

# SANEAMENTO RURAL: FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA

Jorge Luiz Abranches<sup>1</sup>  
Adriana dos Santos Queiroz<sup>2</sup>  
Otaviano Alves Pereira<sup>3</sup>  
Marcelo Ryal Dias<sup>4</sup>  
João Carlos Benício<sup>5</sup>

A crescente preocupação com o meio ambiente, somado ao crescimento populacional nas últimas décadas, tem motivado pesquisas que se comprometem com a minimização de impactos ambientais, principalmente na agricultura (ABRANCHES et al. 2014). Esse crescimento populacional tem provocado um aumento considerável na geração de esgoto (Peres, 2010), que sem nenhum planejamento faz com que os recursos hídricos sejam contaminados cada vez mais, observado que o lançamento de esgotos em corpos hídricos provoca alterações físicas, químicas e biológicas causando dessa forma danos ao ecossistema do entorno (LIMA et al. 2012).

Acrescido a isso, a carência de água, restrições na legislação, a cobrança pelo seu uso e outros fatores limitantes, vem pressionando a sociedade na tomada de decisões que envolvam o uso racional dos recursos hídricos, a sua reutilização, e seu tratamento. Tem se observado uma ínfima importância por parte do Estado e a escassez de um direcionamento de políticas públicas quanto ao tratamento de efluentes líquidos gerados principalmente nas pequenas propriedades rurais que, individualmente, muitas vezes não produzem quantidades elevadas de cargas poluidoras. Porém, ao se considerar a sua totalidade, elas representam

---

1 Eng° Agr° da Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Bauru, Mestrando, FCA/UNESP Botucatu. E-mail: jorgeabranches@bauru.sp.gov.br

2 Engª Agrª, Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Bauru. E-mail: adrianaqueiroz@bauru.sp.gov.br

3 Eng° Agr°, Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Bauru. E-mail: otavianopereira@bauru.sp.gov.br

4 Eng° Agr°, Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Bauru. E-mail: marcelodias@bauru.sp.gov.br

5 Diretor de Departamento de Agricultura e Abastecimento de Bauru. E-mail: joaobenicio@bauru.sp.gov.br

um montante considerável que é lançado de forma dispersa, sem controle e sem tratamento algum (LIMA et al 2012).

A ausência de tratamento do esgoto sanitário doméstico no Brasil traz inúmeras consequências negativas para a sociedade. A literatura relata que a saúde é a variável mais impactada pelas condições sanitárias da população urbana ou rural, promovendo diversas enfermidades, denominadas doenças feco-orais, tendo como foco principal as doenças diarreicas, (COSTA e GUILHOTO 2014). Aproximadamente 90% das mortes causadas por diarreia são atribuídas às más condições sanitárias, como água, esgoto e higiene (UNICEF/WHO, 2009). A diarreia foi uma das principais causas de doenças no mundo na década passada, atingindo, por exemplo, em 2004, 4.620,4 milhões de pessoas. Algumas outras grandes fontes de doenças no mundo como as infecções respiratórias, malária, entre outras, não chegam nem a 10% desse total (WHO, 2008).

Para Novaes et al. (2005) é comum nas propriedades rurais o uso do que é popularmente conhecido como sumidouro ou fossa negra, que constitui um sistema primitivo com enorme possibilidade de contaminação das águas e do solo, são técnicas rudimentares, inadequadas e ineficientes do ponto de vista técnico, e ainda estão sempre quase que na sua totalidade próximos a cursos d'água e poços de onde são captadas águas para o abastecimento das comunidades rurais, em outros casos utiliza-se a fossa séptica, que também não impede a proliferação de vetores, em que o intuito de todas é livra-se dos dejetos, não tratando de forma sustentável os dejetos.

Somado a esse retrato o Brasil tem mais de 23 milhões de pessoas na zona rural sem coleta ou tratamento de esgoto, o que corresponde a 75% da população rural. Dessa forma Brasil (2013), relata alguns dos principais objetivos da Política Federal de Saneamento Básico, a Lei 11.445/2007 e o decreto 7217/2010, que estabelecem diretrizes para o saneamento básico no país, visando melhorar a situação sanitária, que seguem:

- contribuir para o desenvolvimento nacional, diminuição das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- priorizar programas, projetos e planos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e outras populações tradicionais, com soluções compatíveis com suas características socioculturais;
- proporcionar condições adequadas de salubridade ambiental às populações rurais e de pequenos núcleos urbanos isolados;
- garantir que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício custo e de maior retorno social (BRASIL, 2013).

