

# CUSTO DE REMOÇÃO, TRANSPORTE E DISPOSIÇÃO DE LODO DE FOSSA SÉPTICA DE COMUNIDADES RURAIS

Autores:

Gabrielle Brito do Vale;

Paulo Sérgio Scalize;

Humberto Carlos Ruggeri Júnior.

## Introdução

Tanques sépticos/Fossa séptica: alternativas comum no Brasil para sistemas descentralizados (OLIVEIRA JÚNIOR, 2013).

Segunda alternativa mais utilizada em áreas rurais (16%) (IBGE, 2010).

Ausência de operação e manutenção adequada: extravasamentos (BRASIL, 2019; KIHILA; BALENGAYABO, 2020) e entupimentos (contaminação do solo, lençol freático e/ou cursos d'água) (BRASIL, 2019).

## Introdução

O lodo é um fator que influencia operação/manutenção: das fossas.

Para sistemas individuais, estudos apontam a precificação com enfoque no valor gasto com as empresas que coletam o lodo (GAJEWSKA et al. 2016; KERSTENS; LEUSBROCK; ZEEMAN, 2015; WOOD, 2015).

A avaliação de mercado para identificar os serviços de esvaziamento de tanques sépticos, permite o levantamento dos custos mais cobrados na região de estudo disponíveis à população, conforme Peletz et al. (2020).

## Objetivo

Determinar um preço médio para remoção,  
transporte e disposição de lodo de fossa  
séptica em comunidades rurais.

## Material e métodos

### Seleção das empresas:

- Aquelas que realizam o descarte em Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), conforme informado por companhias de saneamento do Brasil;
- As que possuem licença ambiental de operação, conforme portais oficiais de licenciamento dos Estados Brasileiros.

