

ESTUDO PRELIMINAR DOS BENEFÍCIOS DO USO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS COMO OS BIODIGESTORES PARA O ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE TRÊS RIOS/RJ

Alessandro Ramos Henrique¹
Felipe Augusto Castro da Silva¹
Paulo Roberto do Amor Divino Junior²
Paulo Roberto de Azevedo Souza³
prazouzaeas@gmail.com

RESUMO:

O acesso à água potável e ao saneamento básico é um direito humano essencial. O despejo de esgoto sem tratamento nos rios, lagos e mares está afetando a qualidade das águas brasileiras e tem se tornado um problema ambiental, social e de saúde pública. O expressivo desenvolvimento e o crescimento econômico do Brasil, aliado à falta de planejamento e de estrutura, ocasionaram um grande aumento populacional em algumas cidades, devido à migração de pessoas para se adequarem ao mercado de trabalho, mantendo assim, uma grande concentração populacional nos centros urbanos em expansão. Este cenário se caracteriza no município de Três Rios, localizado no estado do Rio de Janeiro, região Centro Sul Fluminense. Por ser considerada uma cidade empreendedora, o município de Três Rios conta com inúmeras instalações de empresas de diversos setores, contribuindo para a ascensão da economia local, que atrai mão de obra, inclusive de outras cidades e estados. Com um crescimento muito rápido e sem planejamento adequado, a população trirriense se depara com inúmeras dificuldades em serviços básicos de infraestrutura, sendo o principal deles, esgotamento sanitário. Uma solução simples e eficaz é a instalação de biodigestores nas residências do município de Três Rios, buscando a parceria com os órgãos competentes (SAAETRI e PMTR) no incentivo fiscal e moradores com o engajamento no projeto, é possível mudar este cenário e obter benefícios gerados com o biodigestor.

PALAVRAS-CHAVE: esgotamento sanitário; meio ambiente; biodigestor.

¹ Acadêmicos do 10º período do curso de Engenharia Civil da Univértix.

² Graduado em Engenharia Civil (Licenciatura e Bacharelado); Especialista em gestão Ambiental; Professor da Faculdade – UNIVÉRTIX – Três Rios

³ Graduado em Serviço Social. Especialista em Gestão de Recursos Humanos. Mestre em Informática. Professor da Faculdade – UNIVÉRTIX – Três Rios

1. INTRODUÇÃO

Há muito tempo, o saneamento básico no Brasil exige atenção do Estado, sobretudo em dois aspectos: a regulamentação e a prática de modelos de gestão por parte do Poder Público.

O saneamento básico relaciona-se diretamente ao meio ambiente, dificultando o seu tratamento de forma exclusivamente localizada, especialmente em regiões de grande adensamento populacional. Por esse motivo, dificilmente os impactos ambientais decorrentes do lançamento de esgoto sanitário sem tratamento ficam circunscritos aos limites territoriais de um único município. Na maioria das vezes, os mananciais e as bacias hidrográficas são compartilhados por diversas cidades.

Nesse sentido, não resta dúvida de que o avanço conseguido com a Política Nacional de Saneamento Básico virá contribuir para o início do efetivo desenvolvimento do setor, com a maior atração de investimentos, rumo à universalização dos serviços, de importância social e econômica indiscutível.

Com o objetivo de diminuir o volume de esgoto sanitário em nossos rios e nascentes, que na sua grande maioria é descartado sem nenhum tipo de tratamento ou consciência destrutiva que faz ao planeta, elaboramos este estudo.

Destarte, procuraremos demonstrar a importância e as vantagens da implementação de Biodigestores e Fossas Sépticas, atingindo famílias que não possuem saneamento e também na produção do biofertilizante que pode substituir fertilizantes químicos e o biogás, proporcionando acesso a uma nova fonte de energia limpa aos seus usuários.

Assim, tendo em vista que o município de Três Rios não consegue atingir completamente a coleta de esgoto, seja por ser em lugares de difícil acesso, seja por inviabilidade de projetos (financeiro ou interferência natural), a solução para que o município atinja essas famílias seria a instalação de biodigestores nesses locais.

A cidade conta com apenas 2,70% (811 residências) do seu esgoto sanitário tratado, no bairro HABITAT (Conjunto Habitacional Moacyr Pereira). Percebida esta discrepância com quantidade de esgoto recolhido e esgoto tratado, o estudo de implantação de biodigestores em novas residências e também em locais onde o município não consegue atingir um percentual satisfatório seria a melhor opção a longo prazo.

