

VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM BIODIGESTOR NO IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

Pedro Ivo de Lima Almeida Prado

Técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista (2011)

James Moraes de Moura

Graduado em Ciências Biológicas Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Mato Grosso (2004). Mestrado em Agricultura Tropical na UFMT em 2007 com ênfase em Microbiologia Edáfica em áreas de queimada no Pantanal. Professor no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT Campus Cuiabá Bela Vista.

Alan Tocantins Fernandes

Graduado em Administração de Empresas pela Universidade de Rio Verde (1996) e em Gestão Ambiental pela Birkbeck College, Universidade de Londres (2008). Mestrado em Ciência da Informação Geográfica pela Birkbeck College, Universidade de Londres (2010) com ênfase em Sistema de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto. Professor na Universidade de Cuiabá e Colégio Ibero Americano – Cuiabá - MT.

Patrick Calazans Pires Campos

Técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista (2011)

Email do Autor Principal: p.ivoprado@hotmail.com

RESUMO

Buscando a sustentabilidade em Mato Grosso visou-se com o presente estudo, ao utilizar biomassa vegetal como matéria prima de biodigestor proveniente de resíduos desprezados por cidades e agroindústrias, e no desenvolvimento de um biodigestor adequado ao nosso clima. O experimento será conduzido em Cuiabá, MT, Brasil. Iremos desenvolver um modelo de biodigestor adequando ao clima, mais barato e com uma produtividade de biogás superior. Ou seja, agregando ainda mais valor na matéria não utilizada por muitos e gerando renda para muitas pessoas e preservando o meio ambiente. O desenvolvimento desse tipo de projeto não acontece sem uma base de estudos e praticas para encontrarmos os melhores materiais e métodos para ser empregado em um tipo de empreendimento como esse. Esses estudos serão para definirmos os melhores parâmetros químicos e físicos na bio digestão, tais como: a influência da luz na produção de biogás e dos possíveis combustíveis catalisadores para aumentar a produção. Este artigo visa a demonstrar a construção de um biodigestor caseiro, tendo como principal objetivo saber se há a viabilidade econômica de instalar um biodigestor no IFMT campus bela vista, e serão considerados fatores como o orçamento, a demanda de matéria orgânica, a comparação de um biodigestor caseiro e um biodigestor comprado pronto, visando ver se vale apenas construir um biodigestor caseiro vendo sua produção apenas para estudos.

PALAVRAS-CHAVE: Biodegradação, energia, ciclo biogeoquímico, biodigestor doméstico.

INTRODUÇÃO

Ao longo de muitos anos o homem tenta resolver os problemas que ele mesmo criou hoje um dos principais efeitos dessa luta desigual entre o ser humano e o planeta é as mudanças climáticas. A partir desse princípio há uma grande procura por novas fontes de energia limpa e renovável.

O projeto de retirada do gás metano (CH₄) através dos biodigestores e um dos exemplos dessas novas tecnologias que estão ganhando grande influencia sendo utilizadas em vários meios, sendo um grande influenciador na retenção de gases poluidores e uma ótima possibilidade de investimentos de países em desenvolvimento, como Brasil.

A degradação biológica do material orgânico (fezes, urina, ração e outros) produz gases tóxicos que podem afetar a saúde, o desempenho dos suínos e a qualidade do ar. O dióxido de carbono, o metano, o óxido nitroso

e a amônia são os gases de maior interesse para a suinocultura atualmente. O dióxido de carbono é mais pesado do que o ar, inodoro e asfíxiante. A concentração máxima admissível nas edificações é de 3.500 ppm (BENEDI, 1986).

O metano é um gás inodoro, mais leve que o ar, asfíxiante, inflamável e explosivo, requerendo extremo cuidado no seu manejo. Concentrações acima de 500 mil ppm provocam dores de cabeça em humanos (USDA, 1994, citado por PERDOMO *et al.*, 2001). O potencial de aquecimento global aprovado e com referência ao dióxido de carbono é de 21 vezes maior (IPCC, 1997).

Óxido nítrico é um gás emitido durante o tratamento dos dejetos de suínos líquidos, com grande influência nas alterações climáticas, especialmente na destruição da camada de ozônio. A emissão de óxido nítrico referente à produção de suínos representa parcela significativa da emissão total atribuída à agricultura nos grandes centros produtores. O potencial de aquecimento global é de 310 vezes o potencial de aquecimento do CO₂ (IPCC, 1997).