Abrangência: Cinco regiões do Brasil

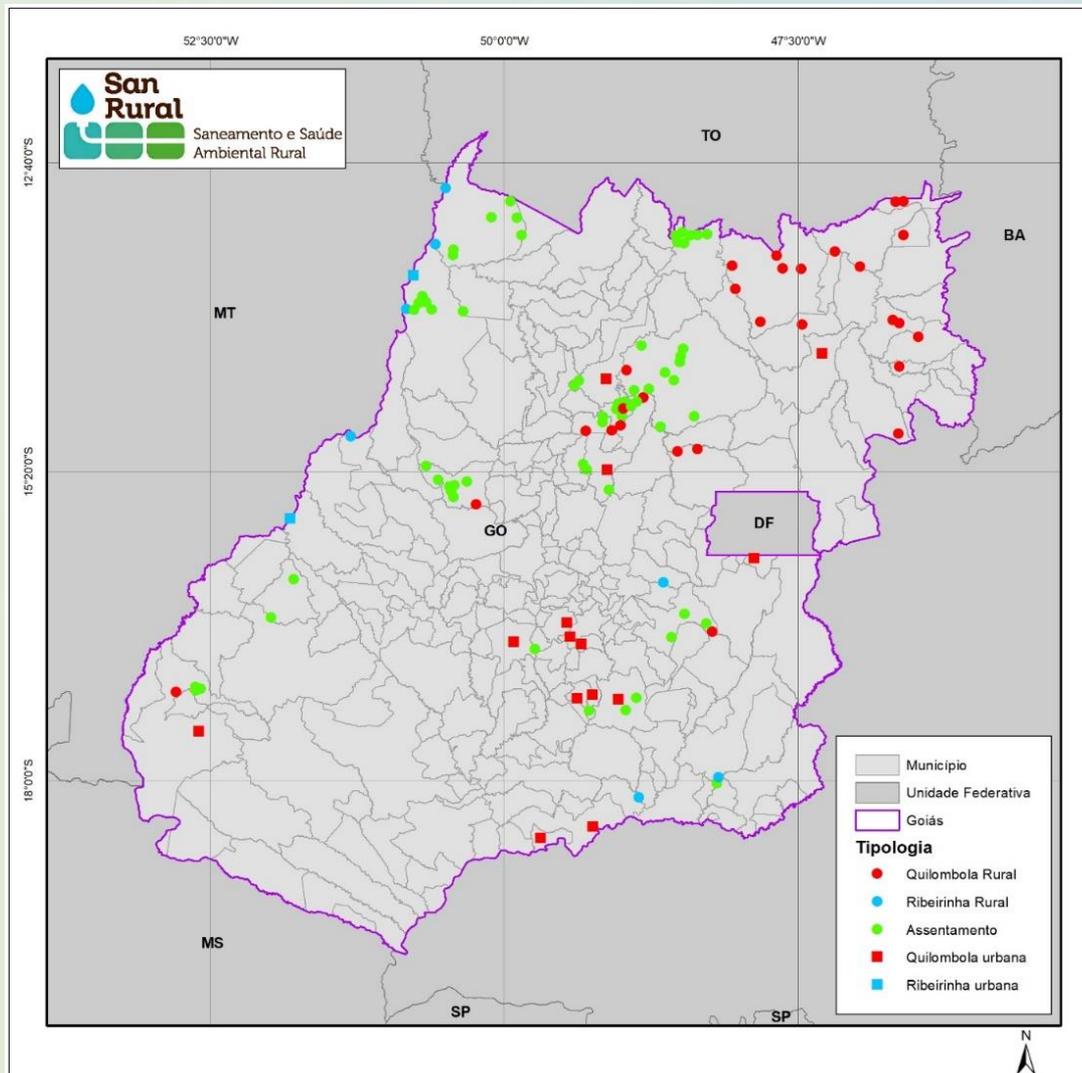
## Material e métodos

Referencial de distância: 70 km (ida e volta)

Foi a distância de consulta às empresas (entre o local da coleta do lodo da fossa e a localização de uma hipotética Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) no município)

Justificativa: Para permitir a comparação dos valores entre as regiões. Valor embasado na distância média de ida e volta de 113 comunidades rurais do projeto Projeto Saneamento e Saúde (SanRural) em relação aos 42 municípios do projeto.

Localização das  
comunidades do  
Projeto SanRural



## Material e métodos

Realização de ligações telefônicas para consulta aos preços

Com os valores coletados, calculou-se a média, desvio padrão e coeficiente de variação, segundo faixas de volume útil do tanque dos caminhões limpa fossa.

## Resultados e discussão

Levantamento em empresas limpa fossas em 14 municípios e 23 empresas.

De forma geral, se cobrava apenas pela viagem do caminhão até o local solicitado, não interferindo o volume de lodo coletado, ou seja, um caminhão de 8 m<sup>3</sup>, poderia coletar 4, 6 ou 8 m<sup>3</sup> e o preço seria o mesmo.

Região	Cidade/Estado
Centro Oeste	Goiânia
Sul	Curitiba
Sul	Porto Alegre
Sudeste	São Paulo
Sudeste	Belo Horizonte
Sudeste	Juiz de Fora
Norte	Guarai
Norte	Araguaina
Norte	Gurupi
Norte	Belém
Nordeste	Salvador
Nordeste	João Pessoa
Nordeste	Maceió
Nordeste	Fortaleza

O preço cobrado para coleta, transporte e disposição final foram agrupados em faixas, conforme volume útil dos tanques dos caminhões (Tabela 1).

Tabela 1 - Preços médios, desvio padrão, coeficiente de variação e dispersão conforme valores identificadas por faixa de volume útil dos tanques dos caminhões limpa fossa.

<b>Faixa do volume útil do caminhão (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Preço médio (R\$)</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Coeficiente de variação</b>	<b>Dispersão</b>
8	478,33	88,33	0,18	média
8 < volume ≤ 16	890,87	366,27	0,41	muito alta
16 < volume ≤ 25	983,33	370,37	0,38	
Volume > 25	2025,00	525,00	0,26	alta

## **Gestão exclusivamente individual:**

- Sendo 5 hab/domicílio, o valor seria de R\$ 95,67 por hab/ano (R\$ 478,33/5).

