

BIODIGESTOR: UMA PROPOSTA DE APROVEITAMENTO DO LIXO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM.

Ediana dos Santos Silva – ana.silva.czz@hotmail.com
Gisllane Santos de Oliveira – gisllaneoliveira@hotmail.com
Universidade Federal do Oeste do Pará
Rua Vera Paz, s/n – Salé
CEP 68035-110 – Santarém – Pará - Brasil

Resumo: *O acúmulo de resíduos sólidos produzidos pela sociedade atual e a necessidade de novas alternativas energéticas e ambientalmente corretas, implica na busca de maneiras de aproveitamento do lixo. Uma porcentagem significativa do lixo proveniente das áreas urbanas é orgânica, e pode ser utilizada para produção de biogás e biofertilizante através da fermentação anaeróbia nos chamados Biodigestores. O Aterro de Perema é o principal destino para todo o lixo produzido no município de Santarém. No entanto, a deposição de subproduto no local sem o tratamento adequado vem causando inúmeros impactos socioambientais na região. O artigo propõe a utilização de Biodigestores como forma de abrandar os transtornos causados pelo aterro. A proposta é um incentivo a pesquisa e produção dessa tecnologia na região, que proporciona ao município a redução da poluição ambiental, o tratamento do lixo orgânico, a separação do lixo para reciclagem, uma alternativa de energia renovável e o uso de fertilizante orgânico, assim como tem a possibilidade de geração de empregos de melhor qualidade, no manuseio e funcionamento dos biodigestores, às famílias que sobrevivem do trabalho como catadoras no aterro.*

Palavras-chave: *Biodigestor, Lixo, Energia renovável.*

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da industrialização em escala mundial, a intensificação das atividades humanas e o aumento populacional das sociedades urbanas produzem quantidades excessivas de resíduos sólidos urbanos (RSU). O acúmulo desses materiais em áreas inapropriadas tem sido uma das grandes preocupações ambientais. A melhor solução seria destiná-los aos Aterros Sanitários, onde o lixo é soterrado e compactado para diminuição do impacto ambiental. No entanto, além dos custos de manutenção serem cada vez maiores, os aterros não conseguem gerenciar o atual volume de detritos produzido. Esta deficiência implica na deposição dos RSU em lixões a céu aberto. Sem os cuidados necessários, o lixo nestes locais produz o chorume - um líquido com odor desagradável e coloração escura que infiltra e polui lençóis freáticos, lagos e rios e contamina o solo-, atrai agentes causadores de doenças, eleva o risco de fogo e explosões, e gera problemas de âmbito social - muitas famílias deslocam-se para esses lugares em busca de materiais para vender ou mesmo alimentos para seu consumo, restos de alimentos geralmente estragados e contaminados.

A cidade de Santarém, situada no oeste do estado do Pará, enfrenta graves dificuldades no manejo do lixo urbano. O Aterro na comunidade de Perema, no km 14 da rodovia Santarém-Curuá-Una, é o destino final dos resíduos da cidade, porém, devido ao

funcionamento precário, é classificado pelo Ministério Público como lixo. O chorume produzido no local contamina solo e a micro bacia do Maicá, metano e gás carbônico são lançados diretamente na atmosfera e o não tratamento do lixo prejudica a mata ao redor e a comunidade nas proximidades.

Assim como o lixo, a escassez do petróleo e as mudanças no clima também são focos de polemicas. Fontes de energia alternativa e renovável voltada para o desenvolvimento sustentável tem sido desenvolvidas e utilizadas como combustível na produção de calor e de eletricidade, como a energia eólica, solar, da biomassa e PCHs (PACHECO, 2006). Segundo Gebler e Palhares (2007) biomassa é matéria orgânica, morta ou viva, existente nos organismos (animais ou vegetais) de uma determinada comunidade. Pode ser recuperada a partir dos resíduos florestais, agropecuários e urbanos, para ser utilizada como fertilizante dos solos para agricultura ou para produção de energia primária.