A estrutura atual dos sistemas produtivos de suínos, com a concentração de animais em pequenas áreas, gerando grandes excedentes de dejetos, demanda áreas relativamente grandes para o seu reaproveitamento agrônomico (OLIVEIRA, 2004). Sendo assim, a utilização de biodigestores no meio rural tem merecido destaque devido aos aspectos de saneamento e geração de energia, além de estimular a reciclagem orgânica e de nutrientes (LUCAS JÚNIOR, 1994).

Atualmente, os sistemas de armazenamento e tratamento de resíduos de suínos existentes no Sul do Brasil consistem de lagoas (anaeróbias, facultativas e aeróbias), fossas internas, bio-esterqueiras e esterqueiras. As esterqueiras com expressiva predominância, geralmente mal dimensionadas, ou sem nenhum projeto, não levam em consideração o volume de resíduos produzidos e o tempo necessário para a estabilização desse (LIMA *et al.*, 2002). O custo médio de implantação era de US\$ 50,00 m⁻³ para biodigestor e US\$ 5,00 m³ para lagoa anaeróbia-padrão, conforme PERDOMO *et al.* (2003).

Algumas das vantagens da digestão anaeróbia são: alta redução de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), produção de biofertilizante, pequena produção de lodo, baixos custos operacionais e de investimento, e possibilidade de sistemas descentralizados de tratamento de resíduos (OLIVEIRA, 2004).

ERNST *et al.* (1990) observaram que a produção de metano, por digestão anaeróbia, em biodigestores de alimentação contínua, solucionou problemas de odores e geração de energia alternativa em Iowa, nos Estados Unidos da América.

A Agência de Proteção Ambiental Americana (USEPA, 1994) estimou que cerca de 14% da emissão global de gás metano tem origem em atividades relacionadas à produção animal. Além do metano, os gases de nitrogênio também apresentam alto potencial de aumento do efeito estufa.

Esses gases são produzidos durante a estabilização dos dejetos. Os micro-organismos utilizam o nitrato como aceptor de elétrons em sua cadeia respiratória, transformando-o em formas gasosas de N, como o óxido nítrico e N₂ (OLIVEIRA *et al.*, 2004). Dessa forma, os sistemas de produção de animais (notadamente os confinados) representam crescente fonte de emissão de N₂O na agricultura (OENEMA *et al.*, 2005).

Hoje o Protocolo de Kyoto é um grande incentivador desses projetos e pesquisas relacionados na área para amenizar os problemas das mudanças climáticas. Através disso, grandes empresas estão incentivando esses projetos, pois trará grandes benefícios para um todo, como a diminuição da poluição, geração de energia, a venda de créditos de carbono, entre outros.

Mas um dos maiores alvos desse projeto é o aprimoramento das técnicas já utilizadas e a criação de novas técnicas, métodos, e materiais melhores que poderão abranger desde pequenos produtores até grandes empresas ou até mesmo cidades. Pois esses locais produzem grandes quantidades de material orgânico que são desprezados em locais inadequados e liberam grandes quantidades de gás metano que é 21 vezes mais forte que o dióxido de carbono (CO₂).

O que é Biodigestor

No biodigestor, o esterco de animais e restos de vegetais são transformados em biofertilizante, valioso adubo orgânico, e em gás metano que pode substituir as fontes de energia necessárias na roça. O biodigestor é o local onde ocorre a fermentação da biomassa; isto pode ser um tanque, uma caixa, ou uma vala revestida e coberta por um material impermeável.

O importante é que, com exceção dos tubos de entrada e saída, o biodigestor é totalmente vedado, criando um ambiente anaeróbio (sem a presença de oxigênio) onde os micro-organismos degradam o material orgânico, transformando-o em biogás e biofertilizante. A transformação da matéria orgânica em gás é possível pela sua fermentação anaeróbia (sem a presença do ar).

Este processo pode ser dividido em três estágios com três distintos grupos de microrganismos (figura 1). O primeiro estágio envolve bactérias fermentativas, compreendendo microrganismos anaeróbios e facultativos. Neste estágio, materiais orgânicos complexos (carboidratos, proteínas e lipídios) são hidrolizados e fermentados em ácidos graxos, álcool, dióxido de carbono, hidrogênio, amônia e sulfetos.