Dessa forma, a importância da utilização de tecnologias alternativas em residências, com difícil acesso ao saneamento básico ou por falta de planejamento dos órgãos competentes, nos remete à utilização de biodigestores ou fossas sépticas, visando à melhoria do meio ambiente e uma melhor qualidade de vida.

Por conseguinte, trabalhos como este são importantes para gozarmos de rios mais limpos, ou seja, um meio ambiente menos degradado, tendo em vista que a implantação é rápida, fácil, além de o custo ser muito baixo, se comparado com os benefícios, com apoio das Cia. de tratamento de água e do Município.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

A biodigestão é uma tecnologia limpa, já com uso significativo no tratamento do esgoto urbano no Brasil e uso crescente no tratamento de resíduos sólidos e redução de suas emissões prejudiciais ao meio ambiente.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos Brasileira, Lei nº 12.305 de 2010 junto com o decreto 7.404 de 2010, estimulam a implantação de biodigestores no Brasil e fortalece os argumentos de incentivos para a implementação de projetos de biodigestão. PORTAL DO BIOGÁS. Incentivos legais para a construção de biodigestores no Brasil. São Paulo, 27 mai. 2014 Disponível em: <http://www.portaldobiogas.com/incentivos-legais-paraconstrucao-de-biodigestores-brasil/>. Acesso em 24 jul. 2020.

A necessidade do tratamento das águas residuais deve ser abordada como prioridade pelos órgãos públicos, reduzindo, dessa forma, a mortalidade infantil, as doenças, gerando melhorias na educação, no turismo, na valorização de imóveis e até mesmo contribuindo para a despoluição de flúmenes. Assim, nos indica Mattos que:

Informações obtidas diretamente com empresa responsável pelo tratamento da água e do esgoto no município de Três Rios, existem 22.060 medidores de consumo (hidrômetros) para água e esgoto, 7.760 hidrômetros com medição apenas para consumo de água e 122 medidores exclusivos para cobrança de esgoto. A autarquia municipal responsável pelo tratamento da água utilizada na cidade atende um total de 29.942 famílias, desconsiderando as ligações ilegais (furto de água), que segundo informações da autarquia responsável, SAAETRI, correspondem a 30% do consumo

da água tratada pelo município. No que concerne a parte de esgotamento sanitário, apenas 811 das residências com hidrômetros, têm o esgoto tratado, evidenciando o problema enfrentado pelo município.

MATTOS, D. et. al. Estudos preliminares de investigação sobre o esgotamento sanitário no município de Três Rios/RJ. Matipó, MG: X FAVE, 2017.

O biodigestor é de custo-benefício uma excelente opção, variando preços de acordo com a capacidade de usuários.

Temos biodigestores de alvenaria, polietileno e pré-moldados, cada um com sua capacidade e preços de acordo com a quantidade de pessoas e tipo de imóvel a ser aplicado.

3. METODOLOGIA

Na pesquisa apresentada, a metodologia empreendida foi de natureza qualitativa e quantitativa, com esses abordando a construção e os benefícios do uso de tecnologias alternativas como os biodigestores.

Foi utilizado o levantamento de custo de construção, volume atendido, benefício ao meio ambiente em longo prazo de um biodigestor e aplicação das vantagens geradas, como o biogás e o biofertilizante.

A área pesquisada se limita a cidade de Três Rios/RJ, localizada na região Centro Sul Fluminense.

A pesquisa utiliza técnicas padronizadas de coleta de dados, onde fatos são observados, computados, analisados, sem que haja interferência do pesquisador.

A coleta de todos os dados necessários para realização da pesquisa foi efetivada pelos acadêmicos do curso de Engenharia Civil da Faculdade UniverTix Trirriense, subscritos anteriormente, entre os meses de abril a julho de 2020, junto a instituições públicas, órgãos municipais, moradores e empresas privadas presentes na cidade de Três Rios.

MODELO DE BIODIGESTOR A SER UTILIZADO NAS RESIDÊNCIAS

Utilizaremos como base o uso de um biodigestor fortlev 500 L, que tem um preço médio de R\$ 1250,00 a R\$ 1650,00 Reais, e atende uma família de até cinco pessoas. E é de fácil instalação e manutenção.

