

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DOCTUM DE TEÓFILO OTONI**

**IMPLANTAÇÃO DE UM TANQUE SÉPTICO NA FAZENDA BOA VISTA SITUADA  
NO CÓRREGO BREJÃO ZONA RURAL DE TEÓFILO OTONI-MG**

**TEÓFILO OTONI – MG**

**2019**

**INSTITUTO ENSINAR BRASIL**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO DOCTUM DE TEÓFILO OTONI**

**BRUNO FIGUEIREDO DA SILVA**

**GLEIDI DA SILVA NERY**

**TAIRONE MOTA SOUZA**

**IMPLANTAÇÃO DE UM TANQUE SÉPTICO NA FAZENDA BOA VISTA SITUADA  
NO CÓRREGO BREJÃO ZONA RURAL DE TEÓFILO OTONI-MG**

**TEÓFILO OTONI – MG**

**2019**



**FACULDADES UNIFICADAS DE TEÓFILO OTONI**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Implantação de um tanque séptico na fazenda boa vista situada no córrego brejão zona rural de Teófilo Otoni-MG, elaborado pelos alunos Bruno Figueiredo da Silva, Gleidi da Silva Nery e Tairone Mota Souza, foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceito pelo curso de Engenharia Civil das Faculdades Unificadas Teófilo Otoni, como requisito parcial da obtenção do título de

**BACHAREL EM ENGENHARIA CIVIL**

Teófilo Otoni, 9 de julho de 2019

---

Larissa Petrin Alves Lorentz

---

Raphael Neves de Matos

---

Keytiane Iolanda Moura

# **IMPLANTAÇÃO DE UM TANQUE SÉPTICO NA FAZENDA BOA VISTA SITUADA NO CÓRREGO BREJÃO ZONA RURAL DE TEÓFILO OTONI-MG**

**BRUNO FIGUEIREDO DA SILVA<sup>1</sup>**

Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni – Teófilo Otoni-MG - Brasil  
brunosilva@doctum.edu.br

**GLEIDI DA SILVA NERY<sup>2</sup>**

Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni – Teófilo Otoni-MG - Brasil  
gleidinery03@hotmail.com

**TAIRONE MOTA SOUZA<sup>3</sup>**

Centro Universitário Doctum de Teófilo Otoni – Teófilo Otoni-MG - Brasil  
tayronemota@hotmail.com

## **RESUMO**

O saneamento básico é primordial, pois é um conjunto de medidas que busca a preservação ou modificação das condições do meio ambiente, prevenindo doenças e promovendo qualidade de vida a localidades isoladas. O presente artigo tem por objetivo demonstrar a eficiência e vantagens da implantação do tanque séptico frente à proposta de tratamento individual de esgoto sanitário em um estudo de caso na Fazenda Boa Vista, situada no córrego Brejão, pertencente ao município de Teófilo Otoni-MG. Diante de tais dados, com o intuito de viabilizar melhores condições no Saneamento Básico na Zona Rural, verificou-se que o tanque séptico se destaca como uma solução viável para melhorar a infraestrutura de locais sem saneamento, além de contribuir na preservação do meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implantação. Tanque Séptico. Saneamento Básico.

## **ABSTRACT**

Basic sanitation is paramount because it is a set of measures that seeks to preserve or modify the conditions of the environment, preventing diseases and promoting quality of life to isolated localities. The present article has the objective of demonstrating the efficiency and advantages of septic tank implementation in relation to the individual treatment of sanitary

sewage treatment in a case study at Fazenda Boa Vista, located in the Brejão stream, belonging to the municipality of Teófilo Otoni-MG. In view of such data, in order to make possible better conditions in the Basic Sanitation in the Rural Zone, it was verified that the septic tank stands out as a viable solution to improve the infrastructure of places without sanitation, besides contributing to the preservation of the environment.

**KEYWORDS:** Implantation; Septic Tank; Basic sanitation.

## 1 INTRODUÇÃO

A quantidade de água potável ou de água que possa ser utilizada para atender as diversas necessidades da população não aumentou, uma solução para a preservação dessas águas é o investimento em saneamento e no tratamento do esgoto sanitário, que é realizado por meio de estações de tratamento de esgoto que reproduzem, em um menor espaço e tempo, a capacidade de autodepuração dos cursos d'água.

É direito do cidadão brasileiro ter acesso ao saneamento básico, assegurado pela Constituição Federal de 1988, com definição na Lei n. 11.445/2007 (BRASIL, 2007) como sendo “o conjunto dos serviços, infraestrutura e disposições operacionais de mantimento de água, esgoto sanitário, asseio urbana, drenagem urbana, manejos de restos sólidos e de águas pluviais”.

Desse modo surgem as formas de tratamento de efluentes, na tentativa de impedir, ou ao menos minimizar, o impacto ambiental que os dejetos humanos causam ao serem descartados no meio ambiente - corpo receptor - sem tratamento adequado.

O saneamento básico é primordial para gerar bem estar a população, pois é um conjunto de medidas em busca da preservação ou modificação das condições do meio ambiente previne doenças e promove saúde.

Entretanto, mesmo representando um direito legal da população, as regiões brasileiras ainda exibem deficiência nesta área. O sistema incorreto de cuidados específicos com afluentes merece atenção do poder público, pois a ausência de cuidado efetivo das nascentes, contribuem para a proliferação de doença.