As bactérias acetogênicas participam do segundo estágio, consumindo os produtos primários e produzindo hidrogênio, dióxido de carbono e ácido acético. Dois grupos distintos de bactérias metanogênicas participam do terceiro estágio, o primeiro grupo reduz o dióxido de carbono a metano e o segundo descarboxila o ácido acético produzindo metano e dióxido de carbono.

Apesar de parecer complexo, este processo de fermentação ocorre naturalmente e continuamente dentro do biodigestor, desde que o sistema for manejado corretamente. (WINROCK, 2005)

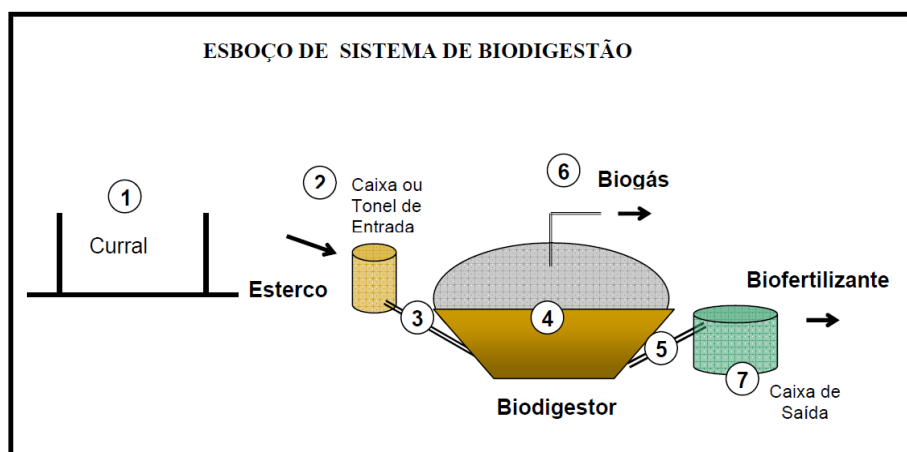


Figura 1: Esquematização de biodigestor tubular. (WINROCK, 2005)

O sistema de biodigestão é composto por:

1. Curral ou depósito de esterco.
2. Caixa ou tonel de entrada, onde o dejetos é misturado com água antes de descer para o biodigestor.
3. Tubulação de entrada, permitindo a entrada da mistura ao interior do biodigestor.
4. Biodigestor – revestido e coberto por manta plástica.
5. Tubulação de saída de biofertilizante, levando o material líquido já fermentado à caixa de saída.
6. Tubulação de saída de biogás, canalizando-o para fogão, motor, etc.
7. Caixa de Saída

Biodigestão

O processo de biometanação envolve a conversão anaeróbica de biomassa em metano. A decomposição biológica da matéria orgânica compreende quatro fases: hidrólise, acidogênese, acetogênese e metanogênese. Esta conversão do complexo orgânico requer uma mistura de espécies bacterianas, as quais podem depender

de cada uma para seu crescimento e ocorrer, pela sequência de quatro reações: hidrólise, acidogênese, a cetogênese e metalogênese.

A conversão anaeróbica produz quantidade relativamente pequena de energia para os micro-organismos, por isso, as suas velocidades de crescimento são pequenas e apenas uma pequena porção do resíduo é convertida em nova biomassa celular. Um esquema simplificado (figura 2), representando as etapas metabólicas, é mostrado no diagrama abaixo (SANTOS, 2001).

