

# CONTAMINAÇÃO NO LENÇOL FREÁTICO POR FOSSAS RUDIMENTARES

*WATER TABLE CONTAMINATION BY RUDIMENTARY CESSPITS*

*CONTAMINACIÓN DEL MANTO FREÁTICO POR POZOS CIEGOS RUDIMENTARIOS*

Messias Pereira Júnior<sup>1</sup>  
Isadora Alves Lovo Ismail<sup>2</sup>  
Karin Amaral Silveira<sup>3</sup>  
Ana Carolina Tedeschi Gomes Abrantes<sup>4</sup>

## Resumo

O artigo buscou avaliar os impactos ambientais e a contaminação do lençol freático pelo uso de fossas negras como destino final de esgoto doméstico. A falta de saneamento básico é um dos principais fatores relacionados às doenças humanas no mundo, principalmente as de veiculação hídrica. Este trabalho tem como objetivo fazer uma revisão bibliográfica para mostrar os malefícios do uso irregular das fossas negras para o meio ambiente e para o ser humano, apontando as principais doenças, os meios para combatê-las e como reduzir a poluição das águas e do solo por esgotos domésticos. Detectou-se relação direta entre contaminação do lençol freático e fossas negras em 18 (dezoito) estudos correlatos, indicando que as fossas negras podem percolar o líquido contaminado até as primeiras camadas do lençol freático e elevar a incidências de doenças de veiculação hídrica em municípios que consomem água de fontes subterrâneas.

**Palavras-chave:** saneamento básico; fossas negras; impacto ambiental.

## Abstract

The article sought to evaluate the environmental impacts and water table contamination using cesspits as domestic sewage destination. The lack of basic sanitation is one of the main factors related to human diseases in the world, especially those related to water. This work aims to carry out a bibliographic review to show the harm that the irregular use of cesspits can cause to the environment and to the human being, pointing out the main diseases, and the means of combating them and how to reduce the pollution of the water and soil by domestic sewage. A direct relationship between groundwater contamination and cesspits was detected in 18 (eighteen) related studies, indicating that cesspits can percolate contaminated liquid to the first layers of the groundwater and increase the incidence of waterborne diseases in municipalities that consumes water from underground sources.

**Keywords:** basic sanitation; cesspits; environmental impact.

## Resumen

Este artículo trata de evaluar los impactos ambientales y la contaminación del manto freático por el uso de pozos ciegos como destino final de aguas residuales domésticas. La falta de saneamiento básico es uno de los principales factores relacionados con las enfermedades humanas en el mundo, especialmente las relacionadas con el agua. Este trabajo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica para mostrar los daños del uso irregular de los pozos ciegos al medio ambiente y al ser humano, señalando las principales enfermedades, los medios para combatirlas y cómo reducir la contaminación del agua y del suelo por aguas residuales domésticas. Se detectó una relación directa entre la contaminación de las aguas subterráneas y los pozos en 18 (dieciocho) estudios relacionados, lo que indica que las fosas pueden filtrar líquido contaminado a las primeras capas del manto freático y aumentar la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua en los municipios que consumen agua de fuentes subterráneas.

---

<sup>1</sup> Mestrado Profissional em Ciências Ambientais e Mastér em Engenharia y Tecnología Ambiental – (Espanha). E- mail: messiasqmc@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutora em Tecnología Ambiental - UNAERP. E-mail: iismail@unaerp.br

<sup>3</sup> Tecnóloga em Processos Químicos – UNINTER. E-mail: karin.silveira11@gmail.com

<sup>4</sup> Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais - UFPR. E-mail: ana.ab@uninter.com

**Palabras-clave:** saneamento básico; pozos ciegos; impacto ambiental.

## 1 Introdução

Diversos autores ao redor do mundo têm se preocupado em estudar a qualidade da água subterrânea nos ambientes rural e urbano. Entre tais estudos, o desenvolvido por Annapoorna e Janardhana (2015) apresenta conclusões sobre a composição química das águas subterrâneas e as possíveis fontes geogênica e antropogênicas para solutos químicos por meio de análise geoespacial. Deste modo, metodologias são empregadas para avaliação do uso e da ocupação do solo, e os possíveis riscos à contaminação, como notado por Foster (1987), em que o perigo de contaminação do aquífero é determinado pela interação entre a carga contaminante que chega ao subsolo e a vulnerabilidade do meio físico à contaminação (abiótico).

