

BIODIGESTORES COMO ALTERNATIVA À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO CAMPO BRASILEIRO: UM BALANÇO BIBLIOGRÁFICO ACERCA DOS MODELOS INDIANO, CHINÊS E BATELADA

Diego Felipe dos Santos^{1*}; Willian Franklin Ferreira Guimarães¹; Claudio Ubiratan Gonçalves²

¹Licenciando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco

²Professor titular do Departamento de Ciências Geográficas da Universidade Federal de Pernambuco

Autor para correspondência; Diego Felipe dos Santos. diego.felipeufpe@gmail.com

RESUMO: Atualmente no Brasil a procura por novas fontes alternativas de energia é cada vez mais pesquisada nos seus diversos âmbitos. A renovação da matriz energética é comumente debatida por todo o país, fazendo com que haja novas possibilidades na utilização de meios para geração de energia. Um dos novos mecanismos utilizado para a geração de energia no campo brasileiro é a utilização de biomassa para geração de energia por meio de biodigestores que decompõe a matéria orgânica gerando o biogás, sendo esse utilizado na substituição de derivados do petróleo em motores movidos a gás, em fogões residenciais e afins. Em uma análise bibliográfica é apresentado os diversos modelos de biodigestores como o chinês, indiano e batelada auxiliam o camponês para os mais específicos modos de utilização. A utilização do biogás em propriedades rurais proporciona a diminuição do consumo de derivados do petróleo à produção de energia, aumenta a produção de biofertilizantes para utilização na fertilização do solo, pois é rico em húmus e nutrientes, baixando o custo de produção do plantio, e contribui para a preservação do meio ambiente, pois utiliza o lixo doméstico, resíduos industriais vegetais e até esterco animal.

PALAVRAS-CHAVE: biodigestor, energia renovável, biogás e campo

BIODIGESTORES AS ALTERNATIVE TO ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN THE BRAZILIAN FIELD: A BIBLIOGRAPHICAL BALANCE ON INDIAN, CHINESE AND BATTLE MODELS

ABSTRACT: Currently in Brazil the search for new alternative sources of energy increasingly researched in its various fields. A renewal of the energy matrix is common for all countries, giving rise to new possibilities in the use of means for energy generation. One of the new mechanisms used for the generation of energy in the Brazilian field is a use of biomass for the generation of energy by means of biodigesters that decompose an organic matter generating the biogas, since they are used in the substitution of petroleum in gas powered engines, In residential stoves and the like. In a bibliographical analysis on the different models of biodigestors like the Chinese, the Indian and the batelada are the ways for the most specific modes of use. The use of biogas in rural properties provides a reduction in the consumption of petroleum by-products in energy production, increases the production of biofertilizers for soil fertilization, water and nutrient consumption, low cost of soil production Contribution to Preservation of the environment, for the use of household waste, industrial waste and vegetables until animal dung.

KEYWORDS: Biodigester, renewable energy, biogas and field

INTRODUÇÃO

O início do século XX coincide com mais uma revolução energética desencadeada pelo petróleo. Na década de 70, países dependentes do seguimento petrolífero vêm sofrendo modificações no seu setor energético, seguido por uma grande crise na busca de substituição de sua matriz energética.

No Brasil, não houve um caminho contrário ao restante das nações, onde há procura de novas fontes energéticas que encaminham à alternância

da utilização do petróleo, dentre as fontes energéticas pesquisadas têm-se o álcool, o xisto, etanol e biogás.

Uma das opções de novas alternativas energéticas e barata é o biogás, que vem apresentando resultados satisfatórios às aplicações. Por se tratar de uma fonte alternativa de energia, o biogás é considerado um biocombustível, no qual pode ser obtido naturalmente ou artificialmente. Sua formação é constituída a partir da mistura de hidrocarbonetos como o Dióxido de Carbono (CO₂) e gás Metano (CH₄).