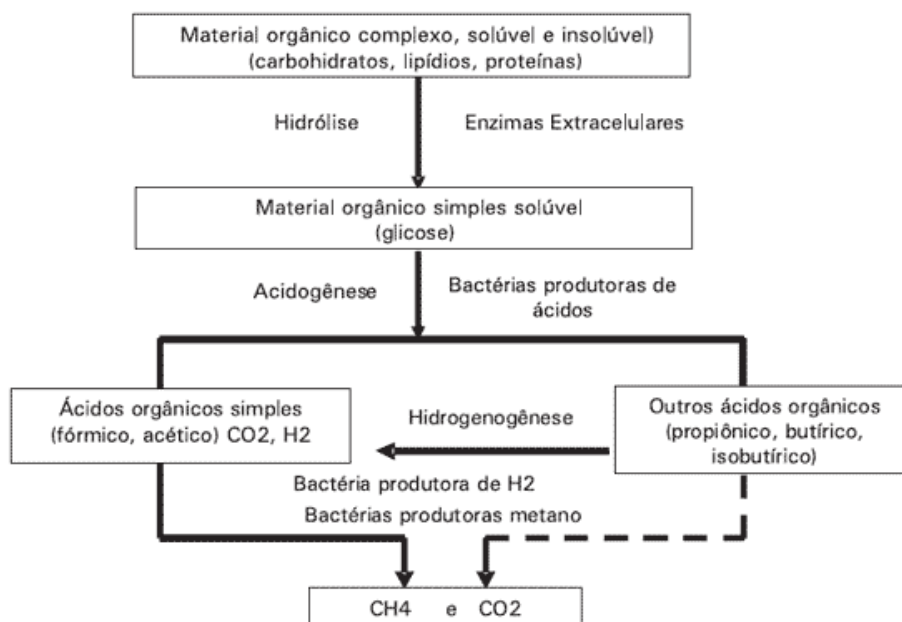


Figura 2: Etapas metabólicas do processo de digestão anaeróbica em biodigestor (BIODISELBR, 2009).

O tratamento de dejetos por digestão anaeróbica segundo Sánchez, et al. (2005), possui várias vantagens, tais como destruir organismos patogênicos e parasitas, o metano pode ser usado como uma fonte de energia, produção de baixa biomassa determina menor volume de dejetos e menor custo, capacidade de estabilizar grande volumes de dejetos orgânicos diluídos a baixo custo.

Os resíduos que podem ser utilizados no biodigestor podem ser resíduos agroindustriais, resíduos vegetais, e lixo de cidades. O nosso foco nesse projeto é a utilização da biomassa vegetal, que é fonte de resíduos polidores e podem se transformar numa fonte de energia limpa e barata.

Na prática a produção de biogás é possível com a utilização de um equipamento denominado de biodigestor. O biodigestor constitui-se de uma câmara fechada onde é colocado o material orgânico, em solução aquosa, onde sofre decomposição, gerando o biogás que irá se acumular na parte superior da referida câmara.

A decomposição que o material sofre no interior do biodigestor, com a conseqüente geração de biogás, chama-se digestão anaeróbica. Com base nos consumos médios de biogás das diversas utilidades que se deseja instalar em uma propriedade, podemos determinar o volume de biogás diário suficiente para suprir as necessidades da propriedade.

Existe atualmente uma gama muito grande de modelos de biodigestores, sendo cada um adaptado a uma realidade e uma necessidade de biogás, neste trabalho trataremos exclusivamente de biodigestores utilizados em pequenas propriedades no meio rural.

Biofertilizantes

O mais importante quando se quer fazer uma horta caseira, comunitária ou comercial, é tratar o solo com profundo respeito e cuidado, pois é dele que depende a produção sadia de sua horta.

E, para se manter, recuperar e crescer, a fertilidade do solo, precisamos de matéria orgânica. Então, através da adubação orgânica poderemos manter todos os nutrientes que a planta precisa. O biofertilizante produzido através do biodigestor é um dos mais potentes adubos orgânicos. (WINROCK, 2005)

O biofertilizante, por suas qualidades, tem grande poder de recuperar os solos desgastados, e isto já está na consciência de muitos agricultores. Segundo estatística publicada, mais de 40% dos possuidores de biodigestores tinha como finalidade usar o adubo em lavouras, considerando o gás um subproduto. No caso cabe algumas ponderações, segundo WINROCK (2005):

- a) Devido ao seu pH (potencial de hidrogênio) em torno de 7,5, o biofertilizante funciona como corretor de acidez, eliminando o alumínio e liberando o fósforo dos sais insolúveis do alumínio e ferro. Além disso, o aumento do pH dificulta a multiplicação de fungos não benéficos à agricultura.
- b) O biofertilizante tem grande poder de fixação, pois mantém os sais minerais em formas aproveitáveis pelas plantas, evitando que esses sais se tornem muito solúveis e que sejam levados pelas águas.
- c) Melhora a estrutura e a textura, deixando-o mais fácil de ser trabalhado e facilitando a penetração das raízes. As raízes penetrando mais no terreno terão mais umidade disponível no subsolo, resistindo melhor aos períodos de estiagem.
- d) Dá firmeza aos grumos do solo, de modo que resistam à ação segregadora da água, absorvendo as chuvas mais rapidamente evitando à erosão em conservando a terra úmida por muito mais tempo.
- e) A aplicação do biofertilizante cria condições para que a terra respire com mais profundidade.
- f) O biofertilizante deixa a terra com a estrutura mais porosa, permitindo maior penetração do ar, na zona explorada pelas raízes, facilitando sua respiração, obtendo melhores condições de desenvolvimento da planta.
- g) O biofertilizante também favorece multiplicação das bactérias aos milhares, dando vida ao solo. A intensa atividade das bactérias fixa o nitrogênio atmosférico transformando em sais aproveitáveis pelas plantas, fora as bactérias que se fixam nas raízes das leguminosas.
- h) Além dessas atuações de valor inestimável, que aumenta muito a produtividade das lavouras, se o biodigestor for operado corretamente, o biofertilizante já está completamente curado quando sai do biodigestor. Não tem mais o perigo de fermentar, não possui odor, não é poluente e não cria moscas e outros insetos. O poder germinativo das sementes dos matos fica eliminado com a bio fermentação, não havendo perigo de infestações nas lavouras.

