

QUANTIFICAÇÃO DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS PRODUZIDOS EM UMA ÁREA RURAL (CINTURÃO VERDE, ILHA SOLTEIRA-SP).

QUANTIFICATION OF DOMESTIC SEWAGE PRODUCED ON A RURAL AREA (CINTURÃO VERDE, ILHA SOLTEIRA-SP).

Marina Munhoz Rosato^{1*}; Maurício Augusto Leite¹; Mariana Regina Durigan¹; Renato A. Momesso Franco¹; Fernando Braz Tangerino Hernandez¹.

¹Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Campus de Ilha Solteira - Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - Agronomia. *marinamrosato@ig.com.br, Bolsista PROEX.

Palavras - chaves: Saneamento rural; coliformes fecais; contaminação da água.

Keywords: Rural sanitation; fecal coliforms; water contamination.

1. INTRODUÇÃO

A falta de saneamento é um dos principais fatores relacionados à contaminação por diversas doenças, principalmente as de veiculação hídrica. As águas residuárias podem contaminar o solo, as águas superficiais e subterrâneas por materiais tóxicos e agentes patogênicos.

Hammer (1979) relata que a composição média aproximada do esgoto sanitário bruto baseado em 400L/pessoa/dia é de: 35mg/L de nitrogênio total (N) e 10mg/L de fósforo total, como P. Quando tratado biologicamente esses valores passam para: 20mg/L de nitrogênio total e 7mg/L de fósforo total.

A disposição do esgoto doméstico sanitário no ambiente sem o devido tratamento pode provocar a proliferação de organismos patogênicos e de doenças veiculadas a estes devido à poluição do solo e dos corpos d'água. Substâncias como fósforo (P) e nitrogênio (N) em excesso, podem provocar o processo de eutrofização dos recursos hídricos ao impactar, de maneira direta, nos parâmetros físicos, químicos e biológicos das águas, impossibilitando seu uso para consumo e lazer (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2005).

Para atender sistemas individuais tais como residências ou condomínios isolados, há a opção de se utilizar fossas sépticas, também chamadas de decanto-digestores, sendo o efluente lançado em sumidouros ou valas de infiltração antes da disposição final.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA E OBJETIVOS

2.1. Fundamentação teórica

A precariedade dos sistemas de saneamento *in situ*, na prática, traduz-se na deposição inadequada dos efluentes líquidos, muitas vezes diretamente no aquífero (fossas negras escavadas até o nível freático). Os sistemas convencionais de saneamento *in situ*, mesmos os bens construídos (ABNT, 1993), não tem capacidade de evitar a contaminação de aquíferos por nitrato (FOSTER; HIRATA, 1988; FOSTER et al., 2002).

A fossa, quando construída segundo as normas sanitárias, é uma solução adequada para o destino dos dejetos, uma vez que a disposição de excretas a céu aberto é um fator de risco para a poluição dos cursos d'água e um perigo para se contrair helmintoses intestinais (TEIXEIRA; HELLER, 2004).

Souza et al. (2007) observaram uma relação entre o número de coliformes termotolerantes e o tipo de fossa, indicando uma tendência de maior contaminação quando a fossa é do tipo negra e quando não existe fossa.

Segundo Filho e Castro (2005) a fossa séptica pode ser definida como unidade de sedimentação e digestão anaeróbia (ausência de oxigênio), de escoamento contínuo. É projetada para ser construída com material estanque (à prova de água) para receber as águas residuárias. Para a fossa séptica devem ser encaminhados todos os despejos domésticos provenientes de cozinha,

lavanderia domiciliares, lavatórios, bacias sanitárias, bidês, banheiros, mictórios. A velocidade de permanência do líquido na fossa permitem a separação da fração sólida do líquido, proporcionando a digestão limitada da matéria orgânica e acúmulo dos sólidos. Isso permite que o líquido, um pouco mais clarificado, seja destinado a uma área de absorção (sumidouro). Já a fossa negra é praticamente um buraco no chão onde os dejetos são acumulados, sem qualquer revestimento que impermeabilize a infiltração no solo ou no lençol freático desses contaminantes.

Para Brasil (2006), as fossas negras devem ocupar lugares livres de enchentes e acessíveis aos usuários. Distantes de poços e fontes e em cota inferior a esses mananciais, a fim de evitar a contaminação dos mesmos. Rocha (2005) recomenda que os sanitários sejam construídos a uma distância mínima de 1,5m do lençol freático e a 15-30m dos mananciais, variando esta distância de acordo com a declividade do terreno, com a porosidade e outras características pedológicas.

2.2. Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo mapear e analisar as condições sanitárias de fossas de 15 propriedades do Cinturão Verde, no município de Ilha Solteira, SP juntamente com seu potencial de produção de efluentes e contaminação ambiental.

3. METODOLOGIA

O Cinturão Verde compreende um núcleo de produção agrícola com pequenas propriedades, cujo tamanho dos lotes variam de 0,5 a 7,0 ha em uma área total de 661,39 ha. Está localizado no município de Ilha Solteira (SP) e conta com uma produção diversificada, principalmente de alimentos hortifrutigranjeiros.

