

## ESGOTAMENTO DOMÉSTICO NA ZONA RURAL ATRAVÉS DE FOSSA SÉPTICA

OLIVEIRA, Bruno Rodrigues Garcia de

SOARES, Larissa Ribas de Lima

### RESUMO

A expansão demográfica trouxe consigo um aumento impactante no consumo de recursos naturais e também aumentou a geração de poluentes. As águas que são lançadas sem tratamento podem causar grandes problemas ecológicos, provocando alterações físicas e/ou químicas severas no ambiente aquático. Na zona rural o esgoto muitas vezes é eliminado ao ar livre devido à falta de infraestrutura para este tipo de dejetos e isso intensifica ainda mais os impactos ambientais. Com base na importância deste tema, neste trabalho foi abordado, por meio de uma revisão bibliográfica, sobre a necessidade da implantação do tratamento de esgoto na zona rural via Fossa Séptica. No qual, foi possível concluir que este tipo de fossa pode reduzir ou até extinguir os problemas ambientais causado pelo esgoto não manejado corretamente.

**Palavras-Chave:** Reator anaeróbico, Manejo de esgoto, Geração de poluentes.

### ABSTRACT

Demographic expansion has brought with it an impacting increase in natural resources consumption. As the waters released untreated (into the environment) which can cause severe ecological problems, causing serious physical and / or chemical changes aquatic environment. In a rural environment sewage is often disposed of outdoors due to the lack of infrastructure for this type of waste. Based on the importance of this theme was presented the characterization of sewage, the treatment that must be done in water before it can be reused. The environmental impact caused by inefficient or non-existent sanitation was pointed out. This paper was presented as a literature review and deals with sewage treatment techniques, what are anaerobic reactors construction, function and what is a septic tank and how it can reduce or even extinguish environmental problems caused by unmanaged sewage.

**Keywords:** Anaerobic reactor, Sewage management, Pollutants generation.

## 1. INTRODUÇÃO

A história do uso da água na Terra é complexa e está diretamente ligada ao crescimento da população humana, ao grau de urbanização e aos usos múltiplos que afetam a quantidade e qualidade de água (MARINHO, 2007). Pois conforme aumenta a população, proporcionalmente sobe a geração de poluentes nestas áreas em crescimento e grande parte destes resíduos acaba no esgoto. E quando este esgoto não é tratado adequadamente ele pode provocar inúmeras doenças nos seres vivos que acabam tendo contato com o mesmo (PERES, 2010).

O tratamento de água e esgoto são atividades relacionadas ao saneamento. Entre os anos 1991 e 2010 houve um alto crescimento da proporção de domicílios com saneamento adequado, de 45,3 para 61,8% (BASSETTI, 2013). Em 2017, de acordo com o SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, apenas 52% do esgoto do Brasil foi coletado, e 46% deste resíduo foi tratado (TRATA BRASIL, 2017).

Na zona rural este déficit é muito maior e esta situação é ainda mais agravada pelo uso de fossas negras, que são o tipo mais primitivo de fossas consistindo apenas em um buraco no chão sem tratamento e que pode entrar em contato com o solo vizinho e até lençóis freáticos (DE OLIVEIRA, 2018).

O tratamento de esgoto também tem importância ambiental, os dejetos que são despejados na água podem extinguir o oxigênio presente na água causando morte dos peixes e outros seres vivos presentes na água, também pode causar mau odor e escurecimento da água (HUSSAR, 2010).

Para amenizar esse problema, uma das soluções seria tratar os rejeitos sanitários antes de devolvê-los ao meio ambiente. No Brasil a situação econômica pede investimento em tecnologias de baixo custo, porém eficiente para o tratamento destes resíduos sanitários (TRATA BRASIL, 2017).

Com base na importância deste assunto, este trabalho teve por finalidade abordar, através de uma revisão bibliográfica, sobre o saneamento básico e suas peculiaridades na zona Rural, bem como, mostrar a importância de fazer o tratamento da mesma por questões ambientais e de saúde.