A necessidade de uma nova gestão de resíduos sólidos urbanos, paralelamente a busca de novas alternativas energéticas e ambientalmente corretas, acarreta na pesquisa de possíveis soluções para a problemática dos RSU. O presente artigo propõe através de uma revisão bibliográfica, o aproveitamento energético do lixo na cidade de Santarém por meio da utilização de biodigestores, que reduziria os inúmeros impactos ambientais causados por seu acúmulo, proporcionaria a separação do lixo orgânico, do lixo reciclável e interviria no sustento da comunidade de Perema.

Para aproveitamentos energéticos de micro e pequeno porte do lixo, o Biodigestor seria uma solução adequada para minimizar os impactos negativos do “aterro” de Perema. Cerca de 65% dos subprodutos destinados ao aterro é orgânico e não recebe cuidados necessários para que o biogás, produzido na decomposição anaeróbia da matéria orgânica, possa ser captado direto do aterro. A utilização do lixo orgânico nos Biodigestores possibilitaria a produção e captação de biogás, usado como combustível em fogões e veículos adaptados, na queima para obtenção de energia elétrica, uso em lâmpadas, aquecimento de estufas e granjas. A proposta de projeto pode ser dimensionada para qualquer digestão de matéria orgânica, com aplicabilidade em propriedades rurais, estabelecimentos residenciais e restaurantes.

2. BIOGÁS

O biogás é um subproduto da fermentação anaeróbia da matéria orgânica, constituído principalmente por metano e gás carbônico. Também conhecido como “gás de dejetos”, o biogás é considerado uma fonte de energia renovável, com conteúdo energético semelhante ao gás natural. Pode ser utilizado como combustível para a geração de energia elétrica, térmica ou mecânica, com poder calorífico variando de 5.000 a 7.000 kcal/m³.

Em relação a fontes de energia, 1 m³ de biogás equivale a (manual da biodigestão):

- 0,61 litros de gasolina;
- 0,58 litros de querosene;
- 0,55 litros de óleo diesel;
- 0,45 litros de gás de cozinha;
- 1,50 litros de lenha;
- 0,79 litros de álcool hidratado.

A produção do biogás pode ocorrer naturalmente por meio da ação de bactérias em materiais orgânicos (lixo doméstico orgânico, resíduos industriais de origem vegetal, esterco de animal) ou produzido “forçadamente” pela utilização do biodigestor. Ao contrário de outras fontes energéticas, a produção de biogás possui mínimos impactos ambientais e auxilia no saneamento ambiental por ser inteiramente produzido através dos resíduos orgânicos gerados em casa ou resíduos agrícolas de fazendas ou localidades rurais, ou mesmo dos excrementos de animais e pessoas.

Gás inflamável, sua composição principal é o gás metano inodoro, incolor e insípido com mau cheiro ou cheiro de ovo podre atribuído ao gás sulfídrico, componente de menor porcentagem. A composição do biogás varia de acordo com a constituição da matéria orgânica fermentada (tabela 1).

Tabela 1 - Composição do biogás (adaptado de WALSH JR. et al, 1988, e BRETON et al,1994).

Tabela de 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

As bactérias que se encontram nos lixões causam a fermentação e promovem a liberação do biogás. Após passar por processos de limpeza e desumidificação, o gás é pressurizado e queimado em flares, onde o metano (CH₄) é transformado em gás carbônico (CO₂), que possui um potencial de aquecimento global cerca de 20 vezes menor. Esse biocombustível apresenta vantagens significativas para um dos problemas ambientais enfrentado atualmente, por ser um substituto para a gasolina, reduzindo a emissão de gases para a atmosfera, ser uma alternativa ao uso do GLP (gás de cozinha), reverter o lixo urbano em energia limpa, dando uma utilidade aos aterros sanitários e além de possibilitar a geração de biofertilizantes.

O biogás é um combustível seguro, não tóxico, em caso de vazamento se dissipa rapidamente no ambiente evitando o risco de explosão por possuir massa específica menor que a do ar. Apenas em casos de vazamentos em locais fechados o biogás expõe o organismo humano ao risco de asfixia.