Para o presente trabalho realizou-se inicialmente um cadastramento e questionário dos produtores interessados em aderir ao projeto. Após as propriedades serem identificadas foram realizadas visitas de campo com objetivo de mapear com GPS as propriedades que possuíam fossas negras e fossas sépticas, onde essas fossas estavam instaladas, número de pessoas que utilizavam as fossas e as possíveis áreas de contaminação de solo e água por esgoto doméstico. A partir das coordenadas geográficas obtidas em UTM (*Universal Transverse Mercator*), foi gerado um mapa para avaliar a distribuição e o potencial de contaminação de cada propriedade.

Para o cálculo da Vazão média de esgotos ($Q_{dméd}$) utilizou-se a fórmula conforme descrito em Sperling (1996), $Q_{dméd} = ((Pop.QPC.R)/1000)$, onde a vazão doméstica de esgotos foi calculada em função da população do projeto e de um valor atribuído para o consumo médio diário de água de um indivíduo, denominado Quota Per Capita ($QPC=140L/hab.dia$), ocorrendo uma correspondência entre a produção de esgotos e ao consumo de água. O coeficiente de retorno (R) foi adotado como 0,8.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de abril a agosto, visitaram-se 15 lotes e constatou-se que a destinação final do esgoto doméstico era em fossas negras em todas as propriedades. Na maioria dessas propriedades essas fossas eram antigas, muitas apresentavam sinais de desbarrancamento e em alguns casos será necessária a construção de uma nova fossa. O número total de pessoas que vivem nessas 15 propriedades são 50 pessoas (média de 3,33 pessoas/propriedade) e a quota per capita de água (QPC) adotado foi de 140L/hab.dia.

A maioria dos pequenos agricultores não soube diferenciar uma fossa negra de uma fossa séptica, sendo esta uma situação extremamente preocupante pelo fato do desconhecimento de noções de saneamento.

A vazão média de esgotos ($Q_{dméd}$) das 15 propriedades foi de 5,6 m³/dia ou de 112L/hab/dia, sendo que a faixa de contribuição de esgoto doméstico no Brasil varia de 80 a 200L/hab/dia (TSUTIYA, 2002). Estimando para todo o Cinturão Verde, que consiste de 187 propriedades, com um número de 3,3 habitantes por lote, a vazão média de esgotos foi de 69.115,2L/dia.

As características químicas dos esgotos domésticos brutos encontram-se na Tabela 1:

Tabela 1. Contribuição per capita de nitrogênio e fósforo. Fonte: Sperling (1996)

| Parâmetro | Contribuição <i>per capita</i> (g/hab.d) | | Concentração | | |
|------------------|--|--------|--------------|---------|--------|
| | Faixa | Típico | Unidade | Faixa | Típico |
| Nitrogênio Total | 6,0 - 112,0 | 8,0 | mg N/L | 35 - 70 | 50 |
| Fósforo Total | 1,0 - 4,5 | 2,5 | mg P/L | 5 - 25 | 14 |

Com base nos valores típicos para as 15 propriedades amostradas (50 pessoas), a carga de nitrogênio foi de 280g/dia ou 5,6g/hab.dia e para fósforo a carga foi 78,4g/dia ou 1,57g/hab.dia, sendo que a contribuição estimada no Brasil é de 0,9 a 1,3g P/hab.dia (TSUTIYA, 2002). Caso este valor seja extrapolado para todo Cinturão Verde, tem - se 3.455,76g N /dia e 967,61g P /dia.

A Figura 1 apresenta a localização das propriedades com fossas negras em uma área total de 661,39 ha, que representa a área total do Cinturão Verde. Pode-se notar que em algumas propriedades as fossas estão localizadas bem próximas dos cursos d'água podendo apresentar um potencial de contaminação nas duas micro bacias. Além disso, pode colocar em risco o solo e as águas subterrâneas pela contaminação por coliformes fecais, uma vez que em algumas propriedades existe a presença de poços não muito profundos.