O objetivo geral deste trabalho consiste em apresentar a necessidade da implantação do tratamento de esgoto na zona rural via Fossa Séptica, abordando vários contratempos devido ao esgoto não tratado e a facilidade da instalação e manutenção da fossa séptica.

Para este estudo de revisão bibliográfica foram utilizados artigos científicos, NBR, Google Acadêmico, sites de notícias e através de estudos, análises de resultados e comparações entre autores foi possível demonstrar o impacto positivo causado pelo uso da fossa séptica como opção de esgotamento sanitário nas zonas de região rural.

Os artigos utilizados neste trabalho foram publicados entre os anos de 1997 à 2017, além destes trabalhos, a NBR 7229 de 1993 junto com sites de notícias referentes a linha de pesquisa serviram de apoio para o desenvolvimento desta monografia. Foram utilizados para pesquisa as seguintes palavras chave: Reator anaeróbico, Manejo de esgoto, Geração de poluentes, Impactos da falta de saneamento, entre outros.

## **2. FUDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Caracterização de esgoto**

Num esgoto doméstico cerca de 99,9% são líquidos e 0,1% sólidos. Dentre estes existem outras características que podem ser analisadas em relação aos rejeitos que são as propriedades física, química e biológica do esgoto (BELI, 2010).

Quando verificado de forma mais detalhada, são utilizados para estudo os fenômenos como turbidez que esta diretamente relacionado ao volume de sólidos, as características químicas que é avaliada através do DQO (demanda química de oxigênio) que afere a quantidade de oxigênio consumida no processo de oxidação química que ocorre naturalmente devido a matéria orgânica presente e o pH que nos indica o quanto ácido ou básico esta o rejeito encontrado nestes esgotos. À exemplo da própria oxidação biológico é um fator que tende a reduzir o pH onde ela acontece e tense o conhecimento de que o pH quanto mais longe de 7 mais longe do ideal para o consumo da flora próxima ao despejo (PERES, 2010).

## 2.2 Tratamento de esgoto

Segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP, 2019) o tratamento de esgoto normalmente ocorre nas seguintes etapas:

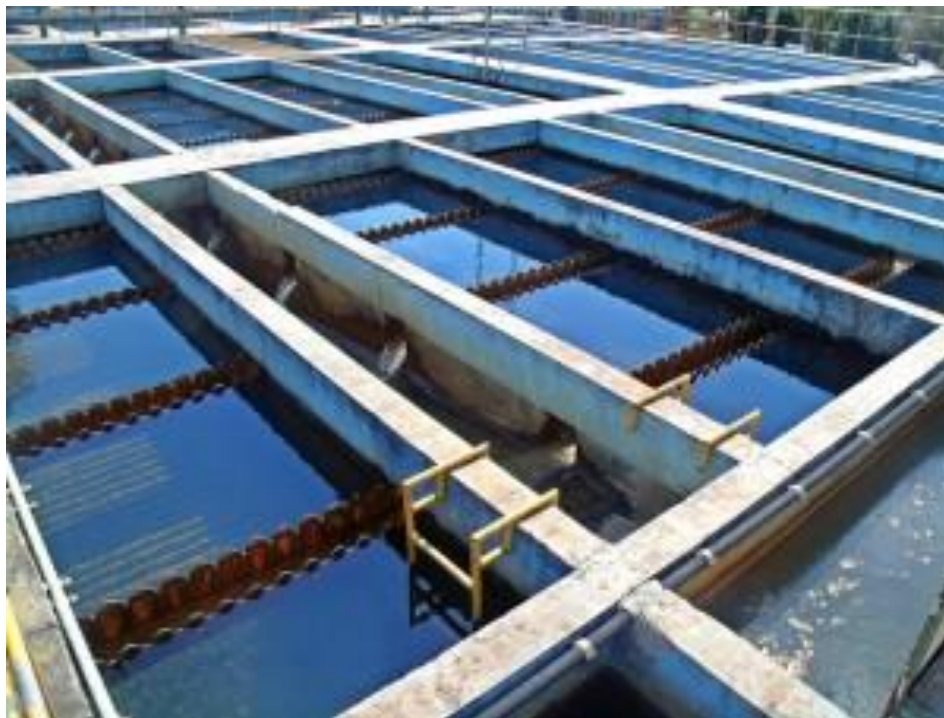
- **Gradeamento:** os resíduos sólidos maiores são retido pela grade que deve ter entre cinco e dez centímetro de espaçamento, esta filtragem inicial facilita o transporte do esgoto em tubulações e bombas.
- **Desaneração:** Separa organismos menores de maiores, a areia vai para o fundo enquanto o material orgânico flutua na superfície.
- **Decantador primário:** mistura a parte orgânica para solidificar o lodo no fundo do tanque.
- **Peneira rotativa:** o lodo decantado passa pela peneira que ao rotacionar retira mais líquidos atuando como mais uma filtragem.
- **Tanque de aeração:** os micro-organismos se alimentam da matéria orgânica e os resíduos são transformados em gás carbônico através de um processo químico.
- **Decantador secundário:** Tanques separam sólidos em suspensão através de sedimentação e reduzem mais matéria sólida em lodo conforme ilustrado na Figura 01.
- **Adensamento do lodo:** o lodo passa por filtro que ao reduzir o volume de água é submetido novamente ao processo de filtragem.
- **Digestão anaeróbica:** o lodo é estabilizado por processo químico eliminando bactérias e gases nocivos.
- **Condicionamento químico do lodo:** o lodo é coagulado e desidratado.
- **Filtro prensa de placas:** o lodo é prensado em formato de placa, para facilitar a próxima etapa.
- **Secador térmico:** para finalizar as placas são submetidas a altas temperaturas para retirar ao máximo qualquer umidade existente nas placas.