3. BIODIGESTORES

O biodigestor é uma câmara fechada que fornece condições adequadas para a fermentação da matéria orgânica realizada por bactérias metanogênicas. Essas bactérias do metano, na ausência de oxigênio, realizam a fermentação alcalina da matéria orgânica putrescível, com a produção de gás metano (PNUD, 2010), agente colaborador do efeito estufa e principal constituinte do biogás. O biogás produzido pode ser canalizado para o abastecimento de gás residencial, direcionado a queima para produção de energia elétrica ou comercializado em bujões ou tubulação. Ao término do processo de digestão da matéria orgânica, permanece o resíduo chamado biofertilizante, que deve ser retirado regularmente para o bom funcionamento do biodigestor, e após um simples tratamento, pode ser embalado e comercializado como fertilizante e pesticida para produções orgânicas ou destinado a jardins e terrenos degradados.

A forma de abastecimento dos biodigestores os classifica em batelada, em que se armazena a máxima capacidade de carga, substituída somente após a digestão completa do material orgânico; e contínuos, construídos para que o abastecimento de carga seja diário, existindo uma saída para material processado com volume de descarga proporcional ao de carga. Os biodigestores utilizam todo tipo de material que se decompõe sob ação das

bactérias anaeróbias, mas os resíduos animais são considerados o melhor alimento para ele, por serem naturalmente carregados de bactérias anaeróbicas.

O processo de produção do biogás depende de condições detalhas por TIAGO FILHO & SOLOMON, como temperatura e pH do resíduo, concentração de nutrientes e de sólidos do composto, ausência de substâncias tóxicas aos organismos anaeróbios, teor de água adequado, impermeabilidade do meio metanogênico ao contato com o ar atmosférico, e as dimensões dos biodigestores devem considerar o volume de resíduos disponível para abastecê-los.

As condições ótimas de vida para os microrganismos anaeróbios são:
a) *impermeabilidade ao ar. [...] A decomposição de matéria orgânica na presença de oxigênio produz dióxido de carbono (CO); na ausência de ar (oxigênio) produz metano. Se o biodigestor não estiver perfeitamente vedado a produção de biogás é inibida.* b) *A temperatura adequada no interior do biodigestor afeta sensivelmente a produção de biogás. A atividade enzimática das bactérias depende intimamente da temperatura. Ela é fraca a 10°C e nula acima dos 65°C. A faixa dos 20°C a 45°C corresponde à fase mesofílica, enquanto que entre os 50°C e os 65°C, temos a fase termofílica [...].* c) *Os principais nutrientes dos microrganismos são carbono, nitrogênio e sais orgânicos. Uma relação específica de carbono para nitrogênio deve ser mantida entre 20:1 e 30:1[...].* d) *O teor de água deve, normalmente, situar-se em torno de 90% do peso do conteúdo total. Tanto o excesso, quanto a falta de água são prejudiciais. O teor de água varia de acordo com as diferenças apresentadas pelas matérias-primas destinadas à fermentação.* e) *O pH em meio ácido, a atividade enzimática das bactérias é anulada. Num meio alcalino, a fermentação produz anidrido sulfuroso e hidrogênio. A digestão pode efetuar-se entre o pH de 6,6 e 7,6. Para valores abaixo de 6,5 a acidez aumenta rapidamente e a fermentação para.* f) *A presença de materiais tóxicos, detergentes e outros produtos químicos devem ser evitados ao máximo, pois basta uma concentração muito baixa destes produtos para provocar a intoxicação e morte das bactérias. Qualquer elemento em solução no digestor, em excesso, pode provocar sintomas de toxidez ao meio bacteriano. A definição exata da concentração em que estes elementos passam a ser nocivos é difícil, devido à complexidade do processo [...]. (TIAGO FILHO & SALOMON,2007).*

Segundo Alcides *et al.* (2009), a biodigestão é dividida em três etapas: fase da hidrólise, fase ácida e a fase metanogênica, com produção do biogás somente na última fase. Na fase da hidrólise as bactérias liberam enzimas extracelulares que realizam a hidrólise das partículas, a transformação, ou quebra, das moléculas maiores (polissacarídeos) em ácidos orgânicos (ácido láctico e ácido butílico), alcoóis, H₂ e CO₂; estas bactérias realizam também a fermentação de proteínas e lipídeos originando compostos semelhantes. Na fase ácida as bactérias que produzem os ácidos, transformam as moléculas de proteínas, gorduras e carboidratos em moléculas de ácidos orgânicos, etanol, amônia, hidrogênio, dióxido de carbono, dentre outros compostos. Na última fase, a metanogênica, as bactérias metanogênicas atuam sobre o hidrogênio e o dióxido de carbono e os transformam em metano. É a fase de maior duração devido à formação de microbolhas de metano e dióxido de carbono em torno da bactéria que impedem o contato direto com a mistura. Para melhorar o

processo é aconselhada uma agitação no biodigestor, com intuito de desfazer essas microbolhas.