## **Gestão individual compartilhada:**

- Considerando um volume de lodo fresco de 1,1 L/hab.dia, teríamos =>  $1,1 \text{ L/hab.dia} \times 365 \text{ dias} \times 5 \text{ hab} = 2,0 \text{ m}^3/\text{ano}$ .

- Um mesmo caminhão poderia coletar de 4 domicílios, sendo o valor reduzido para R\$ 23,92 hab./ano.

## Resultados e discussão

Dispersão dos preços conforme classificação de Gomes (1990) em, função do volume útil do tanque dos caminhões limpa fossa:

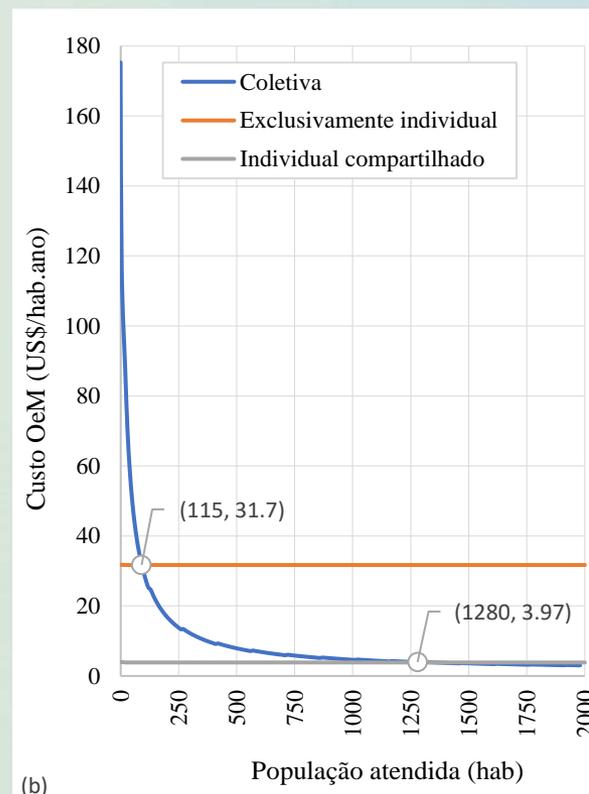
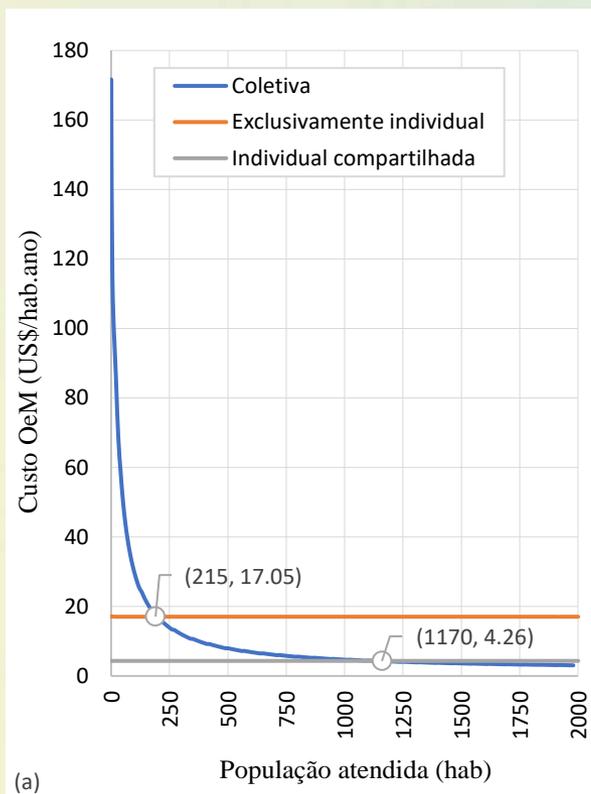
- **até 8 m<sup>3</sup>**, foi considerada média (0,18), evidenciando que os valores praticados nas 5 regiões brasileiras não apresentam muita diferença;
- Nas faixas nas faixas: **8 m<sup>3</sup> < Vol ≤ 16 m<sup>3</sup>** e **16 m<sup>3</sup> < Vol ≤ 25 m<sup>3</sup>**, foi considerada muito alta, 0,41 e 0,38;
- **> 25 m<sup>3</sup>**, passou a ter alta dispersão (0,26).