Mesmo após todos estes tratamentos, químicos, físicos e biológicos não significa que a água está potável, porém ela pode ser utilizada para fins agrícolas, industriais ou



simplesmente descartada na natureza, parte deste processo pode ser reproduzido em escala menor por uma fossa séptica. A fossa séptica de maneira geral consegue reproduzir este tratamento até a parte do decantador secundário onde já é possível descartar o afluente no ambiente sem onerar solo ou corpos aquáticos próximos (SABESP, 2019).

Figura 01: Decantação.



Fonte: SABESP, 2019

### 2.3 A Fossa Séptica

Uma fossa séptica consiste em um recipiente com medidas suficientes para conter o esgoto doméstico por um período pré-determinado o qual deve ocorrer a sedimentação dos sólidos, reduzindo a carga orgânica, retendo as gorduras e diminuindo significativamente os patógenos. Após este processo entram em ação os sumidouros que funcionam como poços absorventes que absorvem o líquido já que o efluente está livre de sólidos (BACKES, 2016).

Nos casos em que o solo apresenta taxa de filtração muito lenta (inferior a 20L/m<sup>2</sup>.dia) ou quando o efluente deságua em outro corpo aquático deve-se utilizar as valas para filtração conforme descrito na NBR-7229/83.

## **2.4 Instalação da Fossa Séptica**

Para instalação de fossa séptica devem se seguir algumas normas básicas, distância de no mínimo 20 metros de qualquer nascente subterrânea de água para evitar contaminações, com relação ao sumidouro usa-se tijolos furados para revestir as paredes e uma camada de pedra brita, cascalho ou coque com mínimo de 50 centímetros de espessura (KOBİYAMA, 2008).

Conforme Bassetti (2013), a implantação deste sistema de tratamento de esgoto residencial que utiliza um sistema natural de interação, tem custo energético baixo, tem mão de obra simplificada. O tratamento de esgoto também tem importância ambiental, os dejetos que são despejados na água podem extinguir o oxigênio presente na água causando morte dos peixes e outros seres vivos presentes na água, também pode causar mau odor e escurecimento da água.

As ações de cunho técnico voltadas ao saneamento básico permeiam por vezes a seguinte situação, implantação de tecnologia não sustentável, onde predominam coletores públicos de alto custo técnico e logístico. Estas situações poderiam ser evitadas através da propagação do conhecimento em saneamento básico utilizando a ecoeficiência como ponto inicial alertando sobre a importância da preservação ambiental (SABEI, 2013).