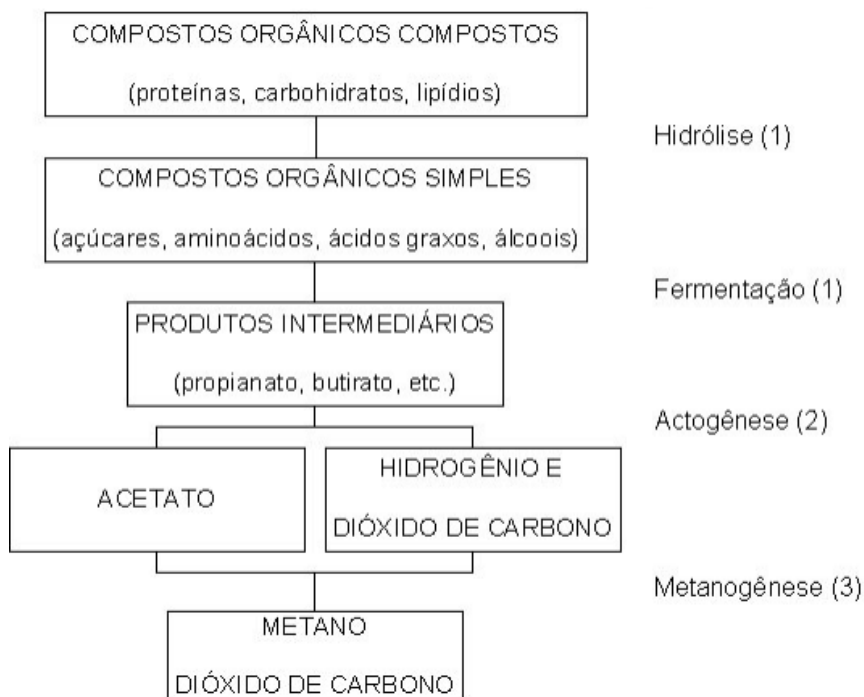


Figura 1 - Representação esquemática da Digestão Anaeróbia em três etapas (IPCC, 2011).

São consideradas desvantagens do biodigestor de lixo orgânico (TECPAR, 2002):

- a formação de gás sulfídrico, gás tóxico com cheiro desagradável;
- a imprecisão da quantidade de biogás produzida, dependendo do tipo de resíduo, o que implica numa possível etapa de tratamento do gás obtido, conforme o uso dado ao mesmo;
- o custo extra de manutenção devido a escolha adequada do material utilizado na construção do biodigestor, pois há formação de gases corrosivos.

Os modelos mais conhecidos de biodigestores contínuos são o Indiano e o Chinês. Eles apresentam semelhanças entre si, tem o corpo do biodigestor ligado a uma caixa de carga para o abastecimento e uma caixa de descarga para remoção do resíduo. A diferença se dá no tipo de cúpula construída.

Modelo indiano

O modelo indiano é caracterizado por possuir uma câmara de fermentação cilíndrica, feita em alvenaria e dividida por uma parede central. Esta divisão faz com que a biomassa percorra dois estágios distintos do processo de fermentação e circule por todo o interior da câmara. A cúpula é geralmente de ferro e move-se verticalmente, à medida que o volume de biogás produzido aumenta, para manter a pressão constante.

O resíduo utilizado para alimentar o biodigestor indiano deve apresentar uma concentração de sólidos totais não superior a 8% para facilitar a circulação do resíduo pelo interior da câmara de fermentação e evitar entupimento dos canos. É um biodigestor de fácil construção, mas o gasômetro de metal encarece o custo final, e sua construção em solos superficiais não é indicada.

