

## **Produção de metano proveniente do biogás utilizando resíduos da alimentação escolar**

João V. da Silva<sup>1</sup>, Fernando Henrique Dutra Pereira<sup>2</sup>, Carlos César González de Luna<sup>3</sup>,

1. Estudante do Ensino médio, 2º Ano Escola Estadual Teônio Vilela – Campo Grande - MS
2. Professor do ensino básico – Química - Escola Estadual Teônio Vilela – Campo Grande – MS / Orientador
3. Professor do ensino básico – Carlos César González de Luna – Geografia - Escola Estadual Teônio Vilela – Campo Grande – MS / Coorientador

**Resumo:** Neste mundo globalizado onde tudo é descartável e há um enorme problema quanto à quantidade de lixo produzido em diversas áreas, temos a preocupação com nosso planeta no futuro, diante de tal situação estamos cada vez mais pensativos com o reaproveitamento destes materiais. Analisando estes fatos, percebemos um grande desperdício de matéria orgânica proveniente da merenda escolar, visando à sustentabilidade, já que estes rejeitos ficavam em lugar impróprio, gerando um mau cheiro, atraindo insetos e animais como: baratas, formigas e pombos, enquanto aguarda o descarte. Considerou-se a possibilidade de criar o biodigestor como uma forma sustentável do reaproveitamento dos restos de alimentos gerados pela merenda escolar e muito interessante para as questões ambientais e também locais, pois, utiliza resíduos que seriam dispensados como lixo, para a geração de energia renovável, cujo índice de poluição é baixo, quando comparado aos combustíveis fósseis. Encontramos a possibilidade em utilizar o gás metano proveniente do biogás para o uso na própria cozinha, tendo em vista que há um alto custo no gás GLP ( Gás Liquefeito de Petróleo) utilizado hoje, promovendo a utilização da matéria orgânica para produção do metano e dióxido de carbono, e após todo o processo destinar o chorume junto aos resíduos já decompostos como fertilizantes na horta escolar. Inicialmente a produção do metano (CH<sub>4</sub>) foi baixa comparada a nossa expectativa, porém encontramos novas formas para introdução da matéria orgânica no biodigestor. A segunda fase está em andamento contempla uma geração mais rápida de metano devido à inserção dos resíduos já triturados.

**Palavras-chave:** merenda, biodigestor, combustíveis.

**Introdução:** Atualmente têm-se discutido bastante a questão energética. Sabe-se que os combustíveis fósseis, além de altamente poluentes, são considerados recursos não renováveis e as reservas naturais estão sendo cada vez mais esgotadas. Assim, soluções energéticas limpas e renováveis têm sido alvo de muita pesquisa em diversos países e várias destas soluções estão gradualmente sendo implantadas. Uma das soluções é o biodigestor anaeróbico. (BRASIL, 2017)

No Brasil os biodigestores estão presentes, em sua maioria, no meio rural, tendo como vantagens a degradação da matéria orgânica dos currais, redução dos odores, diminuição de moscas no local, redução de coliformes superior a 99%, bem como a possibilidade de aproveitamento do biogás produzido como combustível e uso do lodo como fertilizante. (BONTURI, G. de L.; VAN DIJK, M, 2012)

O presente trabalho visa apresentar o biodigestor como uma forma sustentável de reaproveitamento dos restos de alimentos gerados pela merenda escolar, considerando-se que há um enorme desperdício, e seu descarte é impróprio, o biodigestor caseiro de baixo custo, pode ser abastecido de diversos materiais orgânicos, como resíduos vegetais, lixo residencial e industrial e também de dejetos de animais. (BRASIL, 2017)

O biogás é constituído de vários gases, mas os principais componentes são: o metano (CH<sub>4</sub>) que corresponde a cerca de 60%, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que corresponde a cerca de 35% da mistura, o hidrogênio (H<sub>2</sub>), o oxigênio (O<sub>2</sub>) e o gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S), correspondendo juntos a 5% da mistura. (ECYCLE, 2017)

O gás sulfídrico é o gás que dá o odor pútrido característico da mistura, e é também o responsável pela corrosão verificada nos componentes do sistema de biogás. Os dejetos mais comuns para a produção de biogás são: dejetos e rejeitos de pecuária e avicultura, resíduos agrícolas, como cascas, folhagens, palhas e restos de cultura; resíduos industriais, como bagaços, descartes, restos de restaurantes (COSMATRI FILHO, 1981; AFONSO, 2006).