Dados mostram que em 2009, que 48 e 34% da população rural, respectivamente, na região sul e sudeste teve acesso à rede coletora de esgoto, ao passo que nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste esses valores variaram

respectivamente de 24, 16 e 9% do esgoto coletado (IBGE, 2011a). De acordo o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) (UNICEF/WHO, 2010) apud Costa e Guilhoto, (2014) os percentuais constatados na área rural de algumas dessas últimas regiões do país citadas são parecidos aos de países da África Subsaariana. A porcentagem de esgoto tratado na zona rural em Gana, por exemplo, foi de 38. Assim de acordo com (IBGE, 2011a), observa-se também que, 50% da população brasileira com renda acima de 10 salários mínimos possui coleta de esgoto, por outro lado, apenas 15% da população mais pobre o possui.

Observando a carência do tratamento de esgoto, e objetivando atender essas demandas no meio rural, Costa e Guilhoto (2014), avaliaram o sistema alternativo de tratamento, conhecido como fossa séptica biodigestora. A fossa séptica biodigestora foi desenvolvida pela EMBRAPA Instrumentação, mais propriamente por Novaes et al. (2006), no ano 2000. É um sistema de tratamento do esgoto de dejetos humanos, com o intuito de evitar o esgoto a céu aberto e as atuais fossas negras utilizadas nas áreas rurais, em virtude dos benefícios que são promovidos pela mesma (NOVAES et al., 2006). Os benefícios desse sistema em relação às fossas convencionais são, principalmente, a reciclagem dos dejetos, a não necessidade de limpeza, porém não há sobras de resíduo e sua vedação hermética (que impede a proliferação de vetores de doenças). A Tabela 01 adaptado de Da Silva (2011) *apud* Costa e Guilhoto (2014), apresenta um resumo das principais características dos sistemas de fossa negra, fossa séptica e da fossa séptica biodigestora, essa última analisada nesta revisão, com o objetivo de se ter um melhor conhecimento sobre as opções existentes e justificar a opção escolhida.

**Tabela 01**- Vantagens da utilização da Fossa Séptica Biodigestora.

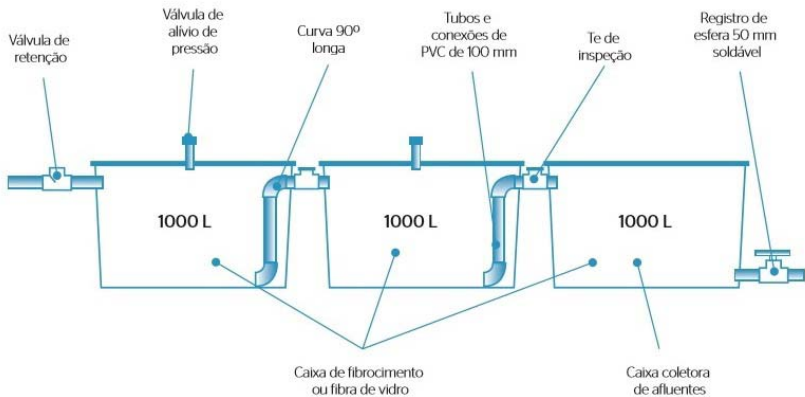
	Fossa Negra	Fossa Séptica	Fossa Séptica Biodigestora
Contaminação das águas superficiais	sim	não	não
Contaminação das águas subterrâneas	sim	não	não
Necessidade de limpeza	sim	não	não
Efluente reciclável	não	não	não
Proliferação de vetores	sim	sim	não
Odor desagradável	sim	sim	não
Vedação Hermética	não	não	sim

A fossa séptica biodigestora trabalha em um processo de biodigestão anaeróbico. O sistema funciona com a utilização de três caixas de fibrocimento e para que isso ocorra, as caixas são vedadas, não há qualquer liberação de odor desagradável e nem problema de proliferação de insetos e organismos peçonhentos nos arredores da mesma, o que não ocorre com a fossa séptica e

a fossa negra. Assim, conclui-se que a fossa séptica biodigestora é um sistema de tratamento de esgoto ambientalmente mais seguro e favorável para o meio rural (COSTA e GUILHOTO 2014), porém como inconveniente, assim como os outros sistemas, ela necessita de um tratamento auxiliar para o restante do esgoto doméstico, conhecido como “jardim filtrante” do qual irá tratar o resíduo efluente denominado de “água cinza”, que é aquela proveniente de chuveiros, tanques e pias (LEONEL; MARTELLI; DA SILVA, 2013), mas que não será relatado nessa revisão.