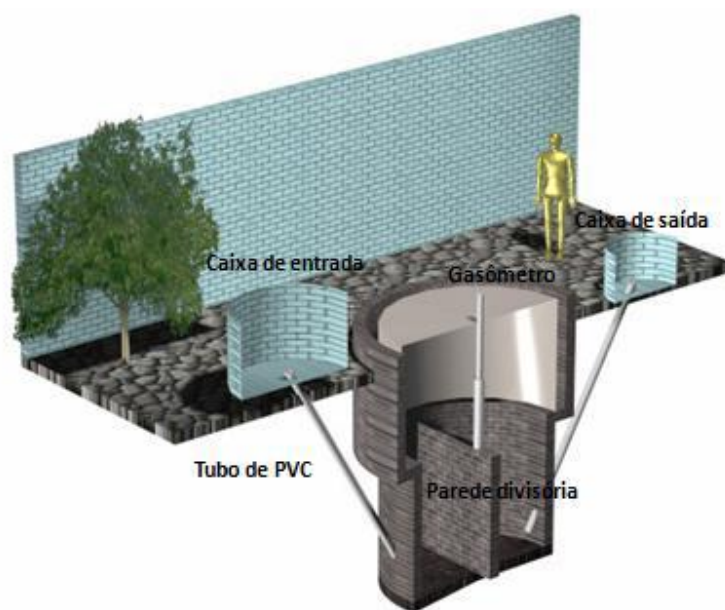


Figura 2 – Vista tridimensional (DEGANUTTI *et. al.*, 2002)

Modelo chinês

O modelo Chinês de biodigestor é formado por uma câmara cilíndrica em alvenaria para a fermentação, com teto abobado, impermeável, destinado ao armazenamento do biogás, e para economizar espaço é totalmente enterrado no solo. O funcionamento do biodigestor baseia-se no princípio de prensa hidráulica. O aumento da pressão em seu interior, devido ao acúmulo de biogás, resulta no deslocamento do efluente da câmara de fermentação para a caixa de saída, e em sentido contrário quando ocorre descompressão.

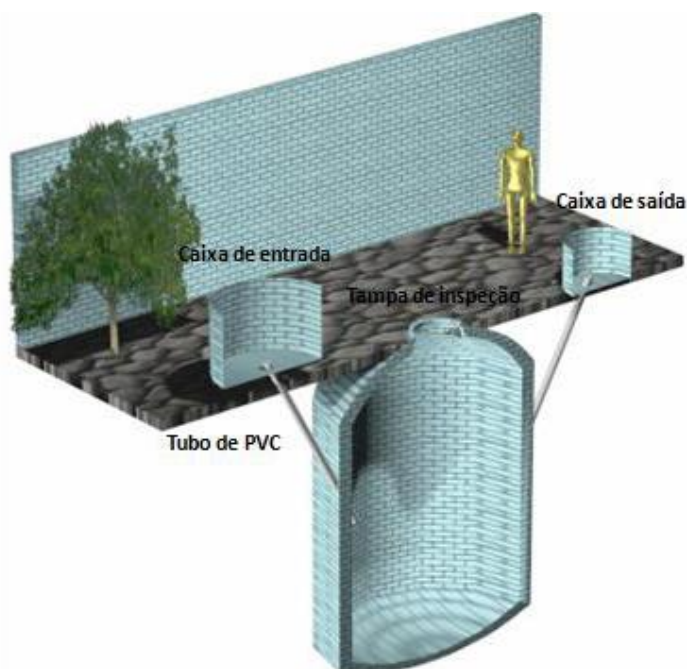


Figura 3 – Vista tridimensional de um biodigestor chinês (DEGANUTTI *et. al.*, 2002).

Geralmente uma parcela de biogás é liberada para atmosfera para evitar grandes pressões internas, por isso esses biodigestores não são usados para instalações de grande porte (DEGANUTTI et al., 2002). Esse tipo de biodigestor requer um abastecimento contínuo de matéria orgânica, e o substrato para produção de biogás não deve apresentar porcentagem de sólidos totais superior a 8%, para evitar que ocorram entupimentos. Não é um modelo para acúmulo de gás, devido a sua construção de cúpula fixa, ocupa pouco espaço e sua construção em solos superficiais não é indicada.