O biogás é comumente encontrado na natureza em áreas alagadiças como no pantanal, e florestas tropicais, como também a partir da decomposição de materiais orgânicos com ausência de oxigênio. O biogás também poderá ser obtido de forma artificial, seguindo o critério de fermentação, temperatura, umidade, acidez e a ausência de oxigênio.

A utilização dos modelos de biodigestores indianos, chinês e batelada para produção do biogás proporcionam as propriedades rurais uma diminuição dos derivados de petróleo, possibilitando autonomia energética em diversos aparelhos que necessitam de derivados petrolíferos desenvolvendo as comunidades rurais que utilizam biogás.

O trabalho a seguir tem como intuito exibir os modelos de biodigestores como o indiano, chinês e batelada, que podem ser utilizados no campo brasileiro, a partir de uma análise bibliográfica sobre o tema.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho teve como enfoque numa revisão bibliográfica trazer a lume as novas práticas para fontes renováveis de energia, sendo o Biodigestor a principal abordagem do trabalho. Analisando os modelos de biodigestor indiano, chinês e batelada de obtenção do biogás e as alternâncias que proporcionará ao camponês.

Analisar as implicações de novas fontes alternativas de energia. Expressando a utilização de biodigestores como uma fonte alternativa de energia em comunidades rurais e as suas implicações na vida dos camponeses. Explorando os tipos de biodigestores utilizados pelos agricultores e quais os diferentes segmentos que o biodigestor poderá auxiliar. Apreendendo-se a partir de revisão bibliográfica como artigos científicos e livros e revistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado às novas difusões energéticas, as propriedades rurais brasileiras se modernizaram em virtude de inovações tecnológicas. A utilização de energias renováveis ou alternativas é uma possibilidade de melhorar a gestão de recursos econômicos, deste modo, sendo capaz de gerar ótimos resultados à redução de impactos ambientais gerados pelos resíduos orgânicos, assim evitando problemas à saúde humana, melhorando a estabilidade do uso de

recursos naturais acarretando no melhoramento do abastecimento energético mundial.

Tecnologias como a utilização da biomassa para o aproveitamento de resíduos rurais, industriais e urbanos é uma das alternativas de novas fontes de energias em zonas rurais. A biodigestão é uma tecnologia no qual diminui a contaminação de água, solo e ar, quando os resíduos são dispostos adequadamente, podendo gerar tanto benefícios ambientais quanto benefícios sociais, evitando o contato humano com os resíduos e a proliferação de pragas.

O biodigestor é constituído por uma câmara fechada onde é colocada matéria orgânica com alguma solução aquosa, que sofre decomposição, ocasionando o biogás, que irá se acumular na parte superior da câmara. A decomposição que o material orgânico sofre no interior da câmara chama-se digestão anaeróbica, onde os microrganismos degradam a matéria orgânica na ausência de oxigênio. Com base nas utilizações que se desejam para o biogás, pode-se determinar os volumes de instalação e de biogás diário obtido, sendo esses suficientes para suprir as necessidades da propriedade rural.

O biogás é basicamente composto de hidrocarbonetos como o Dióxido de Carbono (CO_2) e gás Metano (CH_4), esse presente em cerca de 60 a 80% do total da mistura de gases, onde também poderá ser encontrado o gás Sulfídrico (H_2S) e Nitrogênio (N). A depender do tipo de matéria orgânica colocada na câmara, os níveis de cada gás podem variar.

Como explica Deganutti et al. (2002), a porcentagem que o gás Metano pode participar na composição total pode variar entre 5.000kcal a 7.000kcal. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura.

“Traduzindo em termos práticos, apresentamos uma relação comparativa de equivalência de 1 metro cúbico de biogás com os combustíveis usuais: 1 m³ de biogás corresponde 0,61 litros de gasolina, 0,57 litros de querosene, 0,55 litros de óleo diesel, 0,45 kg de gás liquefeito, 0,79 litros de álcool combustível, 1,538 kg de lenha, 1,428 kwh de energia elétrica. Para uma família de 5 (cinco) pessoas em termos de uso caseiro temos: para a cozinha 2,10 m³, para iluminação 0,63 m³, para geladeira 2,20 m³, para banho quente 4,00 m³. Total de biogás necessário 8,93 m³ (por dia)” (Deganutti et al., 2002)

Com tais equivalências, o biogás é comumente utilizado para substituição de gases como o GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), o GN (Gás Natural) e GNV (Gás Natural Veicular), sendo esses causadores de grandes impactos ambientais. O biogás pode ser empregado também na utilização de fogões domésticos, lampiões, motores de combustão interna, geladeiras entre outros (Roya, et al., 2011).