Na agricultura pode ser aplicado diretamente no solo em forma líquida ou seca. Nas plantas coloca-se um (01) litro de biofertilizante em dez (10) de água, e passa-se a mistura por uma peneira fina. Aí é só pulverizar. (WINROCK, 2005)

Benefícios do biodigestor

- A biodigestão anaeróbia (sem presença de oxigênio) permite o aproveitamento do esterco animal para produção de biogás e fertilizante, com benefícios do aumento da produtividade, preservação do meio ambiente e na saúde humana e animal. (WINROCK, 2005)
- Produção de biofertilizante: o biofertilizante, material oriundo do esterco de caprinos, ovinos, suínos ou bovinos, após ter fermentado no biodigestor, pode ser utilizado como adubo na produção de forragem para os animais e de alimentos para as pessoas, aumentando o rendimento agrícola. (WINROCK, 2005). O biofertilizante apresenta alta qualidade, devido:
 - a) À redução do teor de carbono (C) do material. A matéria orgânica digerida libera o carbono na forma de metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2);
 - b) Aos aumentos no teor de nitrogênio (N) e demais nutrientes em consequência da liberação do carbono;
 - c) À diminuição a relação carbono/nitrogênio da matéria orgânica, que melhora à maior facilidade da utilização do biofertilizante pelos micro-organismos do solo, devido ao avançado grau de decomposição;
 - d) À solubilização a solubilização parcial de alguns nutrientes, deixando-os mais facilmente disponíveis as plantas;
 - e) Aos biofertilizantes que também que também pode ser utilizado no controle de pragas e doenças de culturas agrícolas;

- f) Melhoria das condições de higiene para os animais e as pessoas. A limpeza diária das instalações para recolher o esterco e seu tratamento adequado reduz a contaminação do ambiente por microrganismos nocivos e parasitas e reduz também a proliferação de moscas e mortalidade dos animais, aumentando, conseqüentemente, a produção de leite e o ganho de peso, bem como a qualidade dos produtos.

Benefícios ambientais

- Redução da emissão de gases causadores do efeito estufa (GEE);
- Preservação da flora e fauna nativas. O biogás como substituinte da lenha reduz a necessidade do corte de árvores;
- Redução dos odores desagradáveis. Os odores provem principalmente dos estágios secundários da decomposição dos dejetos sob manejo inadequado;

Benefícios sociais econômicos

- O biogás gera economia de GLP, óleo diesel e lenha, além da redução na demanda da produção e distribuição de energia elétrica;
- Aumenta a produção e o tempo de conservação de alimentos;
- Beneficia as mulheres do campo, as quais se queixam da laboriosidade do corte de lenha, da limpeza das panelas e da cozinha, enegrecidas fortemente pela fuligem além da dificuldade para ascender o fogo, no período mais úmido.

Tecnologia sustentável: permite o máximo aproveitamento dos recursos e integra as atividades rurais. A deposição de dejetos sem tratamento pode comprometer o meio ambiente (solo, plantas, cursos d'água, lençol freático, e o homem). (WINROCK, 2005).

Influência do biofertilizante líquido e sólido

Após a passagem da biomassa pelo biodigestor ocorre a liberação do biofertilizante sendo constituído por uma porcentagem de água e de matéria sólida. Hoje muitas empresas que possuem biodigestores estão separando a matéria líquida da sólida, pois agregam mais valor no biofertilizante que está sendo vendido.

