

ANALISE DE VIABILIDADE DO TRATAMENTO DOS EFLUENTES DE UMA INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTA PELO METODO DA BIODIGESTÃO ANAEROBIA

Mikele Cândida Sousa Sant'Anna, mikelecandida@gmail.com¹
Jennifer Carla Coelho de Almeida, jennifertoesca@hotmail.com¹
Alex Viana Veloso, alexviana_@hotmail.com¹
Isabelly Pereira da Silva, mikelecandida@gmail.com¹
Danilo Francisco Correa Lopes, danpesca@gmail.com¹
Wilson Luciano de Souza, wilson@ufs.br¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos - Av. Marechal Rondon s/n.
Núcleo de Engenharia Mecânica.

Resumo: O processamento de frutas propicia a comercialização de polpas de frutas congeladas traz praticidade para o consumidor e conserva as características químicas e organolépticas da fruta fresca. Esse tipo de indústria está espalhando-se cada vez mais pelo Brasil e, também, pelos países vizinhos, tornando-se um grande negócio. A possibilidade de uma gestão ecológica dos efluentes e resíduos orgânicos desse tipo de indústria, incentiva a comunidade científica na busca de soluções que garantam o novo conceito de Ecoeficiência. Atualmente a comunidade científica e a população tem discutido a mudança do modelo energético mundial, a fim de incluir as energias renováveis, alternativas e limpas. O debate internacional está pautado pela necessidade de práticas sustentáveis de aproveitamento dos recursos naturais existentes e de medidas para reduzir a taxa de aquecimento global. Um tema de relevante destaque tem sido a utilização de resíduos orgânicos para a produção de biogás, o qual é um insumo energético que pode ser utilizado para cocção, aquecimento ou convertido em eletricidade, contribuindo efetivamente para a sustentabilidade da indústria de polpa de fruta. No presente trabalho busca-se o estudo de reaproveitamento dos efluentes e resíduos orgânicos provenientes de uma indústria de polpa de fruta, aplicando o conceito de produção mais limpa e buscando inovação tecnológica de baixo custo. Desenvolve-se um estudo sobre a viabilidade para a produção de biogás e biosólido (fertilizante biológico) como alternativa para o tratamento de efluentes da indústria de polpa de fruta.

Palavras-chave: Efluentes; biogás; biofertilizante; ecoeficiência.

1. INTRODUÇÃO

A crescente quantidade de produtos derivados de frutas que vem sendo desenvolvidos e lançados no mercado nacional e para exportação exige do setor de polpas de frutas a adequação dos padrões de qualidade e segurança de seus produtos aos níveis exigidos por consumidores cada vez mais conscientes e por legislações cada vez mais rigorosas.

O desenvolvimento de atividades agrárias é um fator que vêm contribuindo para o progressivo crescimento da indústria de alimentos no Brasil. Particularmente, as indústrias de polpa de fruta apresentaram um aumento significativo da produção. O avanço na procura por produtos de preparo rápido fez surgir na área da industrialização de frutas as polpas naturais congeladas. A consequência imediata desse fato é o aumento no volume dos efluentes, estes carregados de matéria orgânica, aos quais se não receberem tratamento adequado provocam danos ao meio ambiente.

São inúmeras e bastante sérias as consequências ao meio ambiente quando esses efluentes e resíduos são depositados de forma incorreta, em contrapartida, a maior parte dos rejeitos, os bagaços, gerados por estas indústrias são constituídos basicamente de matéria orgânica, bastante rica, tendo um alto valor nutricional. Além disso, é uma boa fonte para produção de adubo e ração animal, principalmente por conter uma concentração de carboidratos elevada.

O objetivo deste trabalho foi elaborar um projeto de tratamento de efluentes, através da instalação de um biodigestor. O estudo de biodigestores é de fundamental importância para o desenvolvimento tecnológico, sua ótima aplicação em setores agroindustriais contribui com a questão da sustentabilidade, além de uma gestão ecológica dos efluentes e resíduos orgânicos, bem como a geração de uma energia renovável e limpa, pois o biogás obtido através da decomposição dos efluentes pode ser facilmente convertido em gás de cocção, aquecimento ou energia elétrica.

Essa energia é de baixo custo, a reação é simples de ser conduzida. De acordo com Santos (2000), o biogás altamente purificado pode atingir até 50,24 MJ por metro cúbico. Dessa forma, um metro cúbico de biogás equivale a:

- 0,613 litros de gasolina;
- 0,553 litros de óleo diesel;
- 0,454 litros de gás de cozinha;

- 1,536 quilos de lenha;
- 0,790 litros de álcool hidratado;
- 1,428 kw de eletricidade.