As ações técnicas direcionadas ao saneamento básico esbarram sempre em uma mesma situação, a não sustentabilidade das tecnologias implantadas, predominância de coletores públicos, com estações elevatórias, que demandam elevados gastos de implantação e operação. Situação essa decorrente da ausência de políticas públicas que promovam a disseminação de conhecimentos relacionados ao saneamento básico com uma ecoeficiência de forma interativa e participativa, por meio de uma pedagogia educacional voltada para a importância da preservação ambiental (BASSETTI, 2013).

Segundo Almeida (2007) a eficiência ecológica é alcançada através do fornecimento de serviços com valores competitivos que traga satisfação as necessidades humanas e que de qualidade de vida, assim como busque a redução no impacto ambiental de maneira progressiva.

## **2.5 Principais técnicas de tratamento de esgotos domésticos**

É indispensável que o tratamento do esgoto doméstico, de maneira a adequar ao padrão mínimo de qualidade a ponto de não afetar o meio ambiente, seja de baixo custo e de manutenção simplificada entregando autonomia para a comunidade rural (TONETO, 2006).

Para o tratamento de esgoto existem as seguintes maneiras de efetua-las, com filtros anaeróbicos, reatores de manta de Iodo (UASB Upflow Anaerobic Sludge Blanket) que é um reator anaeróbio de fluxo ascendente, e o tanque séptico, que a princípio demonstra resultados ideais para comunidades em zona rural (BARBOSA, 2011).

Um filtro anaeróbico ascendente é na verdade uma área de contato por onde o esgoto passa por uma massa de sólidos biológicos que estão dentro do reator. Embora esta modalidade seja eficiente, tem custo não tão moderado. Os reatores de manto de Iodo apresenta um sistema compacto, funciona com processo anaeróbico e baixo custo na instalação e manutenção, mas quando em funcionamento emana maus odores e, portanto, inviabiliza a sua implantação próximo de unidades residenciais (NÓBREGA et al, 2009).

Para o início do tratamento os sistemas anaeróbicos são bem apropriados, e em muitos casos é o único como, por exemplo, em efluentes com alta concentração de matéria orgânica que é o caso do efluente gerado pela agroindústria. O resultado é satisfatório para remoção de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) com utilização de pequeno espaço para implantação e nenhum gasto com energia elétrica. Os sistemas anaeróbicos conhecidos são os lagos que fazem a estabilização anaeróbia e os digestores anaeróbicos (MORAES, 1997).

A estabilização de material orgânico presente nos resíduos é feito através da fermentação anaeróbia. Como o tempo de retenção de sólidos e de retenção hidráulica é muito grande, esta tecnologia enfrenta o problema da produção do gás metano, produzido por bactérias encontradas no esgoto fazendo com que a fermentação anaeróbia precise de grandes tanques para fazer a fermentação (MOTA, 2003).

Deve se levar em conta também que os biodigestores possuem elevada quantidade de material orgânico seja ele solúvel ou insolúvel e este material precisa ser tratado para depois ir para o descarte (SPERLING, 2010).

Aceitando as propriedades dos digestores, o tratamento de resíduos pelo processo de fermentação anaeróbia pode ser dividido em 4 categorias. Sendo elas: digestores convencionais, digestores de fluxo descendente, digestores de fluxo ascendente e reator anaeróbio compartimentado (HUSSAR, 2010).

Quando em ausências de oxigênio molecular inicia-se o processo natural de digestão anaeróbia, neste processo as bactérias presentes promovem a fermentação do material orgânico de maneira estável e tem como produto dióxido de carbono, gás metano e amônia. Se comparadas a digestão anaeróbia e a aeróbia o processo anaeróbio tem como vantagem o menor consumo de energia, menor produção de Iodo e produz o gás metano que pode ser usado como fonte de energia. Porém este processo se mostra muito sensível à mudanças climáticas e ambientais ( pH, alcalinidade e temperatura) (BELI, 2010).