No campo, a possibilidade de implementação de um biodigestor é enaltecida pelo uso módico de resíduos, que tanto agricultores quanto criadores de animais têm acesso a diversos insumos que possam servir para obtenção do biogás. Além dos materiais utilizados na produção do biodigestor, o camponês tem a opção de implementar o modelo mais adequado à sua demanda.

Dentre os modelos de biodigestores, destacamos 3, o indiano, o chinês e o Batelada, ambos com suas distintas características de utilização.

O modelo indiano se caracteriza por conter uma espécie de tampa conhecida como gasômetro, que poderá ser mergulhada sobre a biomassa dentro da câmara de fermentação ou sobre a lâmina d'água externa. Sua estrutura é composta de uma parede central que serve para dividir o tanque de fermentação de duas câmaras, para assim permitir que o material possa circular pelo interior da câmara de fermentação (Tarrento apud Frigo, 2015).

“O modelo indiano possui pressão de operação constante, ou seja, à medida que o volume de gás produzido não é consumido de imediato, o gasômetro tende a deslocar-se verticalmente, aumentando o volume deste, portanto, mantendo a pressão no interior deste constante” (Deganutti et al., 2002)

Este modelo de biodigestor é de fácil construção, porém alguns fatores podem encarecer o custo final como o fato do gasômetro ser de metal. A alimentação do modelo indiano de biodigestor deve apresentar uma concentração de resíduos totais inferior a 8%, pois à a necessidade de circulação da biomassa no interior da câmara, para assim evitar entupimentos de tubulações das entradas e saídas de material.

Observando a Figura 1 podemos definir:

H - é a altura do nível do substrato;

Di - é o diâmetro interno do biodigestor;

Dg - é o diâmetro do gasômetro;

Ds - é o diâmetro interno da parede superior;

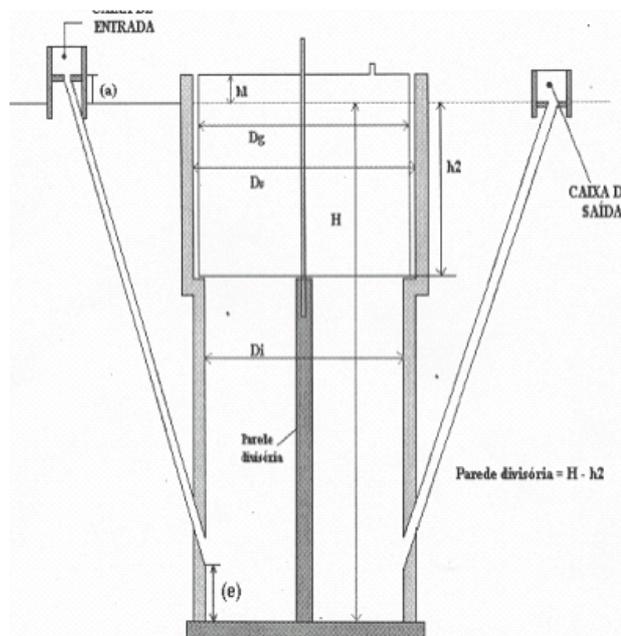
h1 - é a altura ociosa (reservatório do biogás);

h2 - é a altura útil do gasômetro.

a - é a altura da caixa de entrada.

e - é a altura de entrada do cano com o afluente.