2. METODOLOGIA

2.1. Aspectos mercadológicos

O mercado consumidor tem apresentado crescente demanda por produtos de alta praticidade e que contenham suas características organolépticas e valor nutritivo conservado. A conversão de frutas em sucos e polpas possibilita melhores condições de processamento e armazenamento, fator esse que coloca o Brasil em uma posição de destaque na produção de frutas no mercado internacional.

A crescente preocupação com a qualidade ambiental tem levado as indústrias brasileiras a buscarem alternativas tecnológicas mais limpas e matérias-primas menos tóxicas, a fim de reduzir o impacto e a degradação ambiental. A conscientização da sociedade e a legislação ambiental têm induzido as empresas em relação mais sustentável com o meio ambiente. Não há mais lugar para a exacerbação do lucro obtido à custa do comprometimento do meio ambiente. Diante disso, a indústria tem sido forçada a investir em modificações de processo, aperfeiçoamento de mão-de-obra, substituição de insumos, redução de geração de efluentes e resíduos, e racionalização de consumo de recursos naturais (RIBAS, 2008).

Devido ao elevado desperdício no Brasil, existe atualmente uma grande preocupação em relação aos problemas causados pelas descargas de efluentes líquidos e resíduos sólidos. Esses efluentes provocam um desequilíbrio nos níveis de oxidação da água e conseqüentemente morte da população aquática ali existente. Diante desses fatos, surge então mais um importante setor na indústria: tratamento de efluentes e/ou aproveitamento dos mesmos. Destaca-se assim não só a importância de despoluir, mas também, a possibilidade de geração de novas tecnologias a partir de reciclagem desses efluentes (CARIOCA, 1985).

O baixo custo e a simplicidade operacional encaminham aos processos anaeróbios de tratamento de efluentes industriais. Os processos anaeróbios surgiram como a melhor alternativa para a substituição dos sistemas aeróbios, com fim de reduzir a concentração de material orgânico existente nos efluentes. Fato observado pelo ínfimo consumo de energia utilizado se comparado com os processos aeróbios. Nos processos anaeróbios não existem equipamentos de aeração artificial, pois neles se desenvolvem microrganismos que não necessitam de oxigênio para a realização de seu metabolismo e o biogás gerado durante a decomposição anaeróbia pode ser aproveitado pelas indústrias (FORESTI, 1990).

O biogás resultante da conversão anaeróbia apresenta em sua composição básica:

TABELA 1 - Composição típica do biogás.

Gás	Símbolo	Concentração no biogás (%)
Metano	CH ₄	50-80
Dióxido de Carbono	CO ₂	20-40
Hidrogênio	H ₂	1-3
Nitrogênio	N ₂	0,5-3
Gás Sulfídrico e Outros	H ₂ S, CO, NH ₃	1-5

Fonte: La Farge, 1979 *apud* França *et al*, 2008.

O poder calorífico do biogás varia de acordo com a concentração de metano, que por sua vez depende das características do resíduo utilizado e das condições de funcionamento do processo de digestão.

O processo de produção do biogás se inicia com o efluente a ser tratado distribuindo-se uniformemente na base do reator, passando pela camada de lodo, transformando a matéria orgânica em biogás. O uso de biodigestores no tratamento de efluentes de indústrias de polpa de fruta é uma opção viável principalmente na questão ambiental, entre tanto o sucesso depende do controle de parâmetros que identifiquem com rapidez e segurança distúrbios no seu desempenho através de controle e monitoramento do processo reacional.

Na etapa do controle reacional as condições ótimas para as bactérias anaeróbicas são:

Inexistência de ar, pois o oxigênio do ar é letal para as bactérias anaeróbicas, paralisam o metabolismo evitando o desenvolvimento dos microorganismos que sintetizam o gás metano. É necessário que o biodigestor seja construído hermeticamente vedado contra a entrada de ar, assim, o biodigestor deve assegurar uma completa anaerobiose em seu interior.

A temperatura é um parâmetro importante a ser controlado, pois as bactérias anaeróbicas são muito sensíveis a alterações de temperatura, assim outro papel do biodigestor é assegurar a estabilidade térmica durante a reação.

Os nutrientes dos microorganismos são o carbono, nitrogênio e sais minerais, se não houver um adequado equilíbrio de compostos de carbono (que fornecem energia) e de compostos nitrogenados (que fornecem o nitrogênio) não ocorrerá uma eficiente produção de biogás.