Segundo PERES (2010), para que ocorra a digestão anaeróbica são necessários diversos tipos de bactérias e cada uma tem uma função diferente fazendo com que todo o processo ocorra de maneira auto ajustada.

### **2.5.1 Processos do tratamento de esgoto**

De acordo com Peres (2010) as principais técnicas de tratamento de esgoto doméstico são:

- A **hidrólise** é um processo que traz como produtos os substratos complexos como: açúcares simples, ácidos graxos, peptídeos, aminoácidos e póliolefinas.





Estes produtos são extraídos por enzimas extracelulares e deixam sua fermentação para a próxima etapa conhecida como acidogênese.

- Neste processo (**acidogênese**) os produtos obtidos são ácido lático, ácido graxo volátil, álcoois e compostos minerais como amônia, hidrogênio, gás sulfídrico, gás carbônico entre outro que são conhecidos como substâncias orgânicas simples e são extraídos pelas bactérias fermentativas, dentre estes os mais importantes são o formiato, lactato, acetato, propionato, butanodiol, isopropanol e hidrogênio.

- Na **acetogênese** alguns produtos obtidos na etapa anterior como compostos aromáticos, álcoois e ácidos graxos degradam-se produzindo os gases hidrogênio e carbônico e ácido acético que são os substratos da próxima etapa do processo. A pressão proporcionada pelo gás hidrogênio tem efeito significativo no processo atual.

- Agora a etapa final do processo (**metanogênese**) de degradação anaeróbia, nesta as bactérias transformam o ácido acético em metano e dióxido de carbono. Embora nesta etapa as temperaturas abaixo de 20°C podem limitar o processo, se utilizado o acetato e hidrogênio os transformara em metano.

## 2.6 Reator anaeróbio compartimentado

O reator anaeróbio compartimentado é uma unidade que contém tanques ou câmaras verticais, dentro desses tanques as águas residuárias correm em fluxos ascendente e descendente passando por regiões de alta concentração de microrganismos ativos que se concentram no fundo do reator. A retenção de biomassa ocorre de maneira muito simples causada pelo reator, isso reduz os gastos com dispositivos que são usados para separação de fases ou até o que seria utilizado para enchimento dos compartimentos (POSTIGO et al, 2017)

Um RAC (reator anaeróbio compartimentado) tem os seguintes pontos positivos em relação à outros sistemas: baixo custo para construção, pois não necessita de equipamentos ativos; configuração simples, pois, são câmaras interdivididas que proporcionam elevado contato entre microrganismos e substratos; os reatores não

necessitam de grande profundidade para funcionar; não existe necessidade de um aparato para separação dos gases, líquidos e sólidos (PEDROZA et al 2010).

Segundo Moraes (1997) devido a sua formatação a velocidade de transporte dos microorganismos é reduzida o que aumenta a criação de grânulos; pode funcionar por longo tempo sem descartar o lodo; suporta dejetos com baixa e alta quantidade de DBO, bom volume útil; reduzido consumo de eletricidade; possibilita retenção de biomassa sem o uso de leito fixo; desempenho satisfatório também com lodo não granular; possui alta estabilidade e reabilitação variação de turbidez ou concentração orgânica.

Segundo BACKES (2016) apresenta funcionamento em baixas temperaturas; seu funcionamento de escoamento em ascendência e descendência reduz a lavagem de biomassa; apresenta até 95% de remoção à DBO; possibilita a separação do processo em duas fases, iniciando com a hidrólise e acidogênese ocorrendo logo na primeira fase e metanogênese na segunda, possibilitando que a operação seja intermitente.

No entanto os mesmos pesquisadores mostram que existem as seguintes desvantagens: produz efluente de má aparência; pode produzir odores desagradáveis; precisa de pós tratamento; processo inicial lento; apresenta baixo teor de oxigênio no efluente; remoção de organismos patogênicos, nitrogênio e fósforo é considerada insatisfatória. Porém estes contratempos são inerentes ao processo anaeróbio (LANGER, 2011).