Banks *et al.* (2002), citados Cardoso (2018), confirmam que o grau de poluição das águas subterrâneas depende da condição hidrogeológica do subsolo e litológica do solo, do ambiente ao redor, da profundidade do lençol freático e a distância entre a fonte de água subterrânea do sistema de saneamento no local. Além disso, juntamente com o sistema de saneamento, as poluições das águas subterrâneas aumentam devido à disposição inadequada de esterco de gado, bem como por conta de aterros a céu aberto e vazamento de águas residuais.

Como descrito por Santos (2015), as fossas negras levam o resíduo orgânico e a carga bacteriana diretamente ao solo, cujo tipo pode favorecer a percolação do material, que alcançará o lençol freático e contaminará à água. A construção de poços rasos junto a essas fossas representa graves riscos de contaminação por doenças de veiculação hídrica, sendo a maior responsável por internações de crianças em todo o mundo, principalmente em países em desenvolvimento.

A falta de saneamento básico é um dos principais fatores relacionados às doenças humanas no mundo, principalmente as de veiculação hídrica. Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica para mostrar os malefícios do uso irregular das fossas negras para o meio ambiente e para o ser humano, apontando as principais doenças, assim como os meios para combatê-las e reduzir a poluição das águas e do solo por esgotos domésticos.

## 2 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa descritiva, bibliográfica, de caráter qualitativo, a qual buscou compreender e examinar a contaminação do lençol freático por fossas negras — construídas

sem um projeto de engenharia e acompanhamento de um profissional —, usadas em boa parte das residências onde não há rede coletora de esgoto.

A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona atos ou fenômenos do mundo físico e, especialmente, do mundo humano, sem a interferência do pesquisador. O objetivo deste método é descobrir com a maior precisão possível a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e suas características (RAMPAZZO, 2002).

O estudo envolveu teses e dissertações disponíveis nos sites de universidades sobre o tema. Selecionaram-se periódicos da área ambiental indexados em bases de dados eletrônicas nacionais, internacionais e institucionais, tais como BIREME, LILACS, BDEF, SciELO: 18 publicações até 2022.

### 3 Resultados e discussões

No Brasil, é muito comum o uso das fossas negras nas áreas rurais e em residências de pessoas de baixa renda, por conta do menor custo e da falta de rede de esgoto. Porém, poucas pessoas sabem o mal que esse tipo de escavação pode causar para o meio ambiente e para a saúde humana (PEREIRA, 2015). As fossas negras, quando construídas próximas a poços de águas, podem contaminar o poço e o lençol freático, acarretando doenças de veiculação hídrica causadas por dejetos humanos (WALLER, 2016).

Os grupos patogênicos mais comumente associados a doenças de veiculação hídrica estão relacionados na Figura 1.

**Figura 1:** organismos patogênicos de veiculação hídrica

<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Espécies e grupo</b>
Bactérias	Organismos microscópicos uninucleares em que falta um núcleo completamente definido	<i>Vibrio</i> <i>cholerae</i> <i>Salmonella</i> <i>Shigella</i> <i>Legionella</i> <i>Campilobacter</i> <i>Yersinia</i> <i>S. typhi</i> Coliformes totais e fecais
Vírus	Grande grupo de agentes infecciosos submicroscópicos (10 a 25 nm), que necessita do hospedeiro para replicação.	Hepatite A Enterovírus Poliovírus Echovírus Coxsackievírus Rotavírus Reovírus Adenovírus

Protozoários	Animais unicelulares que se reproduzem por cissiparidade	Norwalk Astrovírus <i>Giardia lamblia</i> <i>Entamoebahistolytica</i> <i>Cryptosporidium</i> <i>Naegleriafowleri</i> <i>Isospora</i>
Helmintos	Vermes intestinais e parasitas	Nematoides <i>Schistosoma haematobium</i>
Algas	Certas espécies produzem toxinas que, podem ser nocivas	<i>Anabaena flos aquae</i> <i>Microcystis aeruginosa</i> <i>Aphanizomenon</i>

**Fonte:** adaptado de Yamaguchi *et al.* (2013).

No Brasil, as fossas negras devem estar a no mínimo 15 m (quinze metros) do poço; 10 m (dez metros) da casa, em lugar livre de enchentes, e à jusante do poço. No interior da fossa ocorrem reações na matéria orgânica presente nas fezes em virtude da intensa atividade microbiana, com a liberação de um líquido de odor desagradável, com altas concentrações de nitrato e coliformes fecais, denominado chorume.