O material a ser fermentado deve possuir alto teor de água em torno de 90 a 95% de umidade em relação a seu peso. Esse controle deve ser realizado de maneira rigorosa, pois excessos de água são prejudiciais à fermentação.

2.2. Aspectos de engenharia

A abundância das fontes de biomassa disponíveis no Brasil, a vasta gama de processos de transformação utilizados para sua valorização e a diversidade de energéticos obtidos para uso pelo consumidor final levaram o país a desenvolver um amplo espectro de atividades no campo da biomassa. O Brasil dispõe de condições climáticas favoráveis para explorar a imensa energia derivada dos efluentes e resíduos orgânicos, liberando biogás e fertilizantes.

Inúmeras vantagens podem ser descritas para a implantação de unidade para a produção de biogás, porém um dos aspectos mais convenientes é com relação ao meio ambiente, pois nenhum prejuízo, em termos de impacto ambiental, terá o meio ambiente quando implantado um biodigestor, além do mais com o aproveitamento de efluentes orgânicos industriais para geração de biogás, também pode permitir às indústrias economizar outros combustíveis e simultaneamente, contribuir para o controle da poluição ambiental.

Pode-se, resumidamente, dizer que a biodigestão anaeróbia dos efluentes e resíduos orgânicos é um processo bioquímico que utiliza ação bacteriana para fracionar compostos complexos e produzir um gás combustível, denominado biogás. O local onde se desenvolvem essas reações de decomposição é o digestor ou biodigestor (Nogueira, 1986).

Benincasa et al. (1991) classifica os biodigestores em contínuos e batelada. Contínuos são aqueles alimentados periodicamente, ou seja, o dejetos é obtido em intervalos de tempo curtos e regulares. No biodigestor batelada, os efluentes a serem utilizados são adquiridos por um intervalo de tempo prolongado, são carregados de uma só vez mantidos fechados por um período conveniente, sendo a matéria orgânica fermentada e descarregada posteriormente.

A instalação de biodigestores em áreas agroindustriais requer alguns cuidados especiais como o domínio da tecnologia da digestão anaeróbia, da construção e operação dos biodigestores e vazão suficiente para manter o biodigestor funcionando. Os biodigestores são dimensionados de acordo com a quantidade de efluentes disponíveis e são construídos de acordo com a necessidade e objetivos distintos como produção de combustível, adubo, energia e tratamento de efluentes.

De acordo com Ortolani et al. (1991), para a construção de biodigestores em alvenaria e chapa de ferro, inicialmente há necessidade de dados de consumo de energia da propriedade (motores, iluminação, cozimento, aquecimento, etc), tipo e quantidade de matéria-prima disponível na propriedade. A partir destes dados e conhecendo o fator de rendimento do efluente (medidos em laboratório ou adquiridos na literatura). Calcula-se alguns parâmetros iniciais do biodigestor, como altura e diâmetros internos, tomando o cuidado de manter algumas relações fundamentais para o bom funcionamento do biodigestor. A partir destes valores, são calculados todos os elementos do projeto e posteriormente são calculadas as quantidades de materiais de alvenaria e chapas necessárias para a construção do biodigestor dimensionado.

O cálculo dos parâmetros iniciais para o biodigestor, altura e diâmetro interno, pode ser feito segundo Florentino (2003), com auxílio de técnicas matemáticas de otimização. Um problema de otimização é composto por um conjunto de variáveis independentes, também chamadas de parâmetros; as restrições, que são condições que definem os valores aceitáveis para os parâmetros e a função objetivo que depende das variáveis independentes para obter uma situação de melhoria (FLORENTINO, 2003).

Florentino (2003) apresenta uma ferramenta matemática que consiste em um modelo de programação não-linear com o objetivo de determinar o diâmetro e altura tal que, minimize o volume deste, respeitando suas restrições, as quais mantêm algumas relações propostas fundamentais para o bom funcionamento do biodigestor.

A metodologia apresentada em Ortolani et al. (1991) auxiliada pelas técnicas propostas em Florentino (2003), permite a elaboração de projetos que ofereçam um baixo custo na construção de biodigestores.

2.3. Aspectos ambientais e jurídicos

A Legislação Federal define polpa de frutas como um produto não fermentado, não concentrado, obtido de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Diante dos desafios significativos a respeito da qualidade, higiene e inocuidade nas agroindústrias, o ministério da Saúde instituiu a portaria n.º 326/97, que estabelece o aperfeiçoamento do controle sanitário na área de alimentos e os requisitos gerais de higiene e de Boas Práticas de Fabricação para os alimentos para o consumo humano (BRASIL, 1997).