Segundo Peres (2010) em estudos realizados com compartimentos de 3 partições e um reator mostram que em média 85% da bactérias ativas de cada compartimento encontra-se no fundo do compartimento. E na primeira parte do processo, ou seja na primeira câmara, o valor aumenta para 92%. Estudos realizados por HUSSAR (2010) se a primeira câmara for maior em relação as subsequentes, causa a filtragem do esgoto de maneira natural e reduz a perda de sólidos por arraste por conta das baixas velocidades ascensionais dos gases e líquidos dessa câmara.

Mesmo que seja levado em consideração o desenvolvimento atual do processo, ele é indicado para médias ou pequenas vazões. E se tratando de tratamento para efluentes é uma matéria pouco explorada, os reatores não tem estudos consolidados em relação aos seus resultados, os projetos realizados tem parecer empírico e seus parâmetros normalmente são baseados em projetos com reatores anaeróbios (UASB).

Na visão de BELI(2010) reatores do tipo anaeróbios com compartimentos são engenhados com variação de detenção hidráulica entre 12 e 14 horas funcionando em profundidades entre 2,5 e 3,5 metros, essas medidas são consideradas em outras pesquisas como conservadoras.

Com a evolução do projeto com reatores compartimentados direciona para utilização uma câmara maior na primeira fase, trabalhando com a decantação, causando assim alta taxa de biomassa ativa logo no início do tratamento, e finalizando com a última câmara que atua através do sistema aeróbico, fechando o tratamento inicial do efluente. Neste outro projeto exige-se o uso de decantadores secundários que reciclam o lodo advindo da câmara final (aeróbia) para a inicial (anaerobia) que possibilita a remoção de nutrientes. Neste sentido também se destaca o eficaz resultado ao tratamento do efluente sanitário através de reatores compartimentados com altas taxas de carga orgânica se os comparados a tratamento feitos em reatores apenas uma fase (COSTA, 2014).

Ao utilizar um reator compartimentado existe maior resistência e ocorrem choques devido a variação do afluente, a primeira câmara é a única que recebe o substrato, sendo que as câmaras seguintes recebem o efluente da anterior, este processo facilita a degradação da matéria orgânica. Ao utilizar o processo com reatores em série é possível fazer a seleção de microrganismos por grupos separando assim os que se adaptam melhor ao sistema que são os responsáveis por estabilizar de todo o material orgânico. Com microrganismos selecionados não existe competição entre eles, isto melhora rendimento e, portanto, a eficiência geral do processo. Inclusive, a compartimentação diminui a probabilidade de toxicidade envolvendo as câmaras seguintes (BARBOSA, 2011).

## **2.7 Construção da fossa séptica**

De acordo com a NBR 7229/93 os materiais utilizados na construção de tanques sépticos, tanto partes internas, externas, tampas e dispositivos devem atender as exigências a seguir:

- Cada componente deve ter a resistência mecânica adequada as solicitações a que serão submetidos.

- Os materiais devem resistir a ataques químicos e outras substâncias geradas no processo de digestão do esgoto efluente.

Tendo em vista que a fossa séptica comumente é construída de forma subterrânea, para que fique abaixo do nível do prédio o qual atenderá. O tanque pode ser revestido ou protegido por paredes de tijolos ou puro concreto que atenderá as solicitações causadas pelo solo a sua volta. Estes quesitos só mudam para construção do sumidouro. Como trata-se de um recipiente onde o líquido deve ser liberado a sua camada externa deve ser composta por tijolos furados alocados de maneira perpendicular para que os furos possibilitem a saída do líquido tratado, estes tijolos também devem estar revestido por uma camada de brita, cascalho ou coque com a mesma função do tijolo (NBR- 7229, 1993).