Assim, de acordo com EMBRAPA (2016), a fossa séptica biodigestora enquadra-se como uma tecnologia social, destinada a efetuar o saneamento básico na área rural. O sistema constitui uma solução tecnológica simples e eficiente de fácil instalação e baixo custo, tratando o esgoto do vaso sanitário e produzindo um efluente, que não tem potencial patogênico, podendo ser utilizado no solo como biofertilizante, rico em macro e micronutrientes. O sistema básico, é dimensionado para uma residência com até 5 moradores, é composto por três caixas interligadas e a única manutenção é adicionar na primeiramente ao iniciar o funcionamento do sistema a utilização de 10L de esterco de bovino fresco com 10L de água e posterior a isso mensalmente a mistura na proporção de 5 litros de esterco de bovino fresco para 5L de água, o que fornece as bactérias que estimulam a biodigestão dos dejetos, transformando-os em um adubo orgânico, com comprovada segurança e eficácia. Não libera no meio ambiente odores desagradáveis, não procria animais peçonhentos, não contamina o meio ambiente, podendo ser reaproveitado o efluente gerando economia em insumos na agricultura familiar.

Segue abaixo a Figura 01 que ilustra o esquema resumido de montagem da fossa séptica biodigestora proposto com Galindo et al. (2010).



Fonte: Galindo et al 2010.

De acordo com Novaes e colaboradores (2002) o sistema da fossa séptica biodigestora por ter um baixo custo de instalação e fácil manutenção o processo de biodigestão de resíduos orgânicos é uma possibilidade real para a melhoria do saneamento no meio rural e consequente aumento da qualidade de vida da população.

Os benefícios promovidos pela instalação da fossa séptica biodigestora se enquadram em sociais (número de mortes e doenças evitadas pela melhoria da condição sanitária); ambientais (volume de poluentes que deixaram de ser despejados nos cursos d'água); e econômicos (custo das instalações das fossas; perdas econômicas decorrentes dos impactos sociais).

Iniciando pelo benefício social, de acordo com a Tabela 2 adaptado de Costa e Guilhoto (2014), o indicador de mortalidade (A) mostra a redução no número de óbitos que a melhoria nas condições sanitárias da população rural do país poderia provocar. Esse indicador foi identificado considerando o número de óbitos por diarreia por ano (óbitos), ponderado pela participação da população rural sem coleta de esgoto ( $pop_{ru}$ ) em relação à população total sem coleta de esgoto ( $pop_{ru} + pop_{urb}$ ), multiplicado pelo percentual de redução de mortes por diarreia causada por melhorias nas condições de tratamento de esgoto ( $\alpha$ ). Assim, esse indicador foi estimado conforme descrito na Equação 1, proposto por Costa e Guilhoto (2014):

$$D = (N + K + P) * pop_{ru} * vol_{agua}$$

A estimativa de minimização do impacto ambiental também é significativa, uma vez que a fossa séptica biodigestora reduz cerca de 65% da DBO, mesmo que seu efluente seja lançado nos cursos d'água, isso promove uma redução de 129 mil toneladas de resíduos conforme mostra na Tabela 2 adaptado de Costa e Guilhoto (2014). Entretanto, se todo o efluente for utilizado para fertilização de culturas agrícolas, não haveria qualquer descarga dos resíduos nas águas, e a redução poderia atingir 200 mil toneladas de resíduos sólidos ao ano, gerando ainda uma redução na eutrofização das águas, (COSTA E GUILHOTO, 2014).

**Tabela 02-** Adaptado de Costa e Guilhoto (2014). Análises social, ambiental e econômica, promovido pela utilização da fossa séptica biodigestora.