INSTALAÇÃO

Depois de feita a parte hidráulica, interligando a residência e o biodigestor, ele deverá ser totalmente enterrado e não podendo ficar aparente, após a colocação do

biodigestor Fortlev deve ser construído o leito de secagem ao lado, local onde será feita a limpeza e coleta do lodo ao menos uma vez ao ano. Este leito é construído de alvenaria e com um tubo de ligação direta com o biodigestor e um registro para abertura e liberação do lodo. A instalação e construção deverão ser acompanhadas por responsáveis técnicos da área, de tal forma a que venham obedecer às normas técnicas do projeto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de Três Rios/RJ engloba a maior população da região, com aproximadamente 101.845 habitantes.

Vale ressaltar que existe, na cidade de Três Rios/RJ, uma autarquia municipal responsável pela coleta do esgotamento sanitário no município. Porém, é de conhecimento popular a dificuldade desta autarquia em oferecer de forma abrangente o serviço de coleta de todo o esgoto produzido na cidade, bem como oferecer o tratamento adequado a estes resíduos. Há então, a sugestão, por parte de algumas instituições públicas e privadas da localidade, pela terceirização do processo de tratamento das águas residuais produzidas.

Segundo o Subsecretário de Obras do município, atuante no ano de 2017, Sr. Robson Garcia de Oliveira, a cidade possui apenas uma estação de tratamento de esgoto, no bairro Habitat, que não faz a captação e tratamento de 100% de todas as águas residuais.

Informações obtidas diretamente com empresa responsável pelo tratamento da água e do esgoto no município de Três Rios, existem 22.060 medidores de consumo (hidrômetros) para água e esgoto, 7.760 hidrômetros com medição apenas para consumo de água e 122 medidores exclusivos para cobrança de esgoto. A autarquia municipal responsável pelo tratamento da água utilizada na cidade atende um total de 29.942 famílias, desconsiderando as ligações ilegais (furto de água), que segundo informações da autarquia responsável, SAAETRI, correspondem a 30% do consumo da água tratada pelo município. No que concerne a parte de esgotamento sanitário, apenas 811 das residências com hidrômetros, tem o esgoto tratado, evidenciando o problema enfrentado pelo município.

Os primeiros sistemas de esgotamento eram constituídos por coleta e transporte de águas pluviais, com o passar dos anos, foram aprimorados para poderem transportar resíduos domésticos (SOBRINHO e TSUTIYA, 2000).

O esgotamento pode ser dividido em: esgoto industrial, esgoto pluvial e esgoto sanitário: o esgoto industrial é proveniente das atividades de processamento das linhas de produção industriais, somado ao esgoto das unidades sanitárias das mesmas; por sua vez, o esgoto pluvial é gerado pela coleta de águas de escoamento superficial, chuvas e drenos subterrâneos. Desta forma, denomina-se esgoto sanitário a vazão esgotável originada de atividades domésticas, como por exemplo, escoamento de pia, tanque, etc. (FERNANDES, 2008).

Ao conjunto de obras necessárias para captação, transporte, tratamento e destinação do esgoto, denominam-se sistemas de esgotos, de acordo com a qualidade e a quantidade das vazões, tem-se a caracterização do sistema de esgotamento em sistema unitário e separador absoluto (FERNANDES, 2008).

O sistema unitário tem o objetivo de captar e transportar no mesmo condutor as águas residuárias, pluviais e de infiltração (SOBRINHO e TSUTIYA, 2000).

Kobiyama, Mota e Corseuil (2008), dizem ser evidente que as ações de saneamento, estejam relacionadas com os recursos hídricos em aspectos qualitativos e/ou quantitativos. Portanto, para garantir boas condições de saneamento faz-se necessário o gerenciamento adequado dos recursos hídricos.

É válido ressaltar, que o esgotamento sanitário é parte do conjunto de medidas, instalações e infraestrutura que formam o saneamento básico, desta forma esgotamento sanitário também está vinculado à gestão de recursos hídricos.

Neste cenário, em 20 de junho de 2002, foi introduzida na gestão de recursos hídricos, a Associação Pós-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP). Sua visão é “ser uma agência de bacia hidrográfica, de referência nacional na gestão integrada de recursos hídricos, promovendo a melhoria socioambiental em sua área de atuação” (AGEVAP, 2017).