Inevitável ressaltar que buscar novas formas para a intervenção de efluentes domésticos é uma urgência. Uma das alternativas é o Tanque Séptico adotado como solução na maioria dos casos, de fácil edificação, manutenção e acessível às comunidades carentes e ao espaço rural.

A busca por estratégias que possam colaborar na intervenção de efluentes tem como base a preocupação com qualidade ambiental, a qualidade de vida do ser humano e o uso racional dos recursos naturais, baseados nos princípios e conceitos da sustentabilidade.

Os Tanques Sépticos são sistemas para tratamento de nível primário, são compartimentos hermeticamente fechados onde os esgotos são retidos por um período previamente determinado.

O trabalho aborda a compostagem que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto, que propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos.

Dessa forma, o presente trabalho apresenta a instalação de um tanque séptico (TS) como uma das soluções destinadas à população rural e de baixa renda onde não há sistemas de coleta de efluentes domésticos.

## 1.1 Saneamento básico no Brasil

O tanque séptico se torna fundamental pelos problemas de saúde pública e de poluição do meio ambiente que obrigaram a humanidade a encontrar soluções de saneamento para a coleta e o tratamento dos esgotos, para o abastecimento de água segura para o consumo humano, para a coleta e o tratamento dos resíduos sólidos e para a drenagem das águas de chuva (POSTIGO *et al*, 2017).

Conforme o mesmo autor, as cidades brasileiras não têm conseguido oferecer infraestrutura urbana necessária para acompanhar o mesmo ritmo do crescimento populacional e, por isso, muitas pessoas não conseguem ter o atendimento mínimo necessário para viver dignamente em comunidade.

Com o intuito de controlar informações e representações técnicas, facilitar políticas de planejamento e permitir uma avaliação dos serviços públicos, a Lei do saneamento básico nº: 11.445/07 (BRASIL, 2007) propôs um grande desafio de universalização dos serviços de saneamento.

A Política Nacional de Saneamento Básico Lei Federal nº 11.445/07 (BRASIL, 2007) define os serviços de saneamento básico, como abastecimento de água, coleta e manejo de esgoto doméstico, coleta e manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais.

O saneamento básico se torna fundamental para o desenvolvimento sustentável. Seu papel é garantir o equilíbrio do bem estar da sociedade com as questões de preservação ambiental (SILVA, 2011).

Dentre as principais atividades de saneamento estão a coleta e o tratamento de resíduos das atividades humanas tanto sólidos quanto líquidos, prevenir a poluição das águas de rios, mares e outros mananciais, garantir a qualidade da água utilizada pelas populações para consumo, bem como seu fornecimento de qualidade, além do controle de vetores, observa-se ainda no campo de atuação do saneamento a drenagem das águas das chuvas.

## 1.2 Etapas de Tratamento de Esgoto

Existem diversas tecnologias e opções de sistemas para tratamento de esgotos, porém, para escolher um sistema adequado, deve-se considerar alguns aspectos importantes, como os objetivos do tratamento, qual o nível de tratamento que se espera alcançar e qual o impacto que o lançamento desse efluente tratado irá causar no corpo hídrico receptor.

As técnicas de tratamento sempre tiveram como prioridade gerar esgotos livres de seus principais poluentes, a fim de diminuir o impacto causado pelo seu lançamento nos corpos receptores. Antigamente, o que ditava o padrão de qualidade que o esgoto tratado deveria alcançar eram as tecnologias disponíveis e o nível de conhecimento científico. Dessa forma, houve uma época em que o objetivo do tratamento era a simples remoção de sólidos suspensos e da matéria orgânica biodegradável (SANT'ANNA JR., 2010).

São três etapas do tratamento de esgoto, sendo:

Preliminar - retirado do esgoto o material mais grosseiro. “Geralmente nessa etapa também é instalado um medidor de vazão, cujo tipo mais utilizado é a calha parshall” (SPERLING 2005, p. 18 apud, FIELDKIRCHER, 2010).

Tratamento primário - o esgoto ainda possui materiais em suspensão, materiais menos grosseiros, que devem ser eliminados do esgoto, nesta fase geralmente usa-se os decantadores primários conhecidos também como tanques de contato.

Tratamento secundário - ocorre a remoção da matéria orgânica presente no efluente, ao qual através de adiciona um processo biológico ao tratamento que por meio de reações bioquímicas ocorre à remoção.

Tratamento terciário- também é conhecido como tratamento avançado, é destinado a tratamentos que necessitam de um efluente de alta qualidade, esse tratamento pode ocorrer de diversas formas (NUNES 2004 apud, FELDKIRCHER 2014).

Os tratamentos de esgoto utilizados em locais que não possuem redes coletoras são os sistemas anaeróbicos, no qual o tratamento é efetuado por bactérias que não necessitam de oxigênio para sua respiração, consiste no tanque séptico (TS) e filtro anaeróbico.

### 1.2.1 Tanque séptico

De acordo com a NBR 7229 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1993) a respeito do Tanque Séptico, (...) “é um sistema composto por um Conjunto de unidades destinadas ao tratamento e à disposição de esgotos, mediante utilização de tanque séptico e unidades complementares de tratamento e/ou disposição final de efluentes e lodo.” Estes são os principais processos de tratamento dos esgotos em um TS, e observa-se sua relação direta com o lodo acumulado em seu interior.