O tratamento de efluentes é uma das mais importantes questões ambientais no que diz respeito ao atendimento da legislação e à conseqüente proteção ao meio ambiente. Apesar de evoluindo, a carência de recursos para investimentos, as políticas oficiais de inovação tecnológica - que parecem não considerar a realidade das micro e pequenas empresas brasileiras, entre outras questões, são entraves que fazem com que o setor de tratamento de efluentes no Brasil ainda deixe muito a desejar (ANDRADE & SARNO, 1990).

A falta de planejamento em relação aos recursos hídricos é um grande problema que visa soluções emergenciais. É necessário que haja administração racional e uma preocupação em conservar, preservar e reaproveitar a água. Sua conservação exige, entre outras coisas, o tratamento de efluentes (ANDRAUS, 1997).

Outro problema ambiental observado diz respeito ao descarte das águas de lavagem, agregadas de matéria orgânica, resíduos insolúveis inorgânicos e cloro residual em elevadas concentrações. Este efluente é jogado diretamente na rede de esgotos sem nenhum tratamento prévio.

O problema de maior gravidade observado, em quase totalidade das empresas, foi o grande montante de matéria orgânica desperdiçada ao longo do processo. A geração dos resíduos inicia-se na etapa de seleção das frutas padronizadas, onde uma grande quantidade delas com qualidades para o consumo é descartada em virtude de não atenderem as especificações exigidas pelo processo, tanto no aspecto de maturação como de degradação. Desse modo, são transportadas para locais que as reaproveitam como ração animal (na maioria das empresas rurais) ou que as desperdiçam jogando-as para recolhimento do sistema de limpeza pública, sendo destinadas para aterros ou lixões (empresas urbanas).

Esse mesmo tratamento foi observado para os resíduos provenientes da etapa de descasque, o que contribui com o dano ambiental.

Assim como os demais resíduos, os bagaços são causadores de impacto ambiental. Porém, pelo fato de ser um produto mais refinado e com qualidades nutricionais mais concentradas, estes resíduos vêm recebendo uma maior atenção dos produtores, que passaram a procurar formas economicamente viáveis de tratá-los.

De acordo com a Resolução nº 05, de 05 de agosto de 1993, resíduos sólidos são (CONAMA, 2007):

"Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente viáveis, em face à melhor tecnologia disponível".

Assim, o termo sólido não se refere necessariamente ao estado em que se encontra o material, visto que substâncias líquidas podem ser incluídas nesse grupo. Considera-se que o gerenciamento de resíduos sólidos deveria compreender as etapas de segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final (ANVISA, 2006).

O tratamento escolhido reúne as principais vantagens discutidas durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano (CNUMAD), no Rio de Janeiro, em 1992, também conhecida por Rio 92. No capítulo 21, da Agenda 21, plano de ação global sobre desenvolvimento sustentável, assinado por 179 países, são citadas as quatro principais áreas de programas relacionadas a resíduos e efluentes (MMA, 2007 *apud* CANTERI *et al*, 2008): [1] redução ao mínimo; [2] aumento da reutilização e reciclagem ao máximo; [3] promoção do depósito e tratamento ambientalmente saudáveis e [4] ampliação do alcance dos serviços que se ocupam desses resíduos.

2.4. Escala de produção

O projeto de viabilidade estudado analisa um volume de 5000L/dia de efluentes e resíduos orgânicos a serem tratados através do procedimento de biodigestão anaeróbia. O tratamento deste volume promove a produção de 2942 L/d de biogás e uma faixa de biofertilizante que varia de 700 a 1250L/d.

Neste estudo de viabilidade o biofertilizante não fez parte da receita, pois foi proposto que seria doado para associação de agricultores da região. E assim reafirmar o compromisso social da Empresa.

2.5. Investimento

No referido projeto de análise de viabilidade os investimentos são justificados para a construção e operação de um equipamento de alvenaria que possibilita a transformação dos efluentes e resíduos orgânicos em biogás.

Dos materiais incluídos nos custos fixos estão os materiais de alvenaria como areia, bloco, cimento.

Entre os equipamentos listados estão: phmetro, equipamentos eletrônicos e medição são responsáveis pelo controle de pH e demais variáveis importantes no meio reacional, vital para o processo. Computador necessário para o monitoramento dos dados. Transformador e grupo gerador, necessários para a transformação do biogás em eletricidade que será utilizada na própria empresa, diminuindo o consumo de energia e gerando receita. Kit para análise de biogás necessário para controle de qualidade do biogás e prevenção de possíveis danos no grupo gerador e no transformador.