O chorume se infiltra nas paredes da fossa, percola através do solo, e pode atingir e contaminar águas subterrâneas (FAUSTINO, 2007). Essa afirmação está de acordo com diversas referências que abordam o tema de fossas negras e contaminação ambiental. Por exemplo, o manual de saneamento da FUNASA, de 2018, menciona que o chorume produzido nas fossas sépticas pode conter alta carga de nutrientes, como nitrogênio e fósforo, além de bactérias e outros micro-organismos patogênicos. Quando o chorume atinge o solo e se infiltra no subsolo, pode contaminar águas subterrâneas, importantes fontes de água para consumo humano e animal.

A contaminação das águas subterrâneas pode representar um grave problema de saúde pública, quando são usadas para abastecimento de poços e nascentes sem tratamento adequado. Portanto, é importante descartar adequadamente o efluente líquido proveniente de fossas em locais que permitam sua degradação e seu tratamento sem afetar a qualidade das águas subterrâneas e superficiais.

A figura a seguir mostra o uso inadequado da fossa negra, sem nenhum revestimento e sem nenhuma segurança.

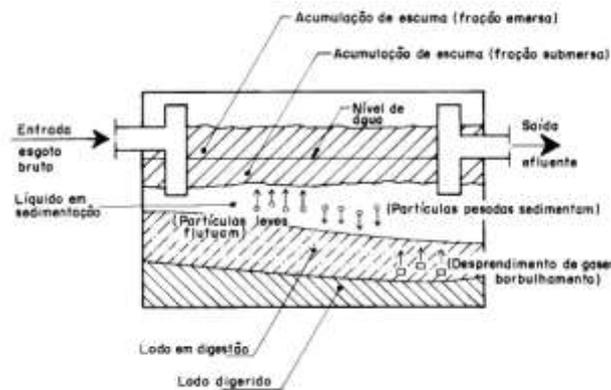
**Figura 2:** fossa negra



**Fonte:** Projeto Barraginhas, em Souza (2015).

Nos locais onde não é possível construir sistemas de coleta, tratamento e afastamento de esgoto doméstico, torna-se necessária a implantação de um sistema de fossa biológica, com projeto de engenharia, onde o efluente é tratado corretamente, com o mínimo possível de eficiência. Entre as possibilidades está a fossa séptica, construída seguindo normativas da ABNT NBR 7229:1993 e ABNT NBR 13969:1997, em que a primeira caixa é conectada com a tubulação do vaso sanitário, onde inicia o processo de degradação, depois enviado ao filtro em que o líquido tratado pode ser lançado em vala de infiltração.

**Figura 3:** funcionamento geral de um tanque séptico



**Fonte:** ABNT NBR 7229 (1993).

A fossa séptica é a mais indicada para locais onde não existe rede de esgoto, pois evita o lançamento de dejetos humanos diretamente em rios, lagos, e no solo. Devido ao alto custo das fossas sépticas, famílias de baixa renda optam pelas fossas negras, agredindo assim o meio ambiente e causando sérios riscos à saúde humana (ROSSI, 2015).

### 3.1 Eficiência de tratamento de fossas negras e fossas sépticas

Segundo Jordão e Pessoa (2011), a DBO típica dos esgotos domésticos está na faixa de 100 a 400 mg/L, enquanto, para Von Sperling (2007), apresenta valores superiores, uma faixa de concentração de DBO de 250 a 400 mg/L, e a média típica para esgoto doméstico bruto de 300 mg/L. No caso de fossas negras, a concentração média do esgoto bruto varia de 1310 mg/L, com um desvio padrão de  $\pm 821$ , de acordo These (2021), ou seja, a concentração de DBO do efluente é aproximadamente quatro vezes maior que a concentração média típica registrada na literatura.

A eficiência média de remoção de DBO em sistemas biológicos anaeróbios conhecidos como fossa séptica é de 45%, o que está previsto na literatura (SANTOS *et al.*, 2015). Segundo Chernicharo (1997), a eficiência do tanque séptico para remoção de DBO varia, em função das condições locais e da operação das unidades, entre 30% e 55%. Jordão e Pessoa (2011) relatam remoções de 30 a 50% de DBO em tanque séptico de câmara única, e remoção de DBO de 35% a 65% em tanque séptico com câmaras em série. A eficiência média de remoção de DBO nas fossas negras é de 39%, menor que a prevista pela literatura (SILVA, 2014).