Principalmente as empresas na Europa e E.U.A que utilizam biomassa agroindustrial vegetal e outros, acabem gerando uma boa quantidade de biofertilizantes sólidos altamente nutritivos. Com a separação desse material acaba melhorando a forma de utilização desses materiais em determinadas culturas e assim abrindo um leque de produtos a partir do biodigestor.

Biogás

O biogás basicamente é composto de uma mistura de gases contendo principalmente metano e dióxido de carbono, encontrando-se ainda em menores proporções gás sulfídrico e nitrogênio. O biogás é um produto resultante da fermentação, na ausência do ar, de dejetos animais, resíduos vegetais e de lixo orgânico industrial ou residencial, em condições adequadas de umidade. A reação desta natureza é denominada digestão anaeróbica.

A formação do biogás é comum na natureza. Assim, ele pode ser encontrado em pântanos, lamas escuras, locais onde a celulose sofre naturalmente a decomposição. O principal componente do biogás é o metano representando cerca de 60 a 80% na composição do total de mistura. O metano é um gás incolor, altamente combustível, queimado com chama azul lilás, sem deixar fuligem e com um mínimo de poluição.

Em função da porcentagem com que o metano participa na composição do biogás, o poder calorífico deste pode variar de 5.000 a 7.000 kcal por metro cúbico. Esse poder calorífico pode chegar a 12.000 kcal por metro cúbico uma vez eliminado todo o gás carbônico da mistura. Essa quantidade de gás corresponde a ¼ de um bujão de gás de 13 kg e pode ser obtida com a produção de esterco de 20 a 24 bovinos.

E a partir desses parâmetros serão utilizados para a pesquisa científica para encontrar os valores de biogás produzido por certa quantidade de biomassa vegetal. (DEGANUTTI et al., 2004).

O biogás ao contrario do álcool da cana de açúcar e de óleos extraídos de outras culturas, não compete com a produção de alimentos em busca de terras disponíveis. Afinal, ele pode ser inteiramente obtido de resíduos agrícolas, o mesmo de excrementos de animais e de pessoas. Assim, ao contrario de ser fator de poluição, transforma-se em auxiliar do saneamento ambiental.

Os excrementos dos animais constituem-se do substrato mais indicado, pelo fato de já saírem dos seus intestinos carregados de bactérias anaeróbicas.

A composição do biogás varia de acordo com a natureza da matéria prima fermentada e ao longo do processo de fermentação, mas proporcionalmente apresenta maiores proporções de metano e gás carbônico (tabela 1).

Tabela 1: Composição do biogás

Gases	%
Metano (CH ₄)	50 a 70
Dióxido de carbono (CO ₂)	30 a 40
Nitrogênio (N ₂)	0 a 10
Hidrogênio (H ₂)	0 a 5
Oxigênio (O ₂)	0 a 1
Gás sulfídrico (H ₂ S)	0 a 1
Vapor d' água	0,3

Fonte: NAPPA (2006)

OBJETIVO

Partindo do principio da utilização do biodigestor, o objetivo desse projeto é avaliar financeiramente a viabilidade para a construção do biodigestor, para depois fazer a sua instalação no IFMT Campus Cuiabá Bela Vista.

METODOLOGIA

A pesquisa para o orçamento para a verificação dos preços dos materiais necessários para a construção do biodigestor foi feita através de consultas de preços em lojas de materiais de construção, e a internet porque tem a necessidade de encomendar produtos, pois não tem na região de Cuiabá.

A busca destes itens baseia-se da necessidade de prever os investimentos para construção de um biodigestor e a avaliação de seus custos-benefícios na área de âmbito escolar co Campus IFMT Cuiabá Bela Vista.

RESULTADOS

Da tabela 1 abaixo onde se trata dos custos financeiros para a construção de biodigestor, quando comparado aos custos de um comercialmente pronto, observou-se que o biodigestor caseiro é mais vantajoso pois ocupa menos espaço, é mais barato e precisa de pouca matéria orgânica. Esse tipo de biodigestor é mais usado em pequenas propriedades rurais porque é realmente uma fonte de energia e é móvel, mas como a finalidade para o IFMT é só didática, então no momento tem-se o biodigestor caseiro como o ideal.