O processo de produção de biogás ocorre devido às bactérias metanogêneas, sem a presença de ar. Portanto o processo é chamado de anaeróbio. Produção tem como perspectiva gerar o Biogás, que é o produto da decomposição natural de qualquer substância orgânica.

Após todo o processo de digestão dentro do equipamento biodigestor, e obtida a produção do gás metano (CH<sub>4</sub>) será encaminhado para a cozinha onde substituirá parcialmente o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo) ou Gás Natural, os dejetos provenientes de todo processo, irá ser utilizado como biofertilizante na horta escolar.

**Metodologia:** O projeto de construção do biodigestor foi desenvolvido pensando em reaproveitar o resíduo produzido na merenda escolar para que o tema da geração de energia limpa e renovável pudesse ser tratado de forma ampla em uma escola ou colégio situado em região urbana. Desta forma procurou-se utilizar materiais de sucata ou que fossem facilmente encontrados em qualquer comunidade. Os custos são relativamente baixos e a montagem é simples.

Inicialmente realizou-se análises diárias dos resíduos da cozinha, tornou-se necessário realizar um processo de quantização dos alimentos que eram desperdiçados nos três turnos de funcionamento da instituição durante o período de 10/04 à 21/04/2017, consumada por meio da coleta feita diariamente pelos envolvidos no projeto. Coletados os dados iniciou-se a construção, foram então projetados dois recipientes para depositar os resíduos orgânicos, cada um com uma capacidade de 240 litros.

Os reservatórios constituem-se dos seguintes componentes: tambor plástico de 240 litros, parte superior, uma entrada para matéria orgânica com tubo PVC (policloretoeteno) de 50 mm de diâmetro partindo do fundo do recipiente até 15 cm do lado externo, com válvula de 50 mm, saída para o biogás utilizando válvula de esfera e flange de  $\frac{3}{4}$  com saída para mangueira  $\frac{3}{4}$  que seguirá para próxima etapa. Na parte inferior, uma saída para rejeitos do processo de biodigestão, formado por uma válvula de 50 mm e uma flange de 50 mm de diâmetro.

Próximo passo foi construído o filtro, para reter o ácido sulfídrico ( $H_2S$ ) integrado por um tubo de PVC de 150 mm de diâmetro por 40 cm de comprimento repleto de palha de aço com as extremidades fechadas por tampas de PVC para o respectivo tubo, contando com uma entrada para a mangueira que sai do recipiente onde foram adicionadas a matéria orgânica e uma saída que seguirá para uma nova etapa.

Proveniente do biogás é obtido o Hidrogênio e Oxigênio formando então moléculas gasosas de água, utilizamos um tambor de 30 litros com entrada para a mangueira que sai do filtro, utilizando registro soldável e flange de 25 mm para sequenciar tubo de PVC com 50 cm de comprimento que irá até o fundo do recipiente onde contém água com Hidróxido de Sódio ( $NaOH$ ) na concentração 1 mol/L para que retenha as moléculas de água. Também na parte superior com um flange e adaptador para mangueira de  $\frac{3}{4}$  que prosseguirá para o último passo.

Logo após este processo permanecerá o gás metano ( $CH_4$ ) e o dióxido de carbono ( $CO_2$ ) que serão armazenados em uma câmara de ar de caminhão reutilizada. Obtido o gás metano ( $CH_4$ ) acondicionado na câmara, será retirado com auxílio de um motor de refrigerador reutilizado, para ser comprimido em um botijão de gás comum e utilizado como gás de cozinha.

Após o biodigestor construído iniciou a inserção dos restos de alimentos no recipiente 1 os resíduos foram adicionados inteiros na proporção 1:4 ( um quilo de resíduos de para quatro litros de água). No recipiente 2 foram inseridos já triturados para acelerar o processo de biodigestão que fez uso da mesma quantidade citada anteriormente.

**Resultados e Discussão:** Após acompanhar o destino final de resíduos orgânicos provenientes do resto da alimentação escolar, foi observado que ocorre um enorme desperdício.

A unidade escolar pesquisada possui 1756 alunos, entre os três turnos, resultando em uma sobra de 7 quilos de lixo orgânico (resto da merenda) por dia. O material orgânico resultante do descarte acaba sendo armazenado de forma inadequada, causando mau cheiro, atraindo animais como baratas, formigas, moscas, ratos e pombos.

Diante tal situação decidiu-se montar um biodigestor caseiro, utilizando matérias recicláveis de baixo custo, tais como tambores plásticos e câmara de ar reutilizada, e assim visando à sustentabilidade.

Com o intuito do reaproveitamento e reutilização dos os resíduos, implantou-se uma horta orgânica para um melhor aproveitamento dos resíduos como fertilizantes, que serão destinados a horta da escola em um ciclo de total reaproveitamento, usufruindo de tudo que foi destinado à merenda, tendo em vista que a horta será produzida no modelo de cultivo orgânico, para produção de temperos que serão destinados a merenda.

Realizado o processo de quantização dos alimentos desperdiçados foram obtidos os seguintes dados: no turno matutino a sobra de alimentos foi de 3 kg, no vespertino 2,5 kg e no noturno 1,5 kg, totalizando uma sobra de 7 kg diários, e conseqüentemente a quantia de 35 kg semanais.

Posteriormente a coleta dos dados, preparamos o biodigestor para receber os rejeitos, foram adicionados durante seis dias na proporção 1:4 (Um quilo de resíduo para quatro litros de água) com um total de 42 kg de resíduos e 168 litros de água, dentro do reservatório nº 1.

Após 15 dias do processo totalmente fechado (produção anaeróbica) para produção do biogás, observou-se uma quantia aproximadamente de 1/8 da capacidade da câmara de ar utilizada para armazenamento do metano (CH<sub>4</sub>).

Depois de 30 dias obteve-se uma quantia aproximada de 3/8 de gás dentro da câmara. O resultado mais aguardado seria a produção do metano (CH<sub>4</sub>) que foi obtido com sucesso, observa-se que, ainda está produzindo o biogás, dentro de um dos reservatórios que continuará por mais 30 dias.

A segunda fase da pesquisa realizará o mesmo processo, porém no reservatório nº2 os resíduos foram inseridos no recipiente já triturado para acelerar a produção do biogás, já os dados do recipiente com rejeito fragmentado estão em procedimento aguardando possíveis resultados após 30 dias.

O chorume e todos os dejetos do processo estão sendo utilizado para incorporação na terra dos canteiros da horta escolar como biofertilizante.

Com perspectivas futuras, sendo realizados novos testes com outros modelos de biodigestores com recipientes diferentes, com ligações diretas até o fogão da cozinha.

## **Conclusões:**

Com o presente trabalho verificou-se que há uma grande quantidade de sobra de resíduos da alimentação escolar, e havendo uma possibilidade de reduzir a mesma, tanto na conscientização dos alunos quanto na real sobra. Após todo o biodigestor montado funcionando em perfeito estado, e analisando todos os dados coletados podemos apurar que a quantidade do gás metano (CH<sub>4</sub>) gerado durante 30 dias com apenas um reservatório de resíduos, é suficiente para preencher um botijão comum (P13). Com um baixo custo de produção o biodigestor caseiro é economicamente viável para escolas públicas de médio e grande porte.

### Referências bibliográficas

BRASIL, 2017. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADduos-org%C3%A2nicos>  
Acesso em: 06 agosto 2017.

BONTURI, G. de L.; VAN DIJK, M. Instalação de biodigestores em pequenas propriedades rurais: análise de vantagens socioambientais. Revista Ciências do Ambiente Online, v. 8, n. 2, p. 88-95, 2012.

ECYCLE 2017. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/69-energia/2972-biogas-energia-eletricidade-combustivel-tratamento-esgoto-aterro-biodigestores-domestico-comunidade-indiano-chines-vantagens-desvantagens.html>  
Acesso em: 06 agosto 2017.

COMASTRI FILHO, J. A. BIOGÁS: Independência energética do pantanal mato-grossense. EMBRAPA, Corumbá-MS, circular técnica n09, out. 1981.