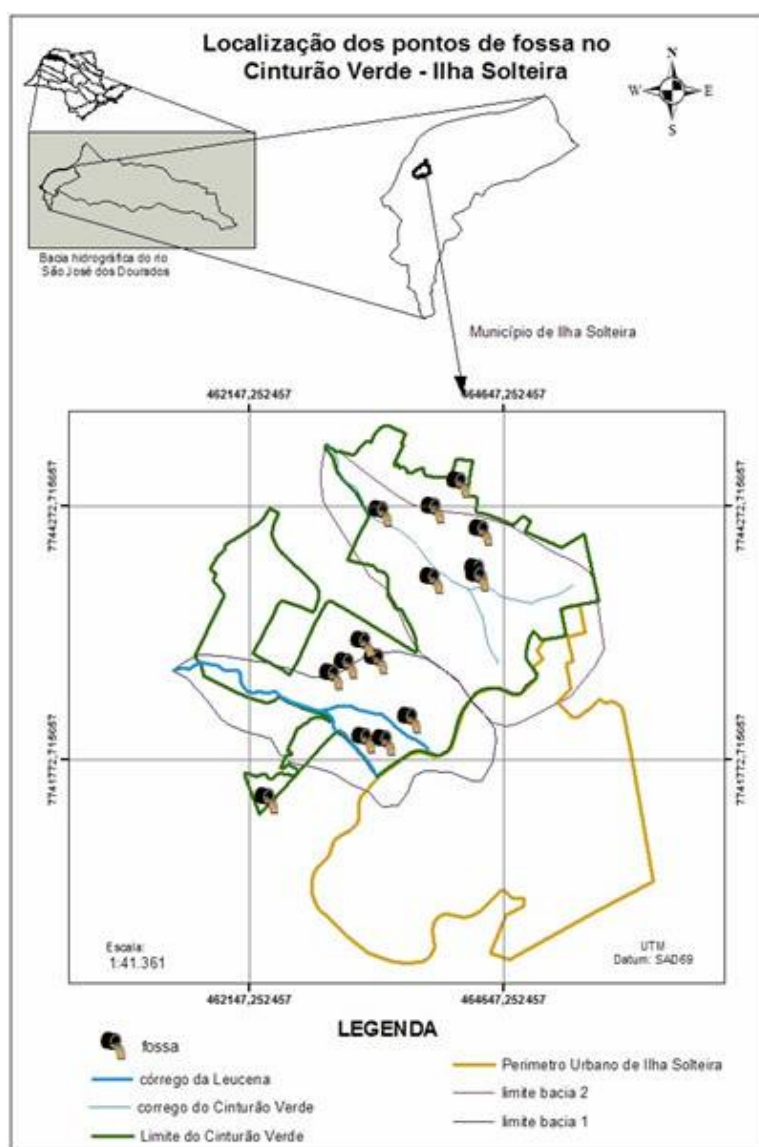


Figura 1. Mapa de localização e distribuição de fossas negras no Cinturão Verde. Fonte: LHI-FEIS/UNESP.

Segundo FERRETE (2007) o esgoto doméstico depositado no solo não fica restrito ao ambiente de origem. Em períodos chuvosos, a lixiviação superficial faz o carreamento deste material para os cursos d'água. Também, em período de chuva, a elevação do lençol freático pode atingir as bases das fossas negras o que poderá resultar na contaminação deste corpo.

5. CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que a falta de informação sobre saneamento rural nas propriedades estudadas leva a um desconhecimento sobre alternativas viáveis de tipos de fossas que possam diminuir o potencial de contaminação do solo, águas subterrâneas e superficiais, além de prevenir doenças para os seres humanos e animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1993). **Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos**. Projeto, construção e operação. NBR 13696/97.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. Revista. Brasília, p.171, 2006.
- FERRETE, J.A. et al. Risco de contaminação ambiental por esgotos domésticos e resíduos sólidos em lotes do assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, município de Araguari (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24., 2007, Belo Horizonte. **Resumos**. Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007. (Trabalho VI – 274).
- FILHO, D.G.N.; CASTRO, D.A. Influência das fossas sépticas na contaminação do manancial subterrâneo por nitratos e os riscos para os que optam pelo autoabastecimento como alternativa dos sistemas públicos de distribuição de água. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005, Campo Grande. **Resumos**. Campo Grande: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. (Trabalho II – 376).
- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D. D'ELIA, M.; PARIS, M. **Groundwater Quality Protection: A Guide for Water Utilities, Municipal Authorities and Environment Agencies**, 1. ed., Washington DC, The World Bank, 2002, 103p.
- FOSTER, S.; HIRATA, R. **Groundwater Pollution Risk Evaluation: A Survey Manual Using Available Data**. Lima, CEPIS-PAHO/WHO. 1988, 89p.
- HAMMER, M.J. **Sistemas de abastecimento de água e esgotos**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 563 p.
- PHILIPPI JR., A.; MALHEIROS, T. F. Águas residuárias: visão de saúde pública e ambiental. In: PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente**. Barueri: Manole, 20., 2005. p. 181 – 219.
- ROCHA, A. A. Controle da qualidade do solo. In: PHILIPPI JR., A. **Saneamento, saúde e ambiente**. Barueri: Manole, 20., 2005, p.485 – 515.
- SOUZA, L.V.; ARAÚJO, A.J.U.S.; UENO, M. Análise sanitária das águas de poços domiciliares em um bairro da zona rural do município de Pindamonhangaba, SP. **Revista Biociência**, v.13, n.1-2, p.9-15, 2007.
- SPERLING, M.V. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias - Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 1996. 243p.
- TEIXEIRA, J.C.; HELLER, L. Fatores ambientais associados às helmintoses intestinais em áreas de assentamento subnormal, Juiz de Fora, MG. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 9, n. 4, 2004.
- TSUTIYA, M.T. et al. **Biossólidos na Agricultura**. 2 ed. São Paulo: ABES/SP, 2002.468p.