Tabela 1. Orçamento prévio para construção de um biodigestor didático para instalação no IFMT Campus Cuiabá Bela Vista

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	Empresa
Abraçadeira Rosca sem Fim 3x4	1 unidade	1,26	Construcerto
Adaptador com Flange Anel	1 peça	5,00	Construcerto
Adaptador com Polietileno	1 unidade	23,87	Encomenda da Internet
Câmara de Bicicleta	1 unidade	6,00	Ciclo Ribeiro
Capa para Proteção de Tubo	1 unidade	3,00	Encomenda da Internet
Durepoxi	1 tubo	4,17	Construcerto

MATERIAL	QUANTIDADE	PREÇO (R\$)	Empresa
Eluma Bucha cobre 4x1	1 peça	4,00	Encomenda da Internet
JackWall Torn, Naiple 3x3	1 peça	20,00	Encomenda da Internet
JackWall União red. 3x1	1 peça	4,00	Encomenda da Internet
Mangueira para gás 8x4	1,5 metros	8,85	Encomenda da Internet
Naiple Rosca	1 peça	1,00	Construcerto
Registro Esfera torneira	1 peça	19,20	Encomenda da Internet
Silicone	1 tubo	3,80	Encomenda da Internet
Tambor de 200L (0,2m3)	1 unidade	40,00	Encomenda da Internet
Tubo 100 Provinil	1,2 metros	37,00	Construcerto
Válvula de Alivio	1 unidade	12,00	Encomenda da Internet
Válvula de Fogão	1 unidade	28,13	Construcerto
Veda Rosca	1 tubo	2,75	Construcerto
TOTAL (R\$)			R\$ 224,03

Hoje a palavra sustentabilidade está sendo muito usada pela mídia e as pessoas, isso mostra que as pessoas estão se preocupando com o meio ambiente, então precisamos nos desenvolver de maneira sustentável o biodigestor é um modo alternativo como tantas outras, mas que tem algo que os outros não têm além de ser renovável e trazer benefícios econômicos e ambientais ele pode ser construído em pequena dimensão, não precisa de grandes plantações de hectares ou investimentos milionários, pessoas comuns com um pouco de instrução pode construir seu próprio biodigestor caseiro isso vale mais para proprietários de sítios ou pequenas fazendas, mas vale para zona urbana em lugares de difícil acesso ou semelhante.

Com o avanço tecnológico e populacional está havendo um aumento na demanda energética em relação ao mundo e ao próprio Brasil e há a necessidade de criação de fontes alternativas de energia, mas é necessário avaliar seus impactos ambientais, a viabilidade financeira e econômica e se é uma fonte renovável ou não.

Os biodigestores vêm se apontando como um setor com grande potencial para produção de biogás, biofertilizante necessitando somente de investimento em pesquisa e experiência para o aumento de sua eficiência. Um biodigestor tem vários benefícios porque sua função é decompor a matéria orgânica transformando em adubo orgânico que é de excelente qualidade e produzindo gás, além disso minimiza o impacto ambiental que é causado principalmente por empreendimentos rurais.

A construção especificamente desse biodigestor terá suas particularidades, por sua instalação estar em uma zona urbana ele terá dificuldade em conseguir a quantidade exata de demanda de matéria orgânica (esterco, restos de comidas etc.), que pode ser menor, mas a produção será proporcional a quantidade e matéria orgânica e outros fatores, a massa de matéria orgânica é cerca de 40 kg para 60L de água para uma produção de gás considerável, sua localização exata terá que ser um pouco afastada da área muito movimentada do instituto pois haverá a liberação de gases e provavelmente terá um odor desagradável.

O biodigestor no IFMT Campus Cuiabá Bela Vista poderia ter fins de mostrar o grande potencial energético desse setor que será mostrado na prática só que em menor quantidade a decomposição dá matéria orgânica transformando-a em biogás e biofertilizante.

O biofertilizante é considerado como tendo uma alta qualidade para a agricultura devido principalmente: A diminuição no teor de carbono do material, pois a matéria orgânica ao ser digerida perde exclusivamente carbono na forma de CH₄ e CO₂; Ao aumento no teor de nitrogênio e demais nutrientes, em consequência da perda do carbono; A diminuição na relação C/N da matéria orgânica, o que melhora as condições do material para fins agrícola; As maiores facilidades de imobilização do biofertilizante pelos microorganismos do solo, devido ao material já se encontrar em grau avançado de decomposição o que vem aumentar a eficiência do biofertilizante; A solubilização parcial de alguns nutrientes.