Como um bom reator para o tratamento primário dos esgotos, se dimensionado e implantado adequadamente, além de ser de fácil manutenção e baixo custo econômico, amplamente empregado em todos...

Para o bom funcionamento do tanque séptico é necessário alguns critérios, de acordo com a Fundação Nacional da Saúde- FUNASA (FUNASA 2013), como a altura mínima interna dos tanques de 1,20 m e o correto posicionamento dos septos de entrada e saída. Tais critérios permitem que o lodo acumule-se no seu interior, estabelecendo o processo de sedimentação, em seguida, o processo de digestão anaeróbia.

### 1.2.2 Filtro Anaeróbio

O filtro anaeróbio pode ser ascendente ou descendente, além de possuir biofilme aderido ao material suporte, apresenta uma considerável quantidade de agregados ou flocos com bactérias, e até grânulos que permanecem nos interstícios através dos quais ocorre o escoamento do líquido.

Consiste em um reator biológico onde o esgoto é depurado por meio de microorganismos não aeróbios, dispersos tanto no espaço vazio do reator quanto nas superfícies do meio filtrante, sendo o filtro utilizado como retenção dos sólidos.

Todo processo anaeróbio, é bastante afetado pela variação de temperatura do esgoto; sua aplicação deve ser feita de modo criterioso, sendo processo eficiente na redução de cargas orgânicas elevadas, desde que as outras condições sejam satisfatórias. (NBR 13969/97)

Devido aos filtros anaeróbios não se limitarem apenas a pós-tratamento, depois de alguns estudos e discussões, a ABNT publicou a NBR 13969 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1997) intitulada “Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação” no ano de 1997 sobre pós tratamento de efluente de tanques sépticos na qual são apresentados modelos mais detalhados e preocupação com os aspectos operacionais. (BAETTKER, 2015)

### 1.2.3 Valas de infiltração

As valas de infiltração possuem paredes revestidas de alvenaria de tijolos, assentes com juntas livres, ou de anéis (ou placas) premoldados de concreto, convenientemente fundos, e ter enchimento no fundo de cascalho, pedra britada até nº:4 e coque de pelo menos 0,50 m de espessura. (CREDER, 2016)

### 1.3 Compostagem como método adequado ao tratamento dos resíduos

A compostagem é uma forma eficiente de reciclagem dos resíduos de animais e vegetais, sendo um processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo humificado e se subdivide em fases, como a fermentação, na qual o material alcança o estado de bioestabilização, porém, quando bem caracterizada, permite que se use o composto como adubo, sem o risco de causar danos às plantas e a outra fase é a maturação, onde a massa em fermentação atinge a humificação, estado em que o composto apresenta melhores condições como fertilizante para o solo.

O Ministério do Meio Ambiente - MMA, publicou em 2010 o manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos onde aponta três tipos básicos de compostagem a saber:

- Compostagem por aeração natural - Visa manter a integridade biológica porque se deve garantir o fornecimento do oxigênio para a oxidação, e permitir que a decomposição seja aeróbia. Outro fator é que favorece o aquecimento do composto, eliminando patogênicos, evita-se também geração de maus odores e a presença de moscas, importantes

tanto para o processo quanto para o meio ambiente para o caso, a aeração se dará através do removimento (SOUZA, 2010).

- Aeração forçada – é vista como uma alternativa ao método tradicional de revolvimento das leivas. Segundo Tiquia et al. (1998) a eficiência de ambos sistemas são similares, atingindo a maturidade ao mesmo tempo e possuindo variação física química e microbiológica semelhantes, além de o requerimento de energia para a realização de compostagem com aeração forçada é modesto em comparação com o custo de mão de obra no método de revolvimento manual. Cayuela et al. (2006) testando a eficiência dos dois métodos sobre resíduos de azeitonas chegou a conclusão que ambos são semelhantes do ponto de vista agrícola (SOUZA, 2010).

- Reator biológico–também chamado de Sistemas fechados, utilizam dispositivos tecnológicos tais como digestores e bioestabilizadores para acelerar o processo de compostagem permitindo controle de odores, uma vez que o sistema é fechado e a aeração controlada, devido os altos custos de implantação servem apenas para grandes projetos (MASSUKADO, 2008).

#### 1.4 Parâmetros de análise

Para saber de fato se o tratamento é eficiente ou não, a forma mais viável de abordagem é o diagnóstico e monitoramento da qualidade das águas tendo como unidade básica exploratória as microbacias hidrográficas (FUNASA, 2014).

De acordo com o Manual Prático de Análises de Água da FUNASA (2014) o termo pH representa a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Na água, este fator é de excepcional importância, principalmente nos processos de tratamento. Na rotina dos laboratórios das estações de tratamento ele é medido e ajustado sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e também o controle da desinfecção. O valor do pH varia de 0 a 14, sendo abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7, alcalina, água com pH 7 é neutra.

Dureza: resulta da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade, em teores elevados; causa sabor desagradável e efeitos laxativos; reduz a formação da espuma do sabão, aumentando o seu consumo; provoca incrustações nas tubulações e caldeiras (FUNASA, 2013).

A salinidade refere-se à quantidade total de sais minerais dissolvidos na água e pode ser determinada como sólidos totais dissolvidos ou como sais totais dissolvidos. Nas análises

de qualidade, a salinidade pode aparecer em unidades de concentração (ppm, mg/L, µg/L) ou de condutividade elétrica (µmhos/cm ou dS/m).

