

**Desafios da implantação de tratamento de esgoto em regiões ribeirinhas**

**Challenges of implementing sewage treatment in riverside regions**

DOI:10.34117/bjdv6n12-390

Recebimento dos originais: 10/11/2020

Aceitação para publicação: 17/12/2020

**Janaina Santos Saldanha Marques**

Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Ponta Grossa

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Porto Velho Calama

Endereço: Av. Calama, nº 4985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho – RO

E-mail: janainassmarques@gmail.com

**Avilyn Bárbara Garcia Lopes**

Bacharel em Engenharia ambiental e sanitária pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Ji-Paraná

Pesquisadora de Engenharia do Projeto Saber Viver

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Porto Velho Calama

Endereço: Av. Calama, nº 4985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho – RO

E-mail: avilyn\_lira@hotmail.com

**Débora Cristina Castro de Sousa**

Mestra em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Rolim de Moura

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Porto Velho

Pesquisadora de Comunicação do Projeto Saber Viver

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Porto Velho Calama

Endereço: Av. Calama, nº 4985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho – RO

E-mail: debiologacastro@gmail.com

**Elaine Batista Ferreira**

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Porto Velho

E-mail: ela.bferreira@gmail.com

**Eloísa Santana Paz**

Mestra em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Rondônia - Campus Porto Velho.

Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Faculdade São Lucas- Campus Porto Velho.

Pesquisadora de Comunicação do Projeto Saber Viver

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – Campus Porto Velho Calama

Endereço: Av. Calama, nº 4985, Bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho – RO

E-mail: eloisapaz.bio@gmail.com

**Giuliano Fagner de Souza Lima**

Graduando em Psicologia pela Universidade Federal de Rondônia – Campus Porto Velho  
E-mail: giuliano\_fagner@hotmail.com

**Ildo Storer Netto**

Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade de Mogi das Cruzes – Campus Mogi  
E-mail: Ildo Storer Netto

**Stella Lana de Souza**

Graduanda em engenharia civil pelo Instituto Federal de Rondônia – Campus Porto Velho Calama.  
Pesquisadora iniciante de engenharia do Projeto Saber Viver  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Porto Velho  
Calama  
Endereço: Av. Calama, n° 4985, bairro Flodoaldo Pontes Pinto, Porto Velho- RO  
E-mail: stellalana12@gmail.com

**RESUMO**

As ações do homem perante ao meio ambiente tem provocado malefícios a qualidade de vida do homem. O crescimento populacional desorganizado e ampliação de territórios ocasiona um aumento na geração de resíduos e consequente descarte irresponsável do mesmo. Com isso, a preocupação com a escassez dos recursos naturais é uma possibilidade real. A água é um recurso importante para a manutenção da vida, e as ações humanas causam impactam diretamente a qualidade da água que influencia diretamente na saúde. Considerando a importância do tratamento do esgoto no combate a população das águas, esse trabalho procurou demonstrar através de revisão bibliográfica os desafios e dificuldades da implantação de tratamento de esgoto em regiões próximas à cursos d'água. Além disso, teve como objetivo oferecer uma opção sustentável de solução individual de tratamento de esgoto executável voltada para regiões isoladas. Para tanto, caracterizou-se o método de destinação de esgoto comumente adotado em regiões limítrofes à cursos d'água, estudou-se alternativas de tratamento compatíveis e escolheu-se o tipo de solução individuais de tratamento de esgoto eficaz a essa realidade. Concluiu-se que o modelo de fossa biodigestora da EMBRAPA satisfaz as necessidades impostas, além disso, é uma opção fácil de executar e de prestar manutenção, não necessita de energia elétrica e ainda produz um tipo de fertilizante que pode ser utilizado em ferti-irrigação.

**Palavras-Chave:** Esgoto doméstico, Efluente, Tratamento, Saneamento, Saúde.

**ABSTRACT**

Man's actions towards the environment have harmful effects on man's quality of life. The disorganized population growth and expansion of territories causes an increase in the generation of waste and the consequent irresponsible disposal of it. As a result, the concern with the scarcity of natural resources is a real possibility. Water is an important resource for maintaining life, and human actions directly impact the quality of water that directly influences health. Consider the importance of treating sewage in combating the water population, this work expresses through the bibliographic review the challenges and difficulties of implementing sewage treatment in locations close to water courses. In addition, it aims to offer a sustainable option of individual solution for executable sewage treatment aimed at specific. For this purpose, the sewage disposal method commonly adopted in regions bordering the watercourses was characterized, compatible treatment alternatives were studied and the type of individual sewage treatment solution was effectively chosen. It was concluded that the EMBRAPA biodigester pit model fulfills the need, in addition, it is an easy option to perform and provide maintenance, does not require electricity and still produces a type of fertilizer that can be used in ferti-irrigation.

