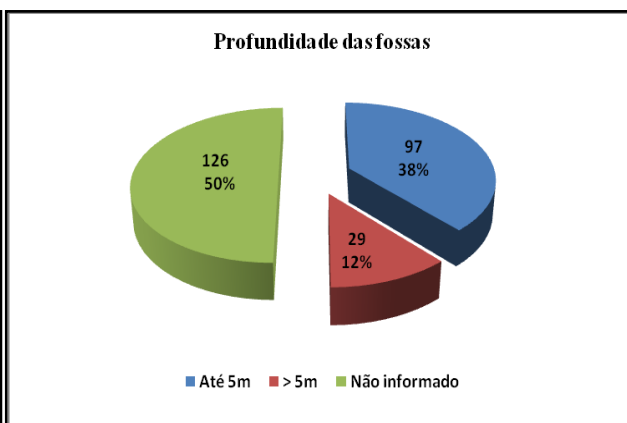


Figura 3 – Gráfico da profundidade das fossas

5.4 Distâncias entre fossas e poços e manutenção dos sistemas

A falta de conhecimento técnico e sanitário na construção e operação das fossas fica ainda mais evidente quando constatado que 29% estão a uma distância menor que 15 metros de poços que são usados para adução de água para uso domiciliar, tendo casos em que as fossas estão a 3 metros de poços rasos escavados podendo as águas residuárias influenciar na qualidade da água consumida. Foram cadastradas 86 fossas com distâncias teoricamente seguras, com casos de poços a um raio de até 45 metros, muito acima do limite mínimo de segurança estabelecido, de 15 metros (figura 4).

Por não apresentarem dispositivo de saída para unidade complementar de tratamento, as fossas deveriam ser constantemente esgotadas, mas o fato é que 90% das fossas nunca passaram por nenhum tipo de manutenção, apesar de vários anos de operação, levantando a suspeita de que o efluente das fossas está contaminando o lençol freático que abastece a população (figura 5). O fato de não acumular os esgotos domésticos nos sistemas locais é comprovado principalmente pela falta de estanqueidade das paredes e base dos tanques, ou seja, as fossas são construídas pelos moradores para que intencionalmente possam dar vazão através da alta permeabilidade do solo da região.

As fossas também não apresentam duto de ventilação para a saída dos gases que são produzidos do processo de digestão anaeróbia, podendo ocasionar mau cheiro nos banheiros devido à pressão dos gases que podem romper o selo hídrico do vaso sanitário e outras instalações hidro-sanitárias (figura 6).

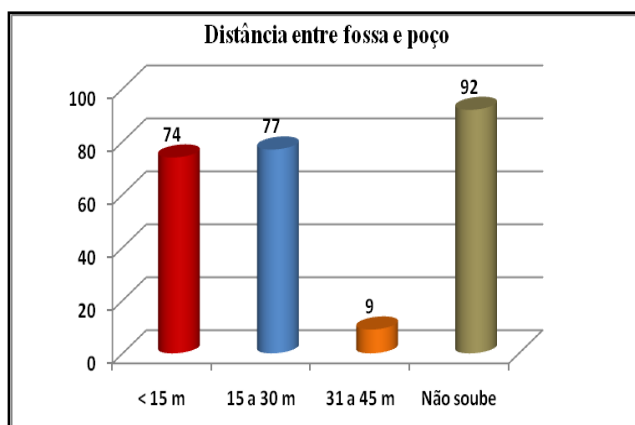


Figura 4 – Distância entre a fossa e poço

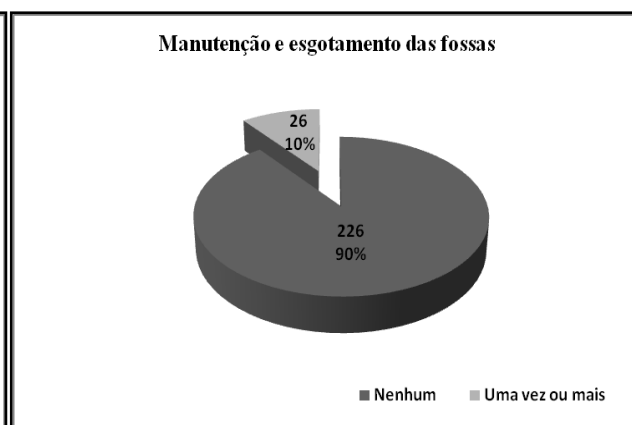


Figura 5 – Manutenção e esgotamento



Figura 6 – Fossa em operação coberta com laje de concreto sem duto de ventilação

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa e os dados de campo, a área em estudo é totalmente desprovida de sistema coletivo de esgotamento sanitário e de sistema de abastecimento de água, realidade bastante comum em áreas periféricas das cidades ou em locais com pequena densidade populacional, como as zonas rurais.

