



## Eficiência do tratamento de fossa séptica biodigestora do Assentamento Rural Vale Verde, Gurupi-TO<sup>(1)</sup>

**Gilson Araújo de Freitas<sup>(2)</sup>; Miréia Aparecida Bezerra Pereira<sup>(3)</sup>; Nelita Gonçalves Faria de Bessa<sup>(4)</sup>; Jefferson Santana da Silva Carneiro<sup>(5)</sup>; Rosetânia Correia Neves da Conceição<sup>(6)</sup>; Fernando Barnabé Cerqueira<sup>(7)</sup>**

<sup>(1)</sup>Trabalho executado com os recursos do FINEP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Secretaria da Ciência e Tecnologia do Tocantins (Estruturante nº 01.08.0453.00/2008). <sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal; Universidade Federal do Tocantins (UFT); Gurupi, Tocantins; [araujoagro@hotmail.com](mailto:araujoagro@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Professora Assistente, Centro Universitário UnirG, Departamento de Ciência, Tecnologia & Inovação/Propesq, Gurupi-TO; [mireiaaparecida@yahoo.com.br](mailto:mireiaaparecida@yahoo.com.br); <sup>(4)</sup> Professora Adjunto, Centro Universitário UnirG, Departamento de Ciência, Tecnologia & Inovação/Propesq, Gurupi-TO; [eduambiental@unirg.edu.br](mailto:eduambiental@unirg.edu.br) <sup>(5)</sup> Estudante de Agronomia; Universidade Federal do Tocantins (UFT); [carneirojss@yahoo.com.br](mailto:carneirojss@yahoo.com.br); <sup>(6)</sup> Engenheira de Bioprocessos e Biotecnologia, Mestrando em Biotecnologia, Universidade Federal do Tocantins (UFT); [roseneves@hotmail.com](mailto:roseneves@hotmail.com); <sup>(7)</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Biodiversidade e Biotecnologia, Rede Bionorte – Rede de biodiversidade e biotecnologia da Amazônia legal; [fernando1.981@hotmail.com](mailto:fernando1.981@hotmail.com).

**RESUMO:** Uma alternativa para melhoria do tratamento de esgoto e das condições de higiene da população rural é uso de fossa séptica biodigestora. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de um sistema de tratamento de esgoto doméstico por meio de fossa séptica biodigestora no Assentamento Vale Verde, Gurupi-TO. Foram avaliadas amostras do afluente na entrada da fossa séptica biodigestora (esgoto bruto) e do efluente que já passou pelo processo de decomposição da fossa séptica (efluente tratado). Determinou-se os valores dos parâmetros físico-químicos (pH, oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, coliformes totais, condutividade, temperatura, demanda bioquímica de oxigênio e demanda química de oxigênio) e também, caracterizado em termos de quantidade de macronutrientes (nitrogênio total, cálcio total, magnésio total, fósforo total e potássio total). O sistema de biodigestão apresentou resultados satisfatórios no tratamento do esgoto doméstico, podendo ser utilizado para irrigação de culturas.

**Termos de indexação:** Análise físico-química, agricultura familiar, efluente.

### INTRODUÇÃO

A fossa rudimentar causa a contaminação do solo e das águas dos poços, pois há a contaminação do lençol freático, causando diversas doenças naqueles que entrarem em contato com tais águas. Na zona rural, o problema da disposição inadequada do esgoto doméstico é grave, pois estas localidades não dispõem de qualquer infraestrutura para tratamento.

Uma das alternativas para se evitar a disposição incorreta de efluentes domésticos é um sistema desenvolvido pela Embrapa Instrumentação

Agropecuária denominado de fossa séptica biodigestora (Peres et. al., 2010). Essas fossas são fundamentais no combate a doenças, verminoses e endemias (como a cólera), pois evitam o lançamento dos dejetos humanos diretamente nos córregos, rios, lagos ou na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais, pelo seu baixo custo de instalação e seu simples modo de manuseio (Brasil, 2001).

Segundo Faustino (2007) o efluente vem sendo indicado no preparo de solos e na adubação de pomares, apresentando efeito comparável ao da adubação química inorgânica a base de nitrogênio, fósforo e potássio, a um custo praticamente zero. Segundo Saboya et al (2007), há a necessidade de experimentos científicos sobre o efeito do efluente na produtividade das várias culturas onde está sendo utilizado, além do seu efeito nas propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de um sistema de tratamento de esgoto doméstico por meio de fossa séptica biodigestora no Assentamento Vale Verde, Gurupi-TO.

### MATERIAL E MÉTODOS

Trabalho realizado junto aos agricultores familiares do Assentamento Vale verde, no município de Gurupi – Tocantins. A área onde está instalada a fossa séptica localiza-se no Assentamento Vale Verde, localizado a 25 km da sede do município de Gurupi-TO.