Ferro e manganês: podem originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais; causam coloração avermelhada à água, no caso do ferro, ou marrom, no caso do manganês, manchando roupas e outros produtos industrializados; conferem sabor metálico à água; as águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam maus odores e coloração à água e obstruem as canalizações (FUNASA, 2013).

Coliformes fecais “Bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β-galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44° - 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal” (FUNASA, 2013).

## **2 MATERIAIS E PROGRAMA EXPERIMENTAL**

No dia 14 de abril de 2019, foi implantado um Tanque Séptico na Fazenda Boa Vista situada no Córrego Brejão, área rural de Teófilo Otoni – MG.

De acordo com a NBR 7229 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1993) os tanques sépticos são indicados para áreas desprovidas de rede pública coletora de esgotos, como alternativa de tratamento de esgotos em áreas providas de rede coletora local, quando da utilização de redes coletoras com diâmetro e/ou declividades reduzido.

O tratamento de dados deste estudo ocorreu em dois momentos:

Bibliográfico, momento em que este estudo fará uso de critérios de inclusão para captação dos estudos científicos públicos: os que especificarem com clareza a respeito de tanque séptico; estar disponível na íntegra; e os textos serão publicados sem restrição de datas.

Estudo de caso, que foi subdividido em duas etapas:

Estruturas que deram origem a sedimentação dos sólidos sedimentáveis derivados dos efluentes domésticos.

Foram utilizadas 3 bombonas plásticas de 240 litros, sendo de 1,20m de altura x 59cm de diâmetro; o número delas está relacionada de forma direta com a quantidade de pessoas que residem na casa, foram colocadas em valas de 1,60 m de profundidade x 2,50 m de comprimento x 0,80 m de largura.

Após acomodar as bombonas, a vala de infiltração é uma opção para cuidados

posteriores e final do efluente.

A vala de infiltração foi constituída de condutos perfurados e meios de filtrar no seu interior (pedra britada) para a disposição do efluente. De acordo com a NBR 13969 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1997) que trata de tanques sépticos, a partir de critérios como quantidade dos efluentes domésticos lançados e particularidades do solo.

Nos locais escolhidos, será depositada água até que se alcance o ponto de saturação, e por meio da média aritmética, obtida a alíquota de percolação do solo conforme dados adaptados da NBR 13969 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1997).

Seguindo a NBR 13969 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1997), a área de infiltração ( $A_i$ ) é apurada pela razão entre a vazão ( $Q$ ) e a taxa máxima de aplicação diária ( $A$ ), estando a vazão ( $Q$ ), em L/dia, corresponde ao produto do número de pessoas ( $N$ ) e subsídios diários de esgoto ( $C$ ). A mensuração da área de infiltração irá ponderar as superfícies laterais e de fundo localizadas no nível inferior ao tubo de drenagem.

Quanto às dimensões da vala de infiltração seguiram as determinadas por relações geométricas, conforme a NBR 7229 (Associação Brasileira de Normas Técnicas de 1997). Considerando o coeficiente de infiltração  $C_{inf}$ , tem-se:  $A = Q / C_{inf}$  ;  $A = C \cdot L + 2 (C \cdot H)$ , sendo  $C$  o comprimento,  $L$  a largura da vala e  $H$  a altura útil da vala. Considerar que a área  $A$  de infiltração consta da área lateral (abaixo da tubulação de entrada) acrescida da área do fundo da vala de infiltração.

Os materiais empregados no estudo de caso deste estudo seguiram os descritos por Cardoso *et al* (2017), Franco *et al.* (2016), e preconizados pela Fundação Banco do Brasil (2014), normais em qualquer disposição do sistema de TS, como os descritos na listagem abaixo:

- 01 Adaptador flange de PVC de 40/1”/1/4”
- 01 Barra de tubo PVC de 100 mm para disposições de esgoto;
- 03 Bombonas plásticas de 240 L, com tampa de rosca;
- 01 *cap* de PVC de 100 mm para disposição de esgoto;
- 1 Frasco de cola PVC de 175 g;
- 01 Joelho PVC de 90° de 40 mm para disposições de esgoto;
- 01 Joelho PVC de 90° de 100 mm para disposições de esgoto;
- 01 Tubo de silicone de 280 g;
- 02 m de tubo PVC de 40 mm para disposições de esgoto;

- 03 Tês de 100 mm para instalações de esgoto;
- 01 válvula de retenção de 100mm para disposições de esgoto.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Brasil possui aproximadamente 31 milhões de habitantes morando na área rural e comunidades isoladas, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE – PNAD 2013).

Desta população, somente 22% tem acesso a serviços adequados de saneamento básico e a realidade aponta que ainda existem quase 5 milhões de brasileiros utilizam o sistema de fossa negra.

Diante disso, com o intuito de viabilizar melhores condições no saneamento básico na zona rural, acredita-se que o tanque séptico é a melhor maneira de viabilizar tal condição.

Para tanto, este artigo mostra a implantação do um tanque Séptico na Fazenda Boa Vista situada no Córrego Brejão zona rural de Teófilo Otoni-MG.

Como pode observar na Figura 1, foi feita a escavação das valas, onde a primeira vala sai do banheiro e vai até a vala onde foram acomodadas as bombonas e, por fim, foi feito a escavação da vala de infiltração.