## Resultados e discussão

As altas dispersões acontecem pois conforme Andreoli (2009), em cada região geográfica do Brasil, existem faixas variáveis de preços para a coleta e transporte do lodo, o que é associado a:

- i) pouca divulgação, por parte das empresas limpa fossa, sobre o volume de lodo coletado;
- ii) distância realmente percorrida, que variam segundo a área de atuação da empresa, capacidade de pagamento e concorrência local.

Figura 3 - Custos de O/M *per capita* anual de sistemas de tanques sépticos com gestão coletiva e individual, conforme população, com coleta em caminhão de 8 m<sup>3</sup> (a) e 8m<sup>3</sup> à 16m<sup>3</sup> (b).



## Conclusões

O custo médio praticado para a remoção, transporte e disposição do lodo de fossa, a uma distância percorrida de até 70 km (ida e volta), varia em função do volume útil do tanque do caminhão.

Há maior variação para os volumes na faixa:  $8 \text{ m}^3 < \text{volume} \leq 25 \text{ m}^3$ , e uma menor variação para caminhões de até  $8 \text{ m}^3$ , o volume mais comum encontrado para essa atividade.

Considerando que os caminhões limpa fossa cobram o mesmo valor até  $8 \text{ m}^3$ , seria interessante as famílias se juntarem e coletar lodo de 4 a 5 fossas em um mesmo dia, barateando o serviço.

## Referências

ANDREOLI, C. V. Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. Rio de Janeiro: ABES, 388 p., 2009.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 12.ed. São Paulo: Nobel, 467p., 1990.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. L. Tratamento descentralizado de águas residuárias domésticas: uma estratégia de inclusão social. In: Lira, W. S.; Cândido, G. A. (Orgs.). Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa. Campina Grande: EDUEPB, p. 213-232, 2013.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KIHILA, J.M., BALENGAYABO, J.G Adaptable improved onsite wastewater treatment systems for urban settlements in developing countries. Cogent Environmental Science, v. 6, n. 1, 2020.

KERSTENS, S.M., LEUSBROCK, I., ZEEMAN, G. Feasibility analysis of wastewater and solid waste systems for application in Indonesia. Science of the Total Environment v. 530, p. 53-65, 2015.

GAJEWSKA, M.; KOŁECKA, K.; OBARSKA-PEMPKOWIAK, H; WOJCIECHOWSKA, E.; OSTOJSKI, A.; BEJNAROWICZ, A. Pre-feasibility study for treatment wetland application for wastewater treatment in dispersed development. Journal of Ecological Engineering, v. 17, n. 3, p. 79-86 , 2016.

WOOD, A.; BLACKHURST, M.; HAWKINS, T.; XUE, X.; ASHBOLT, N.; GARLAND, J. Cost-effectiveness of nitrogen mitigation by alternative household wastewater management, Journal of Environmental Management, v. 150, p. 344-354, 2015.

PELETZ R, MACLEOD C, KONES J, SAMUEL E, EASTHOPE-FRAZER A, DELAIRE C, KHUSH, R. When pits fill up: Supply and demand for safe pitemptying services in Kisumu, Kenya. PLoS ONE, n. 15, v. 9, 2020.

## Agradecimentos

A Fundação Nacional da Saúde, pelo financiamento do projeto SanRural, por meio do TED 05/2017.

**OBRIGADO!**

Prof. Dr. Paulo Sérgio Scalize

Contato:

Fone: 62 98110-3030

E-mail: [pscalize.ufg@gmail.com](mailto:pscalize.ufg@gmail.com)