Atualmente, a AGEVAP possui cinco Contratos de Gestão vigentes, um assinado com a Agência Nacional de Águas (ANA), dois com o Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA), e outros dois com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Segundo dados de 2015, a gestão da AGEVAP abrange uma área de aproximadamente 65.300 km², 184 municípios na região hidrográfica do rio Paraíba do Sul e 15 na região hidrográfica do Rio Gandu, compreendendo os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (AGEVAP, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como principal objetivo pesquisar a problemática envolvendo todo esgotamento sanitário no município de Três Rios/RJ, lançado sem qualquer tratamento na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, fonte de abastecimento de inúmeros municípios na região Sudeste do Brasil.

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa inicial e importante no desenvolvimento de um modelo de planejamento de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho constitui-se em um avanço, no sentido de reunir elementos, através de estudos preliminares, para minimizar os graves problemas enfrentados por uma cidade onde o planejamento urbano e o meio físico, biótico e antrópico, se colocam como desafio em integrá-los.

O comportamento e as necessidades da população tem de ser a base para o planejamento urbano. Esse planejamento tem de ser desenvolvido com vista a integrar as questões ecológicas, físicas e sociais administrativas.

Nesta altura, vale lembrar que muitos Estados e Municípios passam, na atualidade, por grave crise no setor de infraestrutura. Não há como se desenvolver sem o equacionamento de questões envolvendo energia elétrica, transportes, saneamento básico, saúde, educação. É o insubstituível conjunto de infraestrutura econômica e social que, no Brasil, ainda se encontra a meio caminho. Desta forma, a regulamentação imediata de seus setores, que possibilite, inclusive, o adequado fluxo de investimentos é essencial a todos.

Os modelos de concessões para captação e tratamento de águas residuais, possuem estrutura relativamente simples e nos casos conhecidos, pura e simplesmente o município transfere a execução dos serviços a terceiros, inclusive nas regiões metropolitanas. A manutenção e operação do serviço de água e esgotamento sanitário envolvem a consideração de inúmeras variáveis, não só de natureza geográfica, mas de caráter político, social e econômico (MILARÉ, 2014).

Por fim, dentre os sistemas de esgotamento sanitário estudados, constatamos que o sistema separador absoluto é o mais adequado tanto em pequenas quanto em grandes cidades. O trabalho teve como principal objetivo pesquisar a problemática envolvendo todo esgotamento sanitário no município de Três Rios/RJ, lançado sem

qualquer tratamento na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, fonte de abastecimento de inúmeros municípios na região Sudeste do Brasil.

A compreensão das relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente constitui etapa inicial e importante no desenvolvimento de um modelo de planejamento de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Nesse sentido, a proposta deste trabalho constitui-se em um avanço, no sentido de reunir elementos, através de estudos preliminares, para minimizar os graves problemas enfrentados por uma cidade onde o planejamento urbano e o meio físico, biótico e antrópico, se colocam como desafio em integrá-los.

O comportamento e as necessidades da população tem de ser a base para o planejamento urbano. Esse planejamento tem de ser desenvolvido com vista a integrar as questões ecológicas, físicas e sociais administrativas.

Nesta altura, vale lembrar que muitos Estados e Municípios passam, na atualidade, por grave crise no setor de infraestrutura. Não há como se desenvolver sem o equacionamento de questões envolvendo energia elétrica, transportes, saneamento básico, saúde, educação. É o insubstituível conjunto de infraestrutura econômica e social que, no Brasil, ainda se encontra a meio caminho. Desta forma, a regulamentação imediata de seus setores, que possibilite, inclusive, o adequado fluxo de investimentos é essencial a todos.

Neste contexto, a digestão anaeróbia se mostra como uma alternativa promissora para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, visto que a fração orgânica dos resíduos sólidos corresponde a mais de 50% do total dos resíduos domésticos gerados no Brasil, Visando alcançar o mínimo de 50% das residências com o biodigestor ativo, deixariam de jogar 10.080.000 L/dia de esgoto *in natura* (segundo o fabricante, o biodigestor Fortlev, garante tratamento de 80% de todo esgoto processado em seus biodigestores), em nossos rios, córregos e nascentes de Três Rios.

Temos o exemplo de Petrópolis, cidade vizinha, que com a aplicabilidade dos biodigestores ficou conhecida internacionalmente pela atitude e desempenho. Podemos fazer de Três Rios também um marco referencial.