#### 4 Considerações finais

Sabemos que as fezes humanas contaminam a água do lençol freático com coliformes fecais e totais, tornando o líquido fora dos padrões de potabilidade, o que causa doenças de veiculação hídrica nas populações que usam o recurso hídrico.

A importância dos serviços de saneamento básico, tanto para prevenção de doenças quanto preservação do meio ambiente, é de extrema urgência. A junção de aspectos ambientais nas ações de saneamento evidencia um avanço significativo em termos de legislação, mas é preciso criar condições para que os serviços de saneamento sejam implementados e acessíveis a todos – na chamada universalização dos serviços, princípio maior do marco regulatório do saneamento básico no Brasil, a Lei 14.026, de 15 de julho de 2020.

Com os resultados obtidos na pesquisa bibliográfica, verificou-se que as fossas negras contaminam o lençol freático ao longo de determinado tempo, que varia de acordo o tipo de solo.

#### Referências

ANNAPOORNA, H.; JANARDHANA, M. R. Assessment of Groundwater Quality for Drinking Purpose in Rural Areas Surrounding a Defunct Copper Mine. **Aquatic Procedia**, [S. l.], n. 4, p. 685-692, 2015.

BANKS, D.; KARNACHUK, O. V.; PARNACHEV, V. P.; HOLDEN, W.; FRENGSTAD, B. Groundwater contamination from rural pit latrines: examples from Siberia and Kosova. **Journal Chartered Inst Water Environ Manage**, [S. l.], v. 16, n. 2, p 147-152, 2002.

BRASIL. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos — Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1997.

BRASIL. FUNASA 2018. 187 p. ISBN 978-85-7346-056-8. 1. Saneamento básico. 2. Plano Municipal de Saneamento.

CARDOSO, R. N. C. *et al.* **Águas Subterrâneas — Seção Estudos de Caso e Notas Técnicas**, 2018.

CHERNICHARO, C. A. L. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias; reatores anaeróbios**. 1. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1997. v. 5.

FAUSTINO, Adriana Soares. **Estudo físico-químico do efluente produzido por fossa séptica biodigestora e o impacto do seu uso no solo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Química) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

FOSTER, S. S. D. Fundamental concepts in aquifer vulnerability, pollution risk and protection strategy. *In*: VAN DUIJVANBOODEN, W.; VAN WAEGENINGH, H. G. (eds.). **Vulnerability of Soil and Groundwater to Pollution, Proceedings and Information n. 38 of the International Conference held in the Netherlands**. Delft: TNO Committee on Hydrological Research, 1987.

JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

PEREIRA *et al.* **Águas Subterrâneas**. **Abas**, São Paulo, v. 29, n. 2, 2015.

RAMPAZZO, L. **Metodologia científica**: para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação. São Paulo: Loyola, 2002.

ROSSI, M. Saúde pública no Brasil ainda sofre com recursos insuficientes. **Câmara dos Deputados**, Brasília (DF), 8 jan. 2015. Notícias. Saúde. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/saude/480185-saude-publica-no-brasil-ainda-sofre-com-recursos-insuficientes.html>. Acesso em: 20 out. 2021.

SANTOS, S. J. A.; PEREIRA, F. C.; MOREIRA, A. A. D.; CAMPOS, C. L. Disposição dos resíduos sólidos domésticos no meio ambiente em comunidades rurais do município de Picuí, Paraíba. *In*: CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA, 5., 2015. **Anais [...]**. La Plata: SOCLA, 2015. p. 1-5.

SILVA, D. D. *et al.* Falta de Saneamento Básico e as Águas Subterrâneas em aquífero freático: Região do Bairro Pedra Noventa, Cuiabá (MT). **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 43-52, 2014.

SOUZA, K. F. de O. **Fossas Negras**: um problema para o meio ambiente e para a saúde pública. 2015. TCC (Tecnólogo em Gestão Ambiental) — FAEMA, Ariquemes, 2015.

THESE, G. C. **Desempenho de um Sistema Unifamiliar de Baixo Custo para Tratamento de Esgoto**: tanque séptico e filtro anaeróbio econômico. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) — UFSM, Frederico Westphalen, 2021.

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG), 2007. v. 7.

WALLER, Roger M. **Ground Water and the Rural Homeowner**. Washington, D.C.: USGS Science for changing world, 2016.

YAMAGUCHI, M.; CORTEZ, L.; OTTONI, L.; OYAMA J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá/PR. **Mundo Saúde**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 312-20, 2013.