## **2.8 A função e funcionamento da fossa séptica biodigestor**

Uma fossa séptica tem como função erradicar os poluentes e grandes causadores de doenças do esgoto, tornando aceitável a disposição do efluente na natureza. Para alcançar estes resultados, após a captação do esgoto foram separados de maneira física os grandes sólidos, então entra em ação a biodigestão (também conhecido como fermentação) que é literalmente a digestão do material orgânico feita por bactérias já presentes no efluente, isso reduz a quantidade de sólidos e líquidos transformando parte em gás. Já na última etapa os líquidos não estão potáveis, porém já podem ser devolvidos a natureza, este processo é atribuído aos sumidouros (COSTA, 2011).

## **2.9 Os benefícios trazidos pela utilização da Fossa Séptica Biodigestor**

Em propriedades com localização rural é comum a utilização de “fossa negras”, estas obviamente contaminam lençóis freáticos que por sua vez entrega água contaminada aos poços artesanais usados por residentes ou indústrias do meio rural. A fossa séptica tem como atividade o tratamento inicial do esgoto doméstico onde acontece a separação e transformação do material sólido encontrado no esgoto. A instalação de fossas sépticas é de prima necessidade na zona rural ou seja onde não

existe rede tratamento, pois atua no combate as doenças ali transportadas evitando o despejo de dejetos em rios, lagos ou nascentes e até mesmo no solo (PEDROZA, 2010).

Essas fossas nada mais são do que um grande recipiente que enterrado, vai receber o esgoto, retendo as partes sólidas e purificando a parte líquida, mas o processo de purificação ocorre pela filtragem do solo que ao ocorrer purifica e elimina riscos de contaminação. Este método não é tão eficiente na remoção de DQO e patógenos, porém a fossa biodigestora produz adubo orgânico e o mesmo é livre de patógenos como vírus bactérias e vermes como é visto nas pesquisas de BELI, 2010.

## **2.10 Impacto direto devido à falta de saneamento no meio rural**

Assim como no meio urbano, na zona rural também deve existir o saneamento básico e o manejo do esgoto deve ser feito de maneira a extinguir qualquer possibilidade de gerar alguns tipos de doenças, como Diarreias, disenteria bacteriana, doenças parasitárias e verminoses, evitar também qualquer desconforto como o mau odor gerado pelo esgoto. No processo da fossa séptica (vide Resultados e discussão) todas essas possíveis doenças são eliminadas antes do despejo e como a parte líquida é infiltrada no solo também é sanado o problema com mau odor resguardando o conforto daqueles que residem na área (COSTA, 2014).

O despejo do esgoto em corpos aquáticos pode causar vários problemas. Segundo Mota (2010) onde o efluente for despejado ocorre primeiramente o problema com a estética que por sua vez anula o recurso de recreação, balneabilidade e atração turística devido a:

- Vegetação em excesso, principalmente nas bordas do corpo d'água;
- Alto índice de insetos e mosquitos;
- Eventual morte dos peixes por redução do nível de oxigênio da água;
- Mau odor, tanto pelo despejo do efluente quanto pela vegetação incomum naturalmente no local;
- Situação anaeróbia no fundo do leite d'água. Com a grande quantidade de bactéria heterotróficas existe alto consumo de oxigênio o que torna a vida natural deste leite inviável;



- Condições anaeróbias em geral que de acordo com o crescimento das colônias de bactérias causa ausência de fotossíntese, principal fonte de oxigênio, aumentando o índice de mortalidade dos peixes;
- A concentração de algas na superfície também atrapalha o processo de fotossíntese mesmo em horários de luz natural solar.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode ser visto, o projeto de fossa séptica pode evitar grandes problemas, como doenças trazidas pelo esgoto e seu próprio cheiro desconfortante. Toda a fauna e flora pode ser atingida pelo esgotamento doméstico não tratado.

As fossas sépticas ao dar início ao tratamento da água, podem reduzir drasticamente os níveis de poluição destas águas, eliminando os patógenos causadores de doenças como diarreias e outras doenças bacterianas e evitando o contato dos dejetos diretamente com a natureza que sofreria modificações a longo prazo também.

A fossa séptica se apresentou como uma ótima alternativa para o esgotamento sanitário rural, pois apresentou fácil instalação e utiliza materiais e mão de obra encontrados de fácil acesso tornando a sustentabilidade do Meio Ambiente viável.