Figura 1- Escavação das valas, Autores (2019)

O vaso sanitário está interligado a primeira bombona plástica denominada de fossa séptica, onde se armazena todos os resíduos provenientes do vaso sanitário, utilizando-se um cano de PVC com diâmetro de 100mm, onde foi acrescida uma válvula de retenção para inibir o mal cheiro e o retorno de resíduos, que foi ligada a segunda bombona denominada de filtro anaeróbico que foi interligada a terceira bombona denominada de sumidouro e por fim que foi interligada a vala de infiltração, utilizando um cano de PVC de 100mm perfurado.

São usadas bombonas plásticas com altura de 1,20m e diâmetro de 0,59m, e a quantidade está diretamente relacionada com o número de moradores na residência. Residências com até 5 moradores deve-se utilizar 3 bombonas plásticas de 240 L cada, como nos mostra a Figura 2.



Figura 2 – Acomodação das bombonas nas valas, Autores(2019)

Dessa forma, a cada adição de dois membros na moradia, recomenda-se aumentar 1 bombona. Por exemplo: 6 e 7 pessoas – 4 bombonas; 8 e 9 pessoas – 5 bombonas, e assim por diante.

Com mostra a Figura 3, para 4 moradores, sugerem-se as seguintes dimensões da vala de escavação para inserção das bombonas: 1,60 m de profundidade x 2,50 m de comprimento x 0,80 m de largura. As dimensões da vala do tanque séptico podem variar conforme o

número de bombonas e, quando necessária a adição, deve-se aumentar aproximadamente 0,90 m no comprimento total.



Figura 3–Sequência das Bombonas, Autores,(2019).

Após condicionamento e passagem pelas bombonas, foi utilizada a vala de infiltração com alternativa para pós-tratamento e disposição final do efluente, conforme a Figura 4.



Figura 4- Vala de Infiltração Britada, Autores (2019)

A vala de infiltração é constituída de tubulação perfurada (tubo de drenagem de 100mm) e meios de filtração no seu interior (pedra britada nº:01) para a distribuição do efluente.

### 3.1 Parâmetros de análise e grau de remoção de resíduos do tanque séptico

Com o objetivo de certificar a qualidade do sistema implantado, no dia 15 de abril de 2019 foi realizado pela empresa Aquazul, situada na cidade de Teófilo Otoni-MG, uma análise sobre a qualidade do tanque séptico, através de análise da água que passa pelo sistema, tendo como resultados um laudo técnico emitido pela empresa, que constatou os parâmetros presentes no Quadro 1.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA			
PARÂMETROS	RESULTADO	V.M.P LIMITE DA PORTARIA 2914/MS/RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005	UNIDADE
PH	7.75	6,0 a 9,5	UNIDADE PH
C.R.L. 2	0	0,2 a 5,0	ppm
FERRO TOTAL	3.0	0,0 a 0,3	Mg/L
MANGANÊS	0,75	0,0 a 0,1	Mg/L
DUREZA*	650	0 a 500	mgCaCO <sub>3</sub> /L
SALINIDADE *	0,003	0 a 0,5	%
COLIFORMES FECAIS	PRESENÇA	AUSÊNCIA	–
COLIFORMES TOTAIS	PRESENÇA	AUSÊNCIA	–

Quadro 01-Análise Físico-Química e Microbiológica, ACQUAZUL (2019)

De acordo com Colares e Sandri (2012) as eficiências totais de remoção é de 65,40% para demanda química de oxigênio; 79,01% para demanda bioquímica de oxigênio; 59,79% para sólidos totais; 87,12% para sólidos suspensos totais; 92,0% para coliformes totais; 95,71% para E. coli e 82,54% para turbidez.

Com esse grau de remoção, para o autor supracitado, o sistema avaliado deve se mostrar eficiente para o tratamento de esgoto, atendendo à legislação vigente para os parâmetros pH, turbidez, sólidos totais e demanda bioquímica de oxigênio, os resultados demonstraram que não existe diferença significativa entre os três diferentes meios de suporte utilizados, concluindo-se que há potencialidade do uso da brita, cascalho natural e cascalho lavado para preenchimento dos leitos cultivados.

### 3.2 Compostagem

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos. Esse processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas e resíduos do jardim. Esse processo tem como resultado final um produto - o composto orgânico - que pode ser aplicado ao solo para melhorar suas características, sem ocasionar riscos ao meio ambiente. (DE MORAES, 2015).

A figura abaixo mostra o funcionamento da compostagem, a primeira coisa a fazer é escolher o recipiente onde você fará a compostagem. Basicamente, o compostor precisa ter dois ambientes que se conversem.

Os materiais necessários para a compostagem são plantas, como folhas verdes e secas e cascas de árvores, sobras de cozinha que sejam de origem animal ou vegetal, como sobras de comida, cascas de ovo, depois, é só começar a montar as camadas do seu composto: Camada 1: galhos e ramos grossos (para arejar e não compactar o composto); Camada 2: folhas secas; Camada 3: terra ou composto acelerador (no máximo uma mão cheia, para não compactar o composto); Camada 4: mais folhas secas; Camada 5: resíduos orgânicos e restos de comida; Camada 6: mais folhas secas (WESTPHAL, 2016).



Figura 05: Processo de Compostagem do tanque séptico (WESTPHAL, 2016)

## 4 CONCLUSÃO

No decorrer deste estudo abordou-se brevemente o histórico do saneamento básico no Brasil, possibilitando constatar que as cidades brasileiras ainda não conseguem oferecer infraestrutura urbana necessária para acompanhar o ritmo do crescimento populacional e, por isso, uma parcela considerável da população não possui atendimento mínimo de saneamento, ficando expostas a inúmeras doenças.