	INDICADOR	
<b>ANÁLISE SOCIAL</b>		<b>NÚMERO DE PESSOAS</b>
Redução anual das mortes por diarreia	A	2592
Redução anual das doenças por diarreia	B	5.544.779
<b>ANÁLISE AMBIENTAL</b>		<b>1.000 Toneladas</b>
Redução da carga de demanda bioquímica de oxigênio lançada	C	129
Redução da carga de nutrientes lançados	D	173
<b>ANÁLISE ECONÔMICA</b>		<b>MILHÕES DE REAIS</b>
Custo anual de instalação das fossas		647
Ganhos		767
Realocação nos gastos de saúde	E	130
Ganhos de PIB anual por causa da doença evitada	F	637

De acordo com Costa e Guilhoto (2014) quanto ao investimento necessário para construção da fossa, tem-se o custo total estimado em R\$ 647 milhões ao ano, considerando sua vida útil de 10 anos (Tabela 2).

De forma, resumida a utilização do sistema de fossa séptica biodigestora em conclusão promovida por Costa e Guilhoto (2014), mostram retornos econômicos muito favoráveis para a economia em função de gastos em saneamento na área rural, encontrando-se, ao ano, que a construção desse sistema de saneamento poderia reduzir cerca de 250 mortes e 5,5 milhões de infecções causadas por doenças diarreicas; reduzir a poluição dos cursos d'água em cerca de 129 mil toneladas de resíduos e que cada R\$ 1,00 investido na implementação da alternativa tecnológica avaliada poderia causar um retorno para a sociedade de R\$ 1,6 em renda interna bruta. Além disso, para o mesmo autor existe a possibilidade de geração de empregos.

## Referências

- ABRANCHES, J. L. et al. Ureia revestida por polímeros e a adubação nitrogenada do cafeeiro (*coffea arabica* L.). **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 10, n. 7, p. 100-112, 2014.
- BRASIL. (2013) Presidência da República Federativa do Brasil. Casa Civil. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm)>. Acesso em: 09 set. 2013.
- COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M., Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa

séptica biodigestora. Artigo técnico. **Eng Sanit Ambient**, Edição Especial, pág. 51-60, 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMPRAPA. (2016). Fossa séptica biodigestor. **Embrapa Instrumentação**: produtos, processos e serviços. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/instrumentacao/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/721/fossa-septica-biodigestora>>. Acesso em: 10 set 2016.

GALINDO, N.; DA SILVA, W.T.L.; NOVAES, A.P.; GODOY, L.A.; SOARES, M.T.S.; GALVANI, F. (2010). **Perguntas e respostas**: fossa séptica biodigestora. São Carlos: Embrapa. Série Documentos, n. 49.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2011a). Pesquisa nacional por amostra de domicílios. **Banco de Dados Agregados (PNAD)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/pnad/pnadpb.asp?o=3&i=P>>. Acesso em: 09 set. 2011.

LEONEL, L.F.; MARTELLI, L.F.A.; DA SILVA, W.T.L. (2013) Avaliação do efluente de fossa séptica biodigestora e jardim filtrante. In: SYMPOSIUM ON AGRICULTURAL AND AGROINDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT, n.3. São Pedro, São Paulo. **Anais...** São Pedro, SP.

LIMA, F. T. S. et al. Projeto de implantação de sistema de fossa séptica biodigestora e clorador no Sítio Rio Manso/RJ. **Revista Fluminense de Extensão Universitária**, Vassouras, v. 2, n. 2, p.11-26, jul./dez., 2012.

NOVAES, A.P. **Utilização de uma fossa séptica biodigestora para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. São Carlos: Embrapa, 2002. (Comunicado Técnico 46).

NOVAES, A. P.; SIMÕES, M.L.; INAMASU, R.Y.; JESUS, E.A.P.; MARTIN-NETO, L.; SANTIAGO, G.; DASILVA, W.T.L. (2006) Saneamento básico na área rural. In: SPADOTTO, C.; RIBEIRO, W. (Org.). **Gestão de resíduos na agricultura e na agroindústria**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. p. 262-275.

PERES, L. J. S.; HUSSAR, G. J.; BELI, E. **Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora**. Espírito Santo do Pinhal, 2010.

THE UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND - UNICEF (2011). **Estatística de saúde**. Disponível em: <<http://www.unicef.org/sowc09/statistics/tables>>. Acesso em: 12 set. 2016.

THE UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND/WORLD HEALTH ORGANIZATION – UNICEF/WHO. (2009) **Diarrhoea**: why children are still dying and what can be done. Geneva: World Health Organization.

\_\_\_\_\_. (2010). **Progress on sanitation and drinking-water**: 2010 update. France: World Health Organization.