### 4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos**. Rio de Janeiro 1993.

BACKES, Francisco José. **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE UMA SISTEMA FOSSA SÉPTICA E FILTRO ANAERÓBIO EM ESCALA PILOTO PARA O TRATAMENTO DE EFLUENTE SANITÁRIO COM A ADIÇÃO DE PAPEL HIGIÊNICO COMO FONTE DE MATÉRIA ORGÂNICA**. Lajeado, Centro Universitário UNIVATES, 2016.

BARBOSA, George; LANGER, Marcelo. **Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa a sustentabilidade ambiental**. Volume 02, nº 01. Joaçaba, Unoesc & Ciência – ACSA, 2011.

COSTA, Cinthia Cabral; GUILHOTO, Joaquim José Martins Guilhoto. **Saneamento rural no Brasil: Impacto da fossa séptica biodigestor**. São Carlos, Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014.



COSTA, Cinthia Cabral; POPPI, Luciana. **RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TÉCNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA**. São Carlos, EMBRAPA INSTRUMENTAÇÃO. 2012.

KOBIYAMA, Masato; MOTA, Aline de Almeida; CORSEUIL, Claudia Weber. **SANEAMENTO RURAL**. Rio Negrinho, Seminário Saneamento Ambiental, 2008.

MORAES, Luiz Roberto Santos. **AVALIAÇÃO DO IMPACTO SOBRE A SAÚDE DAS AÇÕES DE SANEAMENTO AMBIENTAL EM ÁREAS PAUPERIZADAS DE SALVADOR – PROJETO AISAM**. Rio de Janeiro, CC&P Editores LTDA, 1997

MOTA, Francisco Suêtonio Bastos; SPERLING, Marcos Von. **Nutrientes do esgoto sanitário: utilização e remoção**. PROSAB, 2010

NÓBREGA, Rodolfo Luiz Bezerra et al. **ASPECTOS DE SANEAMENTO E SAÚDE PÚBLICA DO APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA EM ZONA RURAIS**. Caruaru, 7º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água da Chuva, ABCMAC, 2009.

DE OLIVEIRA, Gabriela Domício; PEREIRA, Ítalo Andrade; SOARES, Alexandra Fátima Saraiva; RAMOS, Geraldo Magela Perdigão Diz. **TRATAMENTO DOMICILIAR DE ÁGUAS NEGRAS: TANQUE DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO**. Volume 04, nº 02. Petrópolis, Revista PETRA, 2018

PEDROZA, Marcelo Mendes et al. **Produção e tratamento de lodo de esgoto**. Volume 11, nº 16. Novo Hamburgo, Revista Liberato, 2010.

PERES, Leandro José Simoni; HUSSAR, Gilberto José; BELI, Euzébio. **EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO DE COMUNIDADES RURAIS POR MEIO DE FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA**. Volume 07, nº 01. Espírito Santo do Pinhal, ENGENHARIA AMBIENTAL, 2010.

POSTIGO, Murilo Dias et al. **AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FOSSA SÉPTICA DE BAIXO CUSTO DESENVOLVIDA PARA O SANEAMENTO RURAL**. Volume 14, nº 01. Espírito Santo do Pinhal, ENGENHARIA AMBIENTAL, 2017.

SABEL, Thayze Rochele; BASSETTI, Fátima de Jesus. **ALTERNATIVAS ECOEFICIENTES PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES EM COMUNIDADES RURAIS**. Volume 09, nº 11. Alta Paulista, IX Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2013.

SABESP. Tratamento de esgoto. Disponível em <http://site.sabesp.com.br/site/interna/subHome.aspx?secaoId=48> Acesso em 13 de set. 2020.

TONETO, Rudnei Junior; SAIANI, Carlos Cesar Santejo. **Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro.** Volume 37, nº 4. Fortaleza, Revista Econômica do Nordeste, 2006.

TRATA BRASIL. Principais estatísticas. Disponível em <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas> Acesso em 13 de set. de 2020.