**Keywords:** Domestic sewage, Effluent, Treatment, Sanitation, Health.

## 1 INTRODUÇÃO

O saneamento é o conjunto de ações com intenção de controlar os efeitos deletérios que o homem exerce ao meio físico, tendo em vista seu estado de saúde, bem estar físico e sobrevivência (WHO, 1950). No Brasil o saneamento básico é instituído pela Lei nº 11.445 (2007), de acordo com essa Lei, o saneamento básico é formado de quatro componentes, sendo eles: abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto, drenagem e manejo das águas pluviais e gestão dos resíduos sólidos. O esgoto sanitário é definido pela NBR 9648 (1986) como “despejo líquido constituído de esgotos doméstico e industrial, água de infiltração e a contribuição pluvial parasitária”. A mesma define esgoto doméstico como “despejo líquido resultante do uso da água para higiene e necessidades fisiológicas humanas”.

O esgoto sanitário é composto por 99,9% de água e 0,1% de sólidos. Sendo 75% da parte sólida composta de matéria orgânica em decomposição (VON SPERLING, 2014). Nas partículas sólidas há a presença de microrganismos oriundos de fezes humanas. E em alguns casos pode conter a presença de substâncias tóxicas provenientes de efluentes industriais. Com isso, o lançamento de esgoto sem tratamento em corpos d'água pode proporcionar prejuízos à qualidade da água. Essa manifestação pode ser apresentada na forma de mal cheiro, visual desagradável, baixas taxas de oxigênio, e possibilidade de contaminação de animais e humanos através do consumo ou contato com a água (NOVULARI et al., 2011). Nesse caso, destaca-se a importância de tratamento do esgoto visando o mínimo de impactos ambientais.

De acordo com Novulari et al. (2011), nem sempre é possível executar infraestruturas coletivas para tratamento de esgoto. Para isso, existem algumas opções de sistemas individuais que são voltadas para residências ou condomínios isolados. Destaca-se como opção a fossa séptica ou decanto-digestores, são compostas por uma câmara de sedimentação, que realiza o armazenamento dos sólidos e digestão anaeróbica. Para realização do tratamento do efluente da fossa séptica pode ser executado sumidouro, valas de infiltração ou valas de filtração atentando-se a taxa de absorção do solo.

Isto posto, o presente trabalho objetiva levantar e avaliar os desafios para executar a implantação de tratamento de esgoto voltado para comunidades isoladas em regiões ribeirinhas e além disso, propor um sistema de solução individual sustentável para tratamento do efluente doméstico que possibilite minimizar os impactos ambientais.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral desta pesquisa é demonstrar as dificuldades de implantação de sistema de tratamento de esgoto em regiões ribeirinha.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para que o objetivo geral deste trabalho seja atingido, estipulou-se os seguintes objetivos específicos:

- 1.** Realizar revisão bibliográfica sobre esgoto sanitário em regiões ribeirinhas;
- 2.** Avaliar o cenário de dificuldades regionais de acordo com as opções existentes para tratamento de esgoto.
- 3.** Propor opção viável e executável de sistema de tratamento de esgoto compatível com a realidade ribeirinha.

## **3 MÉTODO**

Com base nas considerações propostas, o delineamento da pesquisa segue o padrão científico na forma de estudo de caso, que segundo Gil (2002) investiga a situação do contexto em que está sendo feito e explora limites que não estão claramente definidos em situações da vida real. Além disso, analisando os objetivos da pesquisa podemos classificá-la como explicativa, visto que tem a preocupação em identificar fatores que contribuem para a ocorrência de determinado fenômeno, e também pode ser classificada como descritiva, pois procura-se estudar as características de um determinado fenômeno e identificar a existência de relação entre as variáveis (GIL, 2002).

A pesquisa foi realizada através de revisão bibliográfica para entender e aprofundar os conhecimentos sobre o saneamento básico voltados para regiões próximas a rios, lagos, entre outros. Além disso, buscou-se verificar o cenário de dificuldades regionais para implementação de opções existentes para tratamento de esgoto. E por fim, propôs-se uma opção executável de sistema de tratamento de esgoto compatível com a realidade ribeirinha.

## **4 ANÁLISE DE RESULTADOS**

No Brasil há diversos tipos de destinação de esgoto em comunidades isoladas. Em algumas regiões é realizada separação do esgoto em duas frações (águas cinzas e águas de vaso sanitário). As águas cinzas são derivadas de pias, chuveiros, tanque e máquina de lavar roupa e a sua destinação costuma ser diretamente no solo ou em área com plantações como hortas, pomar, entre outros (TONETTI, 2018).