A propriedade rural onde se localiza a fossa dispõe de apenas uma casa, onde residem três pessoas.

As Fossas Sépticas Biodigestoras garantem o Saneamento Básico na Área Rural porque permitem o tratamento das fezes e da urina depositadas no



vaso sanitário das residências rurais. Isso é feito por meio da chamada Biodigestão. Compreende um processo que utiliza esterco bovino fresco ou de outro animal ruminante, para eliminar micróbios e bactérias dos dejetos expelidos pelo ser humano.

O sistema é composto por 3 caixas de fibrocimento de 1000 L conectadas, que recebem o material dos vasos sanitários (Silva et al. 2007).

Para a realização das análises foram avaliadas amostras do afluente na entrada da fossa séptica biodigestora (esgoto bruto), caracterizado por ponto 1 e do efluente que já passou pelo processo de decomposição da fossa séptica (efluente tratado), ponto 3. A coleta foi realizada visando a realização de análises físico-químicas para obter uma comparação de dados visando a constatação da eficiência da fossa biodigestora no tratamento dos resíduos humanos.

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório AQUALIT - Tecnologia em Saneamento SS Ltda.

Foram determinados valores de pH, oxigênio dissolvido, Coliformes termotolerantes, Coliformes totais, Condutividade, Demanda bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo total, Magnésio total, Cálcio total, Nitrogênio total e Potássio total.

Foram estudados os resultados das análises realizadas comparando com a resolução nº 357 do CONAMA, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas determinadas in situ demonstraram que o sistema biodigestor encontra-se em condições favoráveis de funcionamento conforme pode ser observado na **tabela 1**.

O pH no ponto de coleta 1 esteve na faixa de 7.4 e no ponto 3 de análise manteve-se na faixa de 8.6, sendo esse valor propício ao crescimento de microorganismos que degradam a matéria orgânica na ausência de oxigênio. Peres et al. (2010), observando a eficiência do tratamento de esgoto de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora, também encontrou na análise da variação de pH resultados na faixa de 7,5, segundo ele, pH bom para proliferação da colônia bacteriana.

Pode-se observar que o processo de biodigestão ao longo das caixas do sistema gera efluente, de caráter alcalino, com valores de pH superiores a 8. Segundo Silva et al. (2007) isso devido à

degradação de proteínas e uréia em meio anaeróbico, que gera uma quantidade substancial de amônia, que em meio aquoso, passa para forma de hidróxido de amônio.

A condutividade elétrica teve valores semelhantes nos dois pontos de medição, sendo menor no ponto 3 onde está o efluente que passou pelo processo de biodigestão. Essa condutividade caracteriza certo grau de salinidade presente no efluente, o que limita sua utilização em irrigação agrícola, mas não o seu uso como fertilizante, desde que controlado. No entanto foi observado que no efluente tratado houve redução dessa condutividade, fato explicado pela redução dos íons nutrientes avaliados ( $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Mg}^{2+}$ ;  $\text{K}^{+}$  etc.).

Os resultados de oxigênio dissolvido no ponto 1 e 3 (0,20 e 0,15 mg/L, respectivamente) apresentam-se relativamente baixos. Observou-se que a variação de temperatura entre o ponto 1 (25,9 °C) e o ponto 3 (26,3 °C) ocorreu de maneira regular, e se encontra segundo os parâmetros estabelecidos pelo Conama nº 357/2005, que estabelece temperaturas menores que 40°C.

Foram determinados valores de concentrações de macronutrientes no efluente tratado a fim de verificar o seu grau de fertilidade, obtendo-se os resultados apresentados na **tabela 1**. Faustino (2007) e Silva et al. (2007) avaliando características de efluente produzido por fossa séptica biodigestora instaladas na região de São Paulo, observou que o efluente estudado possui quantidades significativas de macronutrientes, sendo esses valores semelhantes aos encontrados neste trabalho. Podendo, portanto, ser indicado para uso como adubo orgânico a um custo zero.

O P aumentou no efluente tratado, possivelmente o mesmo encontrava-se ligado a matéria orgânica do efluente e com o tratamento foi sem liberado aumentando seu nível de disponibilidade. Já os demais nutrientes reduziram com o processo de biodigestão, no entanto apresentaram com valores elevados podendo ser utilizado para fertilização do solo. No entanto, segundo Silva et al. (2012) o efluente deve ser utilizado de forma controlada e somente para fertilização, não podendo ser utilizado para irrigação, pois o mesmo apresenta sais prejudiciais ao solo e as plantas assim como metais pesados.

Os resultados nas análises demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) apresentaram pouca modificação entre o efluente tratado e o efluente na entrada da fossa biodigestor. Os resultados encontrados por Faustino (2007) também foram bem semelhantes nas diferentes coletas, no entanto as demandas por oxigênio foram bem inferiores.