Os modelos de concessões para captação e tratamento de águas residuais, possuem estrutura relativamente simples e nos casos conhecidos, pura e simplesmente o município transfere a execução dos serviços a terceiros, inclusive nas

regiões metropolitanas. A manutenção e operação do serviço de água e esgotamento sanitário envolvem a consideração de inúmeras variáveis, não só de natureza geográfica, mas de caráter político, social e econômico (MILARÉ, 2014).

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9648 Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP). **Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/a-agevap.php>. Acesso em: 16.jun.2017.

BRASIL. Constituição, 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2017.

BRASIL. Instituto Trata Brasil. Organização da Sociedade Civil de Interesse Público. **O que é saneamento?** Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento/>. Acesso em: 17.jun.2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. **Panorama do saneamento rural no Brasil**. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil/>. Acesso em: 26.jul.2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - Programa Nacional de Capacitação de Gestores Ambientais: **Módulo específico de Licenciamento Ambiental de estações de tratamento de esgotos e aterramentos sanitários**. Brasília, 2009.

CAMILA, Marçal da Rocha. **Proposta de Implantação de um biodigestor anaeróbico de resíduos alimentares**. Juiz de Fora – UFJF, 2016.

CLAUDIO, Proença. **Biodigestores como tecnologia social para promoção da saúde: Estudo de caso para saneamento residencial em áreas periféricas**. Fundação Osvaldo Cruz – Fiocruz – UFRJ, 2018.

CONSULTORIA, Effizi. **Como calcular a capacidade de seu biodigestor ou fossa séptica**. São Paulo, 23 nov. 2017 Disponível em <https://efizi.com.br/como-calcular-capacidade-do-seu-biodigestor-ou-fossa-septica/>. Acesso em: 22 jul. 2020.

CONSULTORIA, E. Jr. Emas Jr Consultoria: Entenda Como Funciona o Biodigestor e Qual Tipo é a Melhor Solução Para o Seus Resíduos. In: EMAS Jr- EMAS Jr Consultoria. **EMAS Jr. CONSULTORIA**. Minas Gerais, 16 marc. 2020. Disponível em: <<https://emasjr.com.br/entenda-como-funciona-e-qual-tipo-de-biodigestor-e-o-mais-adequado/>>. Acessado em 06 jul. 2020.

CRUZ, V. A. G. **Abordagens de pesquisa em Educação**. Londrina: Unopar Virtual, 2001.

FERNANDES, C. **Esgotos sanitários**. João Pessoa: Ed. Univ./UEPB, 1997.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GERHARDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

INCENTIVOS legais para a construção de biodigestores no brasil. **Portal Do Biogás**, São Paulo, 27 mai. 2014. Disponível em: <https://www.portaldobiogas.com/incentivos-legais-para-construcao-de-biodigestores-brasil/>, Acessado em 06 jul. 2020.

KOBIYAMA, M., Mota, A., CORSEUIL, C. W. **Recursos hídricos e saneamento**. Curitiba: Organic Trading, 2008.

NUNES, Murilo. **Programa de educação continuada em ciências agrárias**. Orientador: M. Sc. Alexandre Dullius. 2014. 22 f. TCC (Pós Graduação em Ciências Agrárias) - Universidade federal do Pará, 2014.

MACHADO, P. A. L. **Direito ambiental brasileiro**. 22.ed. São Paulo: Malheiros, 2014.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 9.ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

RODRIGUES, W. **Metodologia científica**. Rio de Janeiro: FAETEC/IST, 2007.

SILVA, K. V. **Diferença entre pesquisa qualitativa e quantitativa**. Disponível em: <http://programapibicjr2010.blogspot.com.br/2011/04/diferenca-entre-pesquisa-qualitativa-e.html>. Acesso em: 05.jun.2017.

TECNOLOGIA do biodigestor faz de Petrópolis a capital de energia limpa. **Diário do Grande ABC**, São Paulo, 18 jun. 2009. Disponível em: <<https://www.dgabc.com.br/Noticia/939218/tecnologia-do-biodigestor-faz-de-petropolis-a-capital-da-energia-limpa>>. Acessado em: 20 jul. 2020.

TSUTIYA, M. e SOBRINHO, P. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 3ª ed. São Paulo: ABESSP, 2008. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, 2013.