Hosoi (2011) afirma que o atendimento de saneamento básico em comunidades isoladas é um problema global. Porém há lugares como o Estado do Ceará, que adotaram o modelo SISAR (Sistemas de Integração do Saneamento Rural) para abastecimento de água e sistema de esgoto filiadas e localizadas na mesma bacia hidrográfica. Essa iniciativa atende em torno de 615 comunidades isoladas no estado beneficiando 350 mil habitantes.

Segundo Gomes (2015) é viável realizar a implantação de um sistema simplificado para tratamento de esgoto doméstico voltado para pequenas comunidades, constituído por tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia. Como vantagem destaca a não obrigatoriedade de mão de obra especializada para construção e operação da infraestrutura.

Segundo o relatório Trata Brasil (2020) que analisa os 100 maiores municípios do Brasil, nota-se que os serviços de coleta de esgoto não são expressivos uniformemente no Brasil e ainda é possível encontrar distanciamento entre regiões. O SNIS (2018) reportou que a média total de coleta de esgoto no Brasil é de 53,2% e a média total do tratamento dos esgotos gerados no Brasil é de 46,3%.

Analisando o relatório de saneamento verifica-se que os 20 (vinte) municípios com os melhores índices de atendimento de esgoto são da região Sudeste e Sul e dos 10 (dez) municípios com os piores índices de atendimento de esgoto, 7 (sete) são da região Norte. Porto Velho, capital do Estado de Rondônia está entre os 10 (dez) municípios com os piores indicativos, estando na posição 98ª, com 4% de atendimento urbano de esgoto e 2% de esgoto tratado por água consumida. (TRATA BRASIL, 2020).

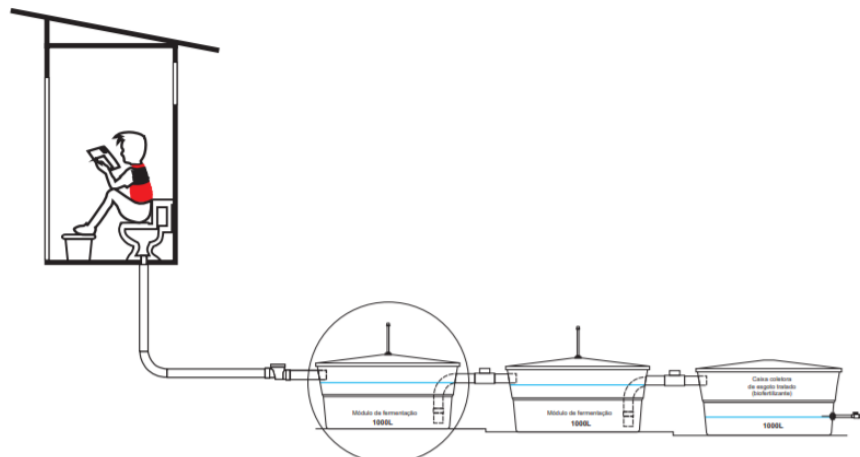
O Artigo 3º da Lei nº 11.445 (2007) considera saneamento básico como o conjunto dos serviços públicos, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais. Além disso, o Artigo 2º inciso I estabelece como princípio fundamental a universalização do acesso e efetiva prestação do serviço de saneamento básico.

Entretanto, a universalização do acesso ao saneamento básico tem como dificuldade o acesso às comunidades isoladas, visto que seus núcleos habitacionais são de difícil localização. Hosoi (2011) destaca que é necessária uma abordagem diferente e criativa para a implantação de sistemas de saneamento. Diferente dos grandes centros urbanos em que a utilização de infraestruturas coletivas são ideais para a coleta e tratamento de esgoto, as comunidades isoladas devem ser analisadas de forma descentralizadas e respeitando sua identidade natural e social (HOSOI, 2011).

As pesquisas supramencionadas e outros estudos têm demonstrado a importância e carência de infraestruturas que atendem a parte de tratamento de esgoto, de forma que evite a destinação inapropriada que podem acarretar em prejuízos ao meio ambiente. O modelo de fossa biodigestora proposto pela EMPRAPA para regiões rurais pode ser adaptado para regiões ribeirinhas. A Figura 1

demonstra o esquema de fossa biogestora que é formada por 3 caixas d'águas de 1000L em série. O funcionamento é realizado por fermentação anaérobica (ausência de oxigênio) e seguindo algumas condições de temperatura, tempo de permanência e exposição a determinados nutrientes o esgoto bruto é tratado para ser utilizado como fertilizante.

Figura 1 – Esquema de fossa biodigestora.



Fonte: SILVA et al. (2017)

Além disso, percebeu-se também que a falta de conhecimento e informação por parte da população contribuem na manifestação de práticas indevidas. Szymanski et al. (2019) demonstrou através de sua pesquisa a importância da educação informal sobre saneamento básico, visto que foram realizadas ações socioambientais seguindo o princípio de responsabilidade compartilhada e gestão integrada. Com isso, conseguiram aumentar a aceitação da população na adesão do sistema de coleta de esgoto, ação que foi possível em decorrência da mobilização e fornecimento de conhecimento para a comunidade.