Como a DBO e DQO representam o nível de matéria orgânica, esse material não pode ser lançado em corpos hídricos devido ao seu alto teor de matéria orgânica, além da grande quantidade de nutrientes o que pode vir a causar contaminação da água, no entanto se utilizado como fertilizante tem o potencial de melhorar as características físico-químicas do solo.

Para a análise dos coliformes termotolerantes e coliformes totais, foi verificado uma grande diferença entre as coletas, onde na primeira coleta havia uma grande quantidade de coliformes (**Tabela 1**). Já na coleta realizada após o processo de biodigestão na fossa séptica a presença de coliformes foi nula, mostrando que a fossa séptica é eficiente para eliminação desses agentes causadores de problemas a saúde do homem, principalmente do meio rural.

A Resolução CONAMA – Numero 20, de 18 de junho de 1986, publicada no D.O.U. de 30/07/1986, estabelece que, para águas de classe 2 (utilizada para irrigação de 38 hortaliças e plantas frutíferas), a concentração de coliformes fecais não deve exceder o limite de 1000/100 mL. Tendo em mãos essa resolução e os resultados aqui apresentados, observa-se que esse sistema de biodigestão foi eficiente na eliminação de agentes patogênicos que poderiam contaminar as águas subterrâneas e superficiais.

De acordo com a Resolução nº 357 do Conama de março de 2005 são estabelecidas condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos de água. Para efluente adicionado ao solo, a Resolução nº 357 não estabelece valores para tais parâmetros, somente traz no Artigo 29, que a disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Assim, o efluente que foi analisado neste trabalho pode ser uma alternativa adequada e útil do ponto de vista agrícola, demonstrando ser uma fonte de macronutrientes para as plantas e matéria orgânica para o solo, além, de dar um destino adequado para o resíduo sanitário.

## CONCLUSÕES

O sistema de fossa séptica biodigestora encontra-se em condições favoráveis de funcionamento, detectado pelas análises físico-químicas no assentamento.

As análises de macronutrientes demonstraram a capacidade fertilizante do efluente, mostrando que já pode ser utilizado no cultivo de plantas e dessa forma contribuir para uma agricultura sustentável.

## AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do FINEP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Secretaria da Ciência e Tecnologia do Tocantins (Estruturante nº 01.08.0453.00/2008).

## REFERÊNCIAS

BRASIL. EMBRAPA. Fossa Séptica Biodigestora. São Carlos, 2001.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 357 de 16 de março de 2005.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Nº 20, de 18 de junho de 1986.

FAUSTINO, A.S. Estudos físico-químicos do efluente produzido por fossa séptica biodigestor e o impacto do seu uso no solo. 2007. 212 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

PERES, L.J.S.; HUSSAR, G.J.; BELI, E. Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestora. Engenharia Ambiental, 7:20-36, 2010.

SABOYA, R.C.C.; SABOYA, L M.F.; TERRA, T.G.R.; OLIVEIRA, E.S.; SILVA, E.R.; LOPES, L.A. Uso racional de água e resíduos no assentamento Vale Verde, Gurupito. 2007. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 7, 2007, Fortaleza. Agricultura familiar, políticas públicas e inclusão social. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. 1 CD-ROM.

SILVA, W.T.L.; FAUSTINO, A.S.; NOVAES, A.P. Eficiência do processo de biodigestão em Fossa Séptica Biodigestora inoculada com esterco de ovino. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2007. 20 p.

SILVA, W.T.L.; NOVAES, A.P.; KUROKI, V.; MARTELLI, L.F.A.; MAGNONI JÚNIOR, L. Avaliação físico-química de efluente gerado em biodigestor anaeróbio para fins de avaliação de eficiência e aplicação como fertilizante agrícola. Química Nova 35:35-40, 2012.

**Tabela 1** - Análises físico-químicas do efluente bruto e efluente tratado de fossa séptica biodigestora no Assentamento Rural Vale Verde, Gurupi-TO.

<b>Parâmetros</b>	<b>Efluente Bruto</b>	<b>Efluente Tratado</b>	<b>Parâmetros do Conama 357</b>
pH	7,4	8,6	5 a 9
Oxigenio dissolvido (mgO <sub>2</sub> /L)	1,2	1,9	
Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL)	2,1X10 <sup>7</sup>	Ausente	
Coliformes totais (NMP/100 mL)	2,1X10 <sup>7</sup>	Ausente	
Condutividade (µS/cm)	826	624	
Temperatura °C	26,5	26,6	
Demanda bioquímica de Oxigênio (mgO <sub>2</sub> /L)	1366,67	1333,33	
Demanda Química de Oxigênio (mgO <sub>2</sub> /L)	1633,0	1473,6	
Nitrogênio Total (mg/L)	72,4	37,1	
Cálcio Total (mg/L)	53,5	18,3	
Magnésio total (mg/L)	33,4	13,1	
Fósforo total (mg/L)	16,1	52,4	
Potássio Total (mg/L)	288,7	138,4	