A partir da implantação do tanque séptico, alternativa proposta neste estudo, constatou-se sua eficiência na intervenção de efluentes, diminuindo assim a emissão de resíduos sedimentáveis e materiais flutuantes em áreas inadequadas, reduzindo riscos de contaminação do solo e proliferação de doenças de veiculação hídrica.

Vale pontuar que, apesar de existir outros sistemas de tratamento de esgoto primários, a utilização dos tanques sépticos se destaca por ser de baixo custo de implementação e de fácil manutenção, auxiliando moradores de comunidades isoladas a destinar adequadamente o esgoto de suas moradias.

Com relação a eficiência do sistema implantado, inicialmente, realizou-se o monitoramento e diagnóstico da água servida que passava pelo tanque séptico e resíduos orgânicos que ficavam retidos no mesmo, possibilitando constatar que o sistema estava funcionando de forma adequada. No entanto, vale ressaltar que este estudo não teve como foco o tratamento de águas residuais.

Além da implementação do tanque séptico, verificou-se que resíduos orgânicos depositados no tanque passam por um processo natural de compostagem, podendo ser reutilizados no enriquecimento do solo para produção agrícola e, conseqüentemente, reduzir a quantidade de lixo orgânico produzido pelas comunidades rurais. No entanto, é importante ressaltar que a primeira manutenção do sistema deve ser feita em até cinco anos, com monitoramento constante do volume acumulado de lodo na 1ª bombona, evitando que os resíduos acumulados transbordem e causem contaminação.