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com Novulari et al. (2011), desde que os seres humanos procuraram as cidades para fixar residência, a coleta de esgoto tornava-se uma preocupação. Como exemplos temos a construção das galerias de esgotos na Babilônia e em Nipur na Índia, em 3750 a. C. E o emprego de manilhas cerâmicas com a finalidade de coleta de águas servidas datam de 3100 a. C. Além disso, na Roma Imperial eram realizadas ligações entre as casas e os canais, porém a ligação dependia da iniciativa do ocupante do imóvel.

Embora a preocupação com a coleta de esgoto esteja presente desde as primeiras civilizações, é possível considerar a coleta e tratamento de esgoto como um problema atual. A importância desse estudo consiste em oferecer uma opção que minimize o lançamento de esgoto de forma imprópria em rios, lagos e córregos visto que efluentes sem tratamento afetam o equilíbrio do ecossistema aquático.

Conjuntamente pretende-se oferecer condições sanitárias benéficas à saúde. Pois, o lançamento de esgoto em corpos d'águas oferece risco à saúde da população em consequência da contaminação dos mananciais de abastecimento de água dos municípios. De acordo com o caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública da Funasa (2013), o lançamento de esgoto doméstico e industrial e resíduos sólidos in natura são responsáveis pela qualidade da água estar seriamente comprometida no Brasil.

Moruzzi (2008) relata que no Brasil a má qualidade dos corpos d'água estão associados ao lançamento de esgoto in natura, dificultando escolha de mananciais para abastecimento. Dessa forma, o ciclo de captação, uso e descarte tem sobrecarregado a oferta de água, ocorrendo situações de escassez. Com isso, pretende-se oferecer uma opção de destinação de esgoto doméstico que cause menos impactos ao meio ambiente, melhore e favoreça a qualidade de vida daqueles que vivem no meio. Destacando que o processo apresentado como sugestão é executado sem o uso de energia elétrica, de forma natural, e tem como resultado final uma opção de fertilizante que pode ser utilizado em ferti-irrigação.

**REFERÊNCIAS**

- ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). NBR 9648: Estudo de Concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 1986.
- FUNASA (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE). Caderno de pesquisa em saúde pública. Brasília, 2013.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GOMES, B. G. L. A. Tratamento de esgoto de pequena comunidade utilizando tanque séptico, filtro anaeróbio e filtro de areia. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.
- LEI Nº 11.445. Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2007/lei/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/lei/11445.htm)>. Acesso em: 01 out 2020.
- HOSOI, C. Comunidades isoladas exigem um saneamento sob medida. Revista DAE. São Paulo, 187 Ed, p 4-12, 2011.
- MORUZZI, R. B. Reúso de água no contexto da gestão de recursos hídricos: impactos, tecnologias e desafios. Rio Claro – SP: OLAM – Ciência & Tecnologia, Ano VIII, v. 8, n. 3, p. 271, 2008
- NUVOLARI, A.; MARTINELLI, A.; TELLES, D. D.; RIBEIRO, J. T.; MITAYASHITA, N. J.; RODRIGUES, R. B.; ARAUJO, R. Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. São Paulo: Blucher, 2011.
- SILVA, W. T. L.; MARMO, C. R.; LEONEL, L. F. Memorial descritivo: montagem e operação da fossa séptica biodigestora. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2017. 27 p.
- SNIS (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO). 24º Diagnóstico dos serviços de água e esgoto - 2018. Ministério do Desenvolvimento Regional – Secretária Nacional de Saneamento. Brasília, 2019. Disponível em: <[http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico\\_AE2018.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf)>. Acesso em: 30 ago. 2020.
- SZYMANSKI, M. L. S.; SZYMANSKI, A.; BRASSAL, V. A. A educação informal no saneamento básico: estudo de caso do projeto de trabalho técnico socioambiental (PTTS) de três bairros do município de Cascavel/PR. Brazilian Journal of Development, v.5, n.9, p.13856-13867, 2019.
- TRATA BRASIL. Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2020 (SNIS 2018). Go Associados: São Paulo, 2020.
- TRATA BRASIL. Ranking do saneamento Instituto Trata Brasil 2019 (SNIS 2017). Go Associados: São Paulo, 2019.
- TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. y L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. de O.; DUARTE, N. C.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. (2000). Tratamento de esgotos domésticos em comunidades isoladas – referencial para a escolha de soluções. Campinas: Biblioteca Unicamp, 2018.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). Expert Committee on Environmental Sanitation. Technical Report Series. nº 10. Geneva, 1950.