Edifícios, esse investimento é de fundamental importância, pois ele descreve a construção do equipamento.

E por fim os custos relacionados à elaboração do projeto, sua importância está justamente na avaliação de viabilidade do empreendimento, é através deste que a empresa pode avaliar e implantar o tratamento de efluente mais viável.

2.6. Custos e receitas

Custo Fixo e Despesas Fixas - Custos fixos e despesas fixas são aqueles que não dependem do nível de operação da empresa desta forma permanecendo constantes, estes custos estão ilustrados na Tabela 2.

As receitas adotadas para a realização da análise de viabilidade são originadas a partir da produção de biogás, e estão descritas na Tabela 3.

Tabela 2 - Investimentos Fixos

Especificação	Quantidade	Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Licenças (ADEMA, IBAMA, SRH)	1	0,00	0,00
Elaboração de Projeto	1	5.000,00	5.000,00
Computador	1	1.500,00	1.500,00
Material de alvenaria	1	4.000,00	4.000,00
pHmetro	1	990,00	990,00
Equipamentos de medição	1	1.500,00	1.500,00
Ferramentas	1	500,00	500,00
Transformador	1	451,00	451,00
Grupo gerador	1	904,00	904,00
Conjunto de análise de biogás	1	1.500,00	1.500,00
Edifícios	1	1.345,00	1.345,00
Total			17.690,00

Tabela 3 - Projeção das receitas operacionais

Qtd. Produzida (Item 2)	Preço de Venda (Item 9)	Receita (reais)
1.512,00 kg/ano	0,51	771,12
Multa pelo não tratamento		2000
		2.771,12

Esta receita é gerada através da transformação dos resíduos e efluentes em biogás e deste em energia elétrica, que quando consumida no empreendimento gera uma nova receita, o que torna o empreendimento proposto. A ausência de tratamento nos efluentes e resíduos orgânicos poderiam acarretar em multa, que segundo a ADEMA para empresas de pequeno porte, a multa pode variar de 1500,00 a 6000,00 reais. O valor adotado para a análise de viabilidade deste projeto foi de 2000,00 reais.

2.7. Análise de investimento

Os critérios de análise condensam todas as informações quantitativas disponíveis em um número que, comparado com o padrão permitirá aceitar ou rejeitar o investimento em análise.

Três métodos básicos de análise de investimento são apresentados nesse projeto:

Período de payback: compreende no tempo que uma empresa leva para começar a ter lucro. Isto é, quando o capital que ela gastou é zerado sendo compensado pelo lucro. Ou ainda, em outras palavras, quanto tempo a empresa vai levar para pagar o valor do seu empreendimento. O período payback normalmente serve para indicar o risco de um empreendimento. Quanto maior o período de payback, maior será o risco. Por ser um método de avaliação de risco que não inclui como o valor de tempo de dinheiro, de custo de opção, de riscos potenciais, e de outros fatores. Por tais motivos, outros métodos por vezes são preferidos pelos investidores para medir retorno de capital.

Método do tempo de recuperação do capital investido simples (payback) para análise do referente projeto:

Observa-se o fluxo de caixa do investimento e calcula o tempo para recuperar o capital investido a partir da soma das receitas. O tempo de retorno foi igual a 7,64 anos. Este indicador teve um valor favorável nesta análise de investimento.

Valor Presente Líquido: é a soma do valor presente dos fluxos de caixa projetados para um determinado projeto, que são descontados a uma taxa que reflete o custo de oportunidade de se aplicar o dinheiro em outros fundos ou projetos alternativos. O objetivo de se obter o VPL de um projeto é poder comparar os valores atuais aos retornos que o projeto tem potencial para gerar.

O valor presente líquido para fluxos de caixa uniformes, pode ser calculado através da Equação 1, onde t é a quantidade de tempo que o dinheiro foi investido no projeto, n a duração total do projeto, i o custo do capital e FC o fluxo de caixa naquele período.

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

O Método do valor presente líquido (VPL) em nosso projeto de viabilidade apresentou um resultado de 3.437,42 reais.

Este valor positivo demonstra a viabilidade do projeto. O valor presente líquido positivo significa que os ganhos do projeto remuneram o investimento. Quanto maior for o VPL a uma dada taxa de desconto, mais desejável é o projeto para empresa