De modo geral, percebeu-se que a implementação do tanque séptico se caracterizou como uma alternativa adequada a localidades como a Fazenda Boa Vista, contribuindo para a melhoria na qualidade de vida das pessoas, além de reduzir a contaminação dos recursos hídricos e outros componentes do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, LAURA. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO ATRAVÉS DE TANQUE SÉPTICO DE CÂMARA ÚNICA- – ESTUDO DE CASO. 62 FLS. MONOGRAFIA (GRADUAÇÃO ENGENHARIA CIVIL). IJUÍ, RS, 2012. DISPONÍVEL EM:<[HTTP://BIBLIODIGITAL.UNIJUI.EDU.BR:8080/XMLUI/HANDLE /123456 789/1 242](http://BIBLIODIGITAL.UNIJUI.EDU.BR:8080/XMLUI/HANDLE/123456789/1242)> ACESSO EM 8 DE NOV. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT) NBR 13969 DE 1993. ABNT: TANQUES SÉPTICOS: UNIDADES DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS, PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO. RIO DE JANEIRO, 1997
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT) NBR 13969: TANQUES SÉPTICOS – UNIDADES DE TRATAMENTO COMPLEMENTAR DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS – PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO. RIO DE JANEIRO, 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT) NBR 9814: EXECUÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO. RIO DE JANEIRO, 1987.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (ABNT) NBR/ 7229/1993. ABNT. PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE TANQUES SÉPTICOS. DISPONÍVEL EM:<[HTTP://ACQUASANA.COM.BR/LEGISLACAO/NBR\\_7229.PDF](http://ACQUASANA.COM.BR/LEGISLACAO/NBR_7229.PDF)> ACESSO EM 02 DE ABRIL DE 2019.
- BAETTKER. E. C. AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE FILTROS ANAERÓBIOS PREENCHIDOS COM DIFERENTES MEIOS SUPORTES NO TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA SINTÉTICA. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. CURITIBA, 2015.
- BENETTI, A.; BIDONE, F.O MEIO AMBIENTE E OS RECURSOS HÍDRICOS.IN: TUCCI, C. E. M. (ORG.) HIDROLOGIA: CIÊNCIA E APLICAÇÃO. COLEÇÃO ABRH DE RECURSOS HÍDRICOS; V. 4. 2ª.ED. PORTO ALEGRE: EDITORA DA UNIVERSIDADE: ABRH, 1997.
- BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO: UMA INTRODUÇÃO À TEORIA E AOS MÉTODOS. 12.ED. PORTO: PORTO, 2003.
- BRANCO, S. M. E HESS, M. L. FOSSA SÉPTICA. SÃO PAULO: FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA - USP, 1972.
- BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. BRASÍLIA, DF: SENADO, 1988. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW .PLANALTO.GOV .BR/CCIVIL\\_03/CONSTITUICAO/CONSTITUICAO.HTM](http://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/CONSTITUICAO/CONSTITUICAO.HTM)> ACESSO EM: 20 ABRIL DE 2019.
- BRASIL. LEI N. 11.445 DE 5 DE JANEIRO DE 2007. ESTABELECE AS DIRETRIZES NACIONAIS PARA O SANEAMENTO BÁSICO, CRIA O COMITÊ INTERMINISTERIAL DE SANEAMENTO BÁSICO, ALTERA A LEI Nº 6.766, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979, A LEI Nº 8.036, DE 11 DE MAIO DE 1990, A LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993, E A LEI Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995, E REVOGA A LEI Nº 6.528, DE 11 DE MAIO DE 1978. (REDAÇÃO DADA PELA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 844, DE 2018. DISPONÍVEL EM: <[HTTP://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL\\_03/\\_ATO2007-2010/2007/LEI/L11445.HTM](http://WWW.PLANALTO.GOV.BR/CCIVIL_03/_ATO2007-2010/2007/LEI/L11445.HTM)> ACESSO EM 01 DE MAIO. 2018.
- CAMILO JUNIOR, OSLI BARRETO. OZONIZAÇÃO COMO PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE ESGOTO DOMÉSTICO. 69 FLS., 2018.DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM AGRONOMIA). FACULDADE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA. BRASÍLIA, 2018. DISPONÍVEL EM:<[HTTP://REPOSITORIO.UFBR.BR/HANDLE/10482/32433](http://REPOSITORIO.UFBR.BR/HANDLE/10482/32433)> ACESSO EM 19 DE NOV. 2018.
- CAMPOS, J. R. (COORD.). TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS POR PROCESSOS ANAERÓBIOS E DISPOSIÇÃO CONTROLADA NO SOLO. RIO DE JANEIRO: ABES, 1999. 435 P.
- CARDOSO, YAGO PRADO *ET AL.* MANUAL DE INSTALAÇÃO DE TANQUE SÉPTICO ECONÔMICO: UM SISTEMA PRÁTICO, ECONÔMICO E EFICIENTE.REVISTA VOZES DOS VALES – UFVJM – MG – BRASIL – Nº 11 – ANO VI – 05/2017.DISPONÍVEL EM:<[WWW.UFVJM.EDU.BR/VOZES](http://WWW.UFVJM.EDU.BR/VOZES)> ACESSO EM 10 SET. 2018> ACESSO EM 10 DE AGO. 2018.
- CAYUELA, M.L.; SÁNCHEZ-MONEDERO, M.A.; ROIG, A. EVALUATION OF TWO DIFFERENT AERATION SYSTEMS FOR COMPOSTING TWOPHASE OLIVE MILL WASTES. PROCESS BIOCHEMISTRY, V.41, P.616- 623, 2006.
- COLARES. C. J. G. SANDRI. D. EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE ESGOTO COM TANQUES SÉPTICOS SEGUIDOS DE LEITOS CULTIVADOS COM DIFERENTES MEIOS DE SUPORTE. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, ANAPÓLIS, GO, 2013.
- CREDER. H. INSTALAÇÕES HIDRICAS E SANITÁRIAS. 6ªED. 2016.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). FOSSASÉPTICA BIODIGESTORA SAÚDE E RENDA NO CAMPO. BRASÍLIA, 2010.
- FELDKIRCHER, MARTIN, 2010. " OS DETERMINANTES DA VULNERABILIDADE À CRISE FINANCEIRA GLOBAL DE 2008 A 2009: CRESCIMENTO DO CRÉDITO E OUTRAS FONTES DE RISCO ", JOURNAL OF INTERNATIONAL MONEY AND FINANCE , ELSEVIER, VOL. 43 (C), PINAS 19-49.
- FELDKIRCHER, MARTIN, 2014. " OS DETERMINANTES DA VULNERABILIDADE À CRISE FINANCEIRA GLOBAL DE 2008 A 2009: CRESCIMENTO DO CRÉDITO E OUTRAS FONTES DE RISCO ", JOURNAL OF INTERNATIONAL MONEY AND FINANCE , ELSEVIER, VOL. 43 (C), PINAS 19-49.
- FRANCO, ELTON SANTOS ET.AL. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS ECONÔMICOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS POR SISTEMAS DE TANQUES SÉPTICOS EM LOCALIDADE NÃO ATENDIDA PELA REDE COLETORA DE BELA VISTA DE MINAS, MINAS GERAIS, BRASIL. REVISTA CIENTÍFICA VOZES DOS VALES – UFVJM–MG – BRASIL – Nº 09 – ANO V – 05/2016, 2016.
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. FOSSAS SÉPTICAS ECONÔMICAS E QUINTAIS AGROECOLÓGICOS. BANCO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS, 2014. DISPONÍVEL EM: < HTTP:// WWW.FBB.ORG.BR/TECNOLOGIASOCIAL/BANCO-DE-TECNOLOGIAS-SOCIAIS/> ACESSO EM: 10 DE MARÇO DE 2019.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). MANUAL DE SANEAMENTO. 3. ED. REV. BRASÍLIA, 2006. 408P.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE (FUNASA). MANUAL DE SANEAMENTO. 3. ED. REV. BRASÍLIA, 2013.
- GIL, A. C. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA SOCIAL. 5.ED. SÃO PAULO: ATLAS, 2008.
- GODOY. J. C. COMPOSTAGEM. BIOMASTER, SÃO PAULO, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE/PNAD). [ON-LINE]. DISPONÍVEL EM <HTTP:// WWW.IBGE.GOV.BR/HOME/ES TATISTICA/POPULACAO/TRABALHO RENDIMENTO /PNAD2007> ACESSO EM: 10 DE AGO.2018.
- JORGE ORLANDO CUÉLLAR NOGUERA. COMPOSTAGEM COMO PRÁTICA DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ALIMENTARES COM FOCO INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL. REVISTA ELETRÔNICA EM GESTÃO, EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA AMBIENTAL REGET-CT/UFMS (E-ISSN: 2236-1170) 2011
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. METODOLOGIA DO TRABALHO CIENTÍFICO. 4.ED. SÃO PAULO: ATLAS, 2001.
- MAIER, C. QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS POR MEIO DE ZONAS DE RAÍZES EM PROPRIEDADES DE AGRICULTORES FAMILIARES. 2007. 96 F. DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM CIÊNCIA DO SOLO) – UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, SANTA MARIA, 2007. DISPONÍVEL EM:< HTTP://W3.UFS M.BR/PPGCS/IMAGES /DISSERTACOE S/CLA MARION.PDF> ACESSO EM 19 DE NOV. 2018.
- MASSUKADO. L. M. DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM UNIDADE DESCENTRALIZADA E PROPOSTA DE SOFTWARE LIVRE PARA O GERENCIAMENTO MUNICIPAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES. ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃ CARLOS. SÃO PAULO, 2008.
- MENDES, MARCELO ROSA MENDES; DIAS, RAFAEL MOREIRA; RODRIGUES, RAFAELLA. AVALIAÇÃO DO DIMENSIONAMENTO E ASPECTOS CONSTRUTIVOS DE UM SISTEMA FOSSA SÉPTICA E SUMIDOURO: ESTUDO DE CASO PARA O RESIDENCIAL ORLANDO DE MORAIS LOCALIZADO EM GOIÂNIA, GOIÁS. 61 FLS, 2010.MONOGRAFIA (GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL). UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2010. DISPONÍVEL EM:<HTTPS://WWW.EEC.UFG.BR/UP/140/ODF> ACESSO EM: 8 DE NOV.2018.
- NOVAES, A. P. ET AL. A UTILIZAÇÃO DE UMA FOSSA SÉPTICA BIODIGESTORA PARA A MELHORIA DO SANEAMENTO RURAL E DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA ORGÂNICA. REV. EMBRAPA, COMUNICADO TÉCNICO. MAIO, 2002. DISPONÍVEL EM: <HTTP://WWW.CNPDIA.EMBRAPA.BR/IMG/FOSSA.PDF20>. ACESSO EM: 24 SET. 2018.
- POSTIGO, MURILO DIAS; BRESSANE, ADRIANO; FRANCESCHINI, GUILHERME. AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FOSSA SÉPTICA DE BAIXO CUSTO DESENVOLVIDA PARA O SANEAMENTO RURAL. **ENGENHARIA AMBIENTAL: PESQUISA E TECNOLOGIA**, V. 14, N. 1, 2017. DISPONÍVEL:

- <[HTTPS://WWW.RESEARCHGATE.NET/PROFILE/ADRIANO\\_BRESSANE2/PUBLICATION/322552489\\_AVALIACAO\\_DA\\_EFICIENCIA\\_DE\\_FOSSA\\_SEPTICA\\_DE\\_BAIIXO\\_CUSTO\\_DESENVOLVIDA\\_PARA\\_O\\_SANEAMENTO\\_RURAL/LINKS/5A6668D34585158BCA545373/AVALIACAO-DA-EFICIENCIA-DE-FOSSA-SEPTICA-DE-BAIXO-CUSTO-DESENVOLVIDA-PARA-O-SANEAMENTO-RURAL.PDF](https://www.researchgate.net/profile/Adriano_Bressane2/publication/322552489_Avaliacao_da_eficiencia_de_fossa_septica_de_baixo_custo_developida_para_o_saneamento_rural/links/5a6668d34585158bca545373/avaliacao-da-eficiencia-de-fossa-septica-de-baixo-custo-developida-para-o-saneamento-rural.pdf)>. ACESSO EM: 8 DE NOV. 2018.
- SANT'ANNA JR., G. G. TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTES: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES. RIO DE JANEIRO: INTERCIÊNCIA, 2010. 418P.
- SILVA. V. B. COMPOSTAGEM ORGÂNICA – SOLUÇÃO PARA LIXO DOMÉSTICO. UNIVERSIDADE CÂNDIDO MENDES. RIO DE JANEIRO, 2011.
- SOUZA. A. L. K. RUFATTO. L. COSTA. V. B. RUFATT. A. R. SIMÕES. F. COMPOSTAGEM COM AERAÇÃO FORÇADA COMO ALTERNATIVA DE APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS GERADOS PELA AGROINDÚSTRIA CONSERVEIRA. PELOTAS, V.16, N.1-4, P.69-75, JAN-DEZ, 2010.
- TIQUIA, S.M.; TAM, N.F.Y. COMPOSTING OF SPENT PIG LITTER IN TURNED AND FORCED-AERATED PILES. ENVIRONMENTAL POLLUTION, V.99, ISSUE 3, P.329-337, 1998.
- VON SPERLING, MARCOS. INTRODUÇÃO À QUALIDADE DAS ÁGUAS E AO TRATAMENTO DE ESGOTOS: PRINCÍPIO DO TRATAMENTO BIOLÓGICO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS. 3. ED. BELO HORIZONTE: DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – UFMG, 2005. 452 P.
- WESTPHAL GA, GARCIA VD, SOUZA RL, FRANKE CA, VIEIRA KD, BIRCKHOLZ VR, ET AL. DIRETRIZES PARA AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DO POTENCIAL DOADOR DE ÓRGÃOS EM MORTE ENCEFÁLICA. REV BRAS TER INTENSIVA. 2016;28(3):220-255.
- YIN, R. K. ESTUDO DE CASO: PLANEJAMENTO E MÉTODOS. 2.ED. PORTO ALEGRE: BOOKMAN, 2001.