4. BIOFERTILIZANTE

Após o processo de obtenção de biogás no interior do biodigestor, o resíduo de biomassa utilizada transforma-se em biofertilizante. O biodigestor libera carbono nos elementos de CO₂ e CH₄, propiciando a geração de um biofertilizante rico em nutrientes, com teores significativos de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). É um adubo orgânico livre de agentes causadores de doenças ou pragas, sem odores desagradáveis, com potencial para melhorar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e de alta qualidade para uso agrícola, além de possuir baixo custo.

O aproveitamento de biofertilizante na nutrição das plantas facilita a penetração em suas raízes, aumentando suas tolerâncias a períodos secos, oferece alimentos mais saudáveis com menor nível de aditivo químico e respeito ao meio ambiente, promove a multiplicação de bactérias que trazem vida a solos já degradados, e reduz a presença de coliformes fecais dos dejetos.

5. LIXO URBANO NA CIDADE DE SANTARÉM E A UTILIZAÇÃO DE BIODIGESTORES

O aterro sanitário municipal está localizado Rodovia Santarém-Curuá-Una, na comunidade de Perema, com área de 68 hectares situada no entorno da micro-bacia do Maicá. O Aterro de Perema, construído para substituir o antigo lixão de Cucurunã, na rodovia Everaldo Martins, foi projetado para ser um modelo de destinação de lixo em toda a região oeste do estado do Pará. Entretanto, a realidade do local não corresponde às características de aterro sanitário, sendo considerado pelo Ministério Público Estadual como lixão a céu aberto. A precariedade no tratamento dos resíduos sólidos é preocupante desde o início de seu funcionamento, no ano de 2003. Um dos primeiros problemas observados foi o impacto negativo na nascente da principal fonte de abastecimento de água da comunidade de Miritituba. Depois das denúncias, o lixo passou a ser depositado na parte mais elevada e distante da nascente, o que apenas transferiu a problemática para os moradores da comunidade Perema.

No ano de 2004, o Ministério Público identificou a falta de três projetos nas obras do aterro: o projeto de drenagem das águas pluviais, o de geotecnia, para saber a quantidade de lixo compactada que o solo suporta, e o projeto de impermeabilização, para evitar que o chorume tenha outro destino que não a lagoa feita para este fim. Ademais, observou-se que não houve parecer técnico de um engenheiro sanitário ou um geólogo no início da instalação do aterro, para justificar o uso da área para a construção.



Figura 4 – Aterro de Perema. (O Estado do Tapajós, Santarém, 27 jul. 2013)

Os resíduos sólidos não são enterrados como determina a legislação sanitária, não há preocupação com os impactos que o seu acúmulo provoca no solo, na atmosfera, nas comunidades e fontes aquíferas nas proximidades. A produção de substâncias poluentes, o chorume, a presença de metais pesados e agentes causadores de doenças comprometem as águas da microbacia do Maicá. A barreira de contenção da lagoa de chorume, que impede que o líquido chegue às matas e aos igarapés na região, rompeu diversas vezes devido à sua consistência de terra, e não de concreto, como recomenda o Ministério Público, e cerca de 60 famílias retiram seu sustento do aterro através do trabalho como catadoras de lixo.

As diversas irregularidades e transtornos causados pelo Aterro de Perema são motivos para que seu funcionamento seja paralisado. No entanto, Santarém não possui outro destino adequado para seus resíduos sólidos e a mudança de local causaria os mesmos problemas de poluição, pois o município situa-se em cima do lençol freático da região. A otimização do aterro, o tratamento, reciclagem, compostagem do lixo ou a produção de biogás e energia elétrica a partir do lixo seriam soluções para o problema.

O aterro recebe por ano cerca de 50 mil toneladas de lixo domiciliar e 360 toneladas de lixo hospitalar. Estima-se que do total de resíduos domiciliares produzido pelo município, 65% seja lixo orgânico, que poderá ser tratado ao invés de aterrado ou simplesmente deixado ao relento. Com incentivo a separação do lixo, é possível instalar no município biodigestores para produção de biogás e biofertilizante utilizando o lixo orgânico enviado para o aterro de Perema.