O biogás é composto principalmente por metano (CH_4) pode ser usado em: Uso em fogão doméstico; Uso em lampião; Uso como combustível para motores de combustão interna; Uso em geladeiras; Uso em chocadeiras; Uso em secadores de grãos ou secadores diversos; Uso na geração de energia elétrica; Aquecimento e balanço calorífico, etc.

Como o biodigestor construído no campus será para estudos e não para fins lucrativos o modelo será de um biodigestor caseiro de baixo custo e de facilidade na sua construção e implantação e manejo, o biodigestor parece ser um instrumento feito para a zona rural, mas pode ser construído na cidade só que terá suas particularidades devidas à localização da área odor produzido por causa da decomposição da matéria orgânica.

Mesmo com a desvantagem de possuir um elevado custo inicial (para empreendimentos de grande porte) e a falta de incentivo governamental tanto no financiamento ou em pesquisas, o processo de construção e implantação do biodigestor no campus é considerado viável e vantajoso, pois a biodigestão é uma forma alternativa de produção de biogás (energia), biofertilizante (adubo natural) e tratamento de matéria orgânica que possivelmente seria lançada diretamente no solo ou em leitos ou cabeceiras de rio produzindo poluição do solo, dá água e talvez do ar, ocorrendo um grande impacto ambiental.

A construção do biodigestor no IFMT - Campus bela Vista terá seus prós e contra, como citados abaixo:

a) Prós econômicos:

- É uma fonte de energia renovável;
- Grande vantagem na utilização do biofertilizante como adubo, devido o processo de estabilização da matéria orgânica;
- Com a produção do adubo orgânico pode haver o incentivo a agricultura doméstica a partir de canteiros, jardins, quintal para criação;
- A produção de gás normalmente é de metano que pode ser usado em pequenas propriedades rurais para produção de energia e calor;

b) Prós Ambientais:

- Melhoria da qualidade do meio ambiente;
- Redução e estabilização da matéria orgânica;
- Eliminação de agente patogênico;
- Redução de emissão de metano e óxido nitroso para a atmosfera, auxiliando na diminuição do efeito estufa;
- Se for a grande proporção, por exemplo, um projeto que atende um bairro inteiro irá diminuir significativamente o volume de lixo orgânico enviados aos aterros sanitários além de incentivar a coleta seletiva;

c) Contras econômicos:

- Localização do lugar onde será implantado o biodigestor não é favorável, por ser um local urbano, e há a possibilidade de produção de odor desagradável;
- A demanda de matéria orgânica provavelmente não será atingida, para a produção de gás considerável para fins lucrativos apenas para estudos ou experiências;
- Custo de investimento inicial é elevado para quem quer fazer disso uma fonte de renda;
- Não tem muito o apoio do governo no país;
- Tirando a produção do adubo orgânico é muito pouco eficiente em relação a outros processos para obtenção de energia;

d) Contras Ambientais:

- Produção de gases nocivos devido a sua queima contribuindo para a poluição ambiental, embora em quantidades pouco impactantes.

CONCLUSÕES/ RECOMENDAÇÕES

Com essas informações concluímos que a instalação do biodigestor no campus Bela Vista é sim viável economicamente, pois o seu custo-benefício é bom porque seu principal objetivo não é ser fonte de renda, mas

para fins de estudos. Contudo a implantação terá suas particularidades por causa da sua localização, à demanda de matéria orgânica, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WPFC. (1998). Standart methods for the examination of water and wastewater, **American Public Health Association**, Washington. 20thed.,
2. CAETANO, L. **Proposição de um sistema modificado para quantificação de biogás**. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985. 75 f.
3. DEGANUTTI, Roberto; PALHACI, M. C. J. P.; ROSSI, M.; TAVARES, R.; SANTOS, C. **Biodigestores Rurais: Modelo Indiano, Chinês e Batelada**. Departamento de Arquitetura, Artes e Representações Gráficas, UNESP: Bauru, 2004.
4. HARDOIM, P. C. **Efeito da temperatura de operação e da agitação mecânica na eficiência da biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos**. Tese (Doutorado em Produção Animal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999. 88 f.
5. MANUAL DE BIODIGESTÃO. Salvador- BA, ano não disponível. Disponível em: http://www.neppa.uneb.br/textos/publicacoes/manuais/manual_biodigestor_winrock.pdf. Acesso em: 15 de agosto de 2009.