Figura 1: Modelo de biodigestor Indiano



FONTE: DEGANUTTI et al., 2002

O biodigestor chinês é formado por uma câmara cilíndrica com o teto em alvenaria, sendo esse impermeável e apropriado para fermentação e armazenamento do biogás, Deganutti (2002) fala que:

“Este biodigestor funciona com base no princípio de prensa hidráulica, de modo que aumentos de pressão em seu interior resultantes do acúmulo de biogás resultarão em deslocamentos do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão” (Deganutti et al., 2002)

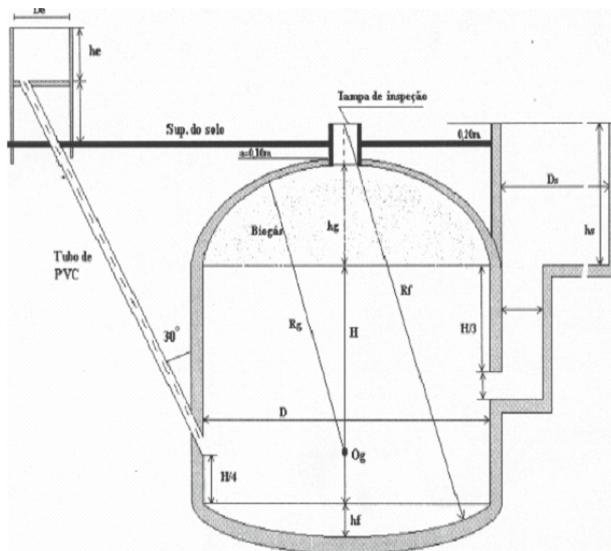
O biodigestor chinês é constituído basicamente de alvenaria prescindindo a utilização do gasômetro, acarretando do barateamento do custo de construção. O modelo do biodigestor chinês não é recomendado para instalações de grande porte, pois por conta da pressão interna, uma pequena parcela do biogás é liberada para atmosfera.

Similar ao modelo indiano, o biodigestor chinês deverá ter que ser alimentando constantemente e também apresentar concentração de resíduos sólidos totais abaixo de 8% para não causar entupimento dos canos.

Aferindo a Figura 2 podemos definir que:

- D** - é o diâmetro do corpo cilíndrico;
- H** - é a altura do corpo cilíndrico;
- hg** - é a altura da calota do gasômetro;
- hf** - é a altura da calota do fundo;
- O_f** - é o centro da calota esférica do fundo;
- O_g** - é o centro da calota esférica do gasômetro;
- he** - é a altura da caixa de entrada;
- De** - é o diâmetro da caixa de entrada;
- hs** - é a altura da caixa de saída;
- Ds** - é o diâmetro da caixa de saída;
- a** - é o afundamento do gasômetro.

Figura 2: Modelo de biodigestor chinês



FONTE: DEGANUTTI et al., 2002

Por último, o biodigestor do modelo tabelada trata-se de procedimento bastante simples, onde não requer muita exigência operacional. Deganutti diz que:

“Sua instalação poderá ser apenas um tanque anaeróbio, ou vários tanques em série. Esse tipo de biodigestor é abastecido de uma única vez, portanto não é um biodigestor contínuo, mantendo-se em fermentação por um período conveniente, sendo o material descarregado posteriormente após o término do período efetivo

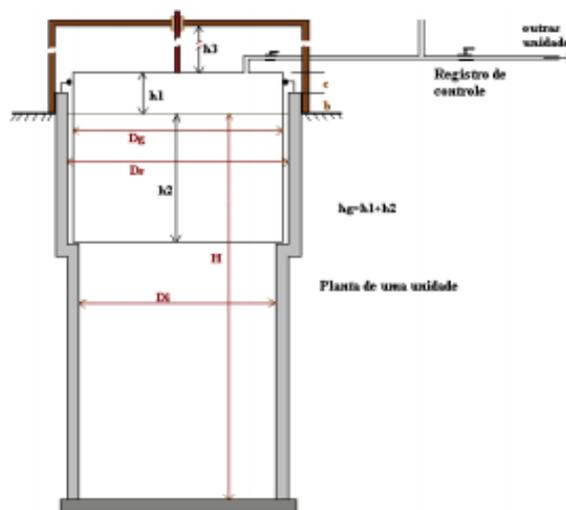
de produção de biogás” (Deganutti et al., 2002)

Enquanto o modelo chinês e indiano se dispõe para atender propriedades em que a disponibilidade de biomassa ocorre em períodos curtos diários, o modelo batelada é acessível quando as disponibilidades de biomassa ocorre e períodos mais longos.