Uso de biodigestores beneficiaria as comunidades próximas ao aterro com biogás, usado em fogões e veículos adaptados, em chocadeiras e, com instalação de uma termoeletrica, poderia ser combustível para produção de energia elétrica. Em suma, reduziria a poluição e contaminação causada pelos subprodutos em prol do aproveitamento energético de uma fonte considerada sem utilidade para a sociedade, o lixo. Embora a produção de biogás dependa do tipo de resíduo utilizado, é possível afirmar que para produzir 1 m³ de biogás é necessário consumir cerca de 13,23 kg de lixo orgânico (MOURA, 2011), ou seja, Santarém tem capacidade de produzir em média 2,457 mil m³ de biogás, e o biofertilizante pode substituir o adubo químico, produto de grande demanda na região por sua vasta área agrícola, principalmente na plantação de soja.

Os biodigestores podem ser instalados também nas propriedades rurais e outras comunidades do município no intuito de aproveitamento dos resíduos orgânicos e alternativa de energia renovável. A instalação de um biodigestor ameniza os danos socioambientais provocados pelos aterros e lixões, pode gerar renda com a comercialização de biogás e biofertilizante ou, com a presença de uma usina termoeletrica, venda de energia elétrica, e substituir a eletricidade com uso de biogás para iluminação pública.

A viabilidade econômica ainda é uma questão a ser analisada de acordo com o município de Santarém. Entretanto, o equipamento de biodigestão possui baixo custo de implantação, baixos custos operacionais, não há consumo de energia elétrica e demanda uma pequena área para instalação, o que favorece a redução dos custos, com retorno do investimento observado em poucos anos de funcionamento.

Não foi encontrado registros de biodigestores em uso no estado do Pará, deste modo, Santarém serviria de modelo para outros municípios e regiões, podendo receber o selo verde para cidades sustentáveis, dado às cidades que derem destino ambientalmente correto para todos os seus resíduos sólidos, o que resulta em benefícios financeiros, nacionais, estaduais e mesmo internacionais para as cidades que se destacarem na busca da sustentabilidade, proposta ainda em análise na Câmara dos Deputados (Portal da Câmara dos Deputados - Meio Ambiente, 03 de janeiro de 2014).

6. CONCLUSÃO

Os biodigestores são concebidos para se integrar às mais variadas atividades que se desenvolvem principalmente no meio rural, oferecendo qualidade na geração de energia renovável, na reciclagem de nutrientes para as plantas e no saneamento ambiental. Os biodigestores, unindo vasta experiência no desenvolvimento sustentável tem reconhecimento em soluções ambientais integradas a pequenas comunidades locais que se utilizam dessa opção para terem suporte econômico em suas benfeitorias, sem abrir mão da preservação da natureza. (ANDRADE; ROMEIRO, 2004).

O artigo visa a possibilidade de instalação de um biodigestor no município de Santarém como forma de abrandar os transtornos causados pelo Aterro de Perema. A proposta é um incentivo a pesquisa e produção dessa tecnologia na região, com o objetivo de proporcionar as famílias que sobrevivem à custa do trabalho como catadoras no aterro, um emprego de melhor qualidade no manuseio e funcionamento dos biodigestores, redução da poluição ambiental, tratamento do lixo orgânico, incentivo a separação do lixo para reciclagem, alternativa de energia renovável e uso de fertilizante orgânico.

A captação de biogás através de equipamentos de biodigestão possui um papel importante no gerenciamento de resíduos sólidos, proporcionando o destino para o lixo como gerador de energia renovável, pois o tempo de reposição dessa fonte energética é curto devido a grande produção pelas atividades humanas. A partir de um material descartado pela sociedade é possível obter biogás para produção de energia elétrica e energia térmica, e um fertilizante natural que pode também ser comercializado.

7. REFERÊNCIAS

ALCIDES. et al. Relatório do projeto integrado I. Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos- UNIFEB, set.2009.

CATAPAN, Dariane. Análise da viabilidade financeira da produção de biogás através de dejetos de equinos. 2012.