Em virtude da situação, os moradores da comunidade de Miguel Pereira acabaram adotando soluções individuais, tanto para o afastamento das águas residuárias como para o abastecimento de água.

Os sistemas denominados tanque sépticos por se tratar de uma obra de engenharia, devem ser projetados de acordo com as normas da ABNT, por técnicos da área ou empresas habilitadas. Já os sistemas sanitários estáticos adotados na área estudada, em quase a totalidade, são do tipo poço absorvente ou popularmente conhecido como fossa negra que são construídas pelos próprios moradores de forma empírica e sem nenhum rigor técnico. Os sistemas domiciliares apesar de serem denominados pelos moradores de fossa de acordo com o aspecto construtivo descrito e observado em campo se assemelham mais a um sumidouro por sempre serem construídos com abertura na base e fendas nas paredes para permitir a infiltração do esgoto. Segundo Heller e Chernicharo (1996), este tipo de fossa apresenta os mecanismos de tanque séptico e sumidouro em um só dispositivo.

Apesar de não seguirem um rigor técnico os sistemas de fossas de Miguel Pereira apresentam grande importância ambiental no afastamento e disposição dos dejetos, principalmente quando se comparam à outras cidades na mesma região onde os esgotos são lançados a céu aberto ou nas galerias de águas pluviais, onde com certeza a carga poluidora é transportada até um corpo hídrico. Apesar de não ser um mecanismo de tratamento individual correto e eficiente segundo PROSAB (2009), estima-se que estes sistemas rústicos

feitos pelos próprios proprietários/moradores, generalizado pelo termo fossa séptica, apresentam uma redução de 30% do potencial poluidor.

Os sistemas não apresentam nenhum dispositivo de tratamento complementar e como já mencionado, permitem à infiltração do efluente nos solos, com isso as águas subterrâneas da região podem estar com a qualidade alterada pelos esgotos domiciliares.

A perfuração de poços rasos na área de estudo é bastante comum e importante para a comunidade, por ser a forma mais econômica e fácil para obtenção de água para consumo humano, higienização, agricultura e dessedentação de animais.

Considerando-se que o abastecimento de água é totalmente feito através dos poços, a população de Miguel Pereira pode estar diretamente exposta a condições insalubres devido ao uso de fontes de abastecimento de água fora dos padrões para consumo humano, sendo potencialmente causadora de doenças vinculadas a ingestão de água de qualidade modificada pelos esgotos domiciliares. O fator atenuante está no cuidado de alguns moradores, como o tratamento da água através de filtração e cloração antes do consumo.

Com tudo isso, pode-se concluir que a alta densidade de fossas na região pode estar impactando o lençol subterrâneo com o agravante das características construtivas dos sistemas que apresentam grandes profundidades, vazamentos e a falta de tratamento complementar através de sumidouro ou vala de infiltração.

Faz-se necessária, orientação técnica adequada aos moradores na construção das fossas com o objetivo de preservar a qualidade da água consumida e a saúde dos moradores, não só em Miguel Pereira como também nas áreas circunvizinhas que adotam os mesmos sistemas para afastamento e disposição dos esgotos domiciliares.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **7229. Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos**. Rio de Janeiro, 1997.15p.

BRASIL - Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Fundação Nacional de Saúde, Brasília/DF, 2006. 409p.

BRASIL - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contagem populacional**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 19 de março de 2010.

CARVALHO, B. de A. **Glossário de Saneamento e Ecologia**. Rio de Janeiro. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1981 *apud* MINARI, B. H. **Influência do Uso de Sistema de Saneamento “In Situ” na Qualidade de Poços Rasos e Profundos**. Tese de Mestrado em Infra-estrutura Aeronáutica-Instituto de Aeronáutica, São José dos Campos. 2007. 211p.

CASTRO, A. A. *et al* **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios - Volume II**. Minas Gerais. DESA. 2003. 220p.

HELLER, L.; CHERNICHARO, C.A.L. **Tratamento e disposição final dos esgotos no meio rural**. Seminário internacional tendências no tratamento simplificado de águas residuárias domésticas e industriais. Belo Horizonte: DESA/UFGM 1996.

MOTA, SUETÔNIO. **Introdução à engenharia ambiental** 1ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 292p.

NUVOLARI, A., *et al*. **Esgoto Sanitário: Coleta, Transporte, Tratamento e Reuso Agrícola**. 1ª edição São Paulo, 2003. 520p.

PROSAB. **Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final** / Cleverson Vitório Andreoli (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 2009. 390p.