Analisando a Figura 3 podemos definir que:

- Di** - é o diâmetro interno do biodigestor;
- Ds** - é o diâmetro interno da parede superior;
- Dg** - é o diâmetro do gasômetro
- H** - é a altura do nível do substrato;
- h1** - é a altura ociosa do gasômetro;
- h2** - é a altura útil do gasômetro;
- h3** - é a altura útil para deslocamento do gasômetro;
- b** - é a altura da parede do biodigestor acima do nível do substrato;
- c** - é a altura do gasômetro acima da parede do biodigestor.

Figura 3: Modelo de biodigestor batelada



FONTE: DEGANUTTI et al., 2002

O biogás apresenta grandes vantagens sobre outras formas de obtenção de energia.

No meio ambiente, o biogás tem seu uso defendido pelo mundo pelo fato deste poluir muito menos a atmosfera. Neste sentido utilizado o biogás em vez da lenha tendo enorme contribuição no combate ao desmatamento.

Na agricultura, substituindo os derivados de petróleo. E existem ainda os resíduos sólidos utilizados

como adubos orgânicos e os líquidos, chamados de biofertilizantes. Continuando no meio rural, o biogás pode e deve contribuir para uma melhoria considerável na qualidade de vida nessas regiões. Em áreas rurais é comum até hoje a utilização de fogões à lenha, com a chegada do biogás, os fogões não emitirão fumaça.

Do ponto de vista sanitário, o uso de biodigestores para coleta de dejetos humanos e animais poderiam ajudar ou até mesmo sanar os problemas de saúde pública oriundos desses dejetos carregados de micro-organismos parasitas.

Conclui-se que a necessidade de se encontrar um tratamento adequado para os resíduos rurais principalmente oriundos de dejetos animais, pode-se observar que o tratamento em biodigestores com digestão anaeróbia se mostra eficaz por diversos motivos.

Além do tratamento do resíduo o mesmo ainda produz o biogás que pode se transformar em uma fonte de lucro e o biofertilizante que pode ser utilizado como adubo na plantação.

Também se torna a melhor opção pelo fato de existir muitos modelos de biodigestores que podem ser adaptados de acordo com a necessidade da propriedade e produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M.A.N.; RANZI, T.J.D.; MUNIZ, R.N.; SILVA, L.G.S.; ELIAS, M.J. Biodigestores rurais no contexto da atual crise de energia elétrica brasileira e na perspectiva da sustentabilidade ambiental. UFSC. *Revista Scielo*, **2002**, 1,4.

BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais uma alternativa à sustentabilidade ambiental. *Unoescc & Ciência – ACSA*, **2011**, 2, 1, 87-96.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.C.J.P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. Biodigestores Rurais: modelos indiano, chinês e batelada. UFSC. *Revista Scielo*, **2002**, 1,4.

FRIGO, K.D.A.; FEIDEN, A.; GALANT, N.B.; SANTOS, R.F.; MARI, A.G.; FRIGO, E.P. Biodigestores: seus modelos e aplicações. *Acta Iguazu*, **2015**, 4, 1, 57-65.

ROYA, B.; FREITAS, E.; BARROS, E.; ANDRADE, F.; PRAGANA, M.; SILVA, D.J.A. Biogás – uma energia limpa. *Revista Eletrônica Novo Enfoque*, **2011**, 13, 13, 142-149.

WALKER, E.; LEANDRO, G.V.; CAMARGO, R.F. Viabilidade de implantação de biodigestores em propriedades rurais. *Juína*, **2010**, 43-50.