DEGANUTTI, R.; PALHACI, M.C.J.P; ROSSI, M.; TAVARES, R. BIODIGESTORES RURAIS: MODELOS INDIANO, CHINÊS E BATELADA. UNESP – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Bauru, São Paulo, 2002.

DO CARMO, Eduardo. CARVALHO, Hermano. HASSEGAWA , Lieca. ANDRADE, Rodolfo. A energia limpa da sujeira orgânica. SENAI. 2005.

ESTUDO SOBRE O POTENCIAL DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE RESÍDUOS DE SANEAMENTO, VISANDO INCREMENTAR O USO DE BIOGÁS COMO FONTE ALTERNATIVA DE ENERGIA RENOVÁVEL. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Ministério do Meio Ambiente. 2010.

FARIAS, Diego Fernandes. ALVES JUNIOR, Mario Augusto. ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Departamento de Engenharia Mecânica. Estudo para implementação de um biodigestor comunitário em comunidade de baixa renda. 2009. 78p.(Conclusão de Curso).

FERREIRA, Carla et al. Biodigestor para o gás do lixo orgânico. UniBH. 2001.

GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P. Gestão Ambiental na Agropecuária. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 1. ed. 310 p. 2007.

GONÇALVES, Hérika et al. O biodigestor como princípio de sustentabilidade de uma propriedade rural. Gestão Ambiental.

IWASAKI, Luís Fernando et al. Aproveitamento do metano do lixo para produção de energia elétrica e cota de carbono. Instituto de Computação/UNICAMP. 2009.

MOURA, Johnson. Estudo do Dimensionamento da Produção de Biogás a partir de resíduos residenciais, industriais e de matrizes suínas a Partir de Uma Revisão da Literatura. UFPE. 2011.

MUNIZ, Alailson. Aterro sanitário compromete meio ambiente no Pará. O Liberal, Belém, 10 out. 2007.

OLIVER, André et al. Manual de tratamento em biodigestão. Instituto Winrock- Brasil. 2008.

PACHECO, F. Conjuntura e Planejamento, Salvador: SEI, n.149, p.4-11, Outubro/2006.

PEDERIVA, André et al. Gestão Ambiental: Análise de viabilidade e dimensionamento de um biodigestor para geração de energia elétrica e biofertilizante. II Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. 2012.

PROPOSTA CRIA SELO CIDADES SUSTENTÁVEIS. Portal da Câmara dos Deputados - Meio Ambiente, 03 de jan. de 2014.

ROMA, Paulo Henrique. Biodigestor: alternativa para o manejo em áreas ecoturísticas. Universidade de Brasília.2003.

TECPAR - INSTITUTO DE TECNOLOGIA DO PARANÁ. Manual de Biosistemas Integrados na Suinocultura. Curitiba, Paraná – 2002. p 140.

TIAGO FILHO, Geraldo Lúcio; SALOMON, Karina Ribeiro. *Série Energias Renováveis: BIOMASSA*. 1ª edição. 36 p. Itajubá, 2007.

VIEIRA, Silvia. Gerenciamento de resíduos sólidos depende de educação ambiental. O Estado do Tapajós, Santarém, 27 jul. 2013.

BIODIGESTER: A PROPOSAL TO USE OF ORGANIC WASTE IN THE SANTARÉM CITY

Abstract: *The accumulation of solid waste produced by society today and the need for news energy alternatives and environmentally correct implies the search for ways of use to the waste. A significant percentage the garbage from urban areas is organic and can be used to produce of biogas and biofertilizer through anaerobic fermentation in the called biodigestors. The landfill of Perema is the leading destination for all the waste produced in the Santarém city. However, the deposition of byproduct in place without proper treatment comes causing many socioenvironmental impacts in the region. The article suggests the use biodigestors as a way to mitigate the inconvenience caused by the landfill. The proposal is an incentive to the research and production of this technology in the region, which provides the municipality to reduce environmental pollution, the treatment of organic waste, separating waste for recycling, an alternative renewable energy and the use of organic fertilizer, so as has the possibility of generating better quality jobs, on manipulation and operation of the biodigestors, the families who survive of the work as waste pickers in the landfill.*

Key-words: *Biodigester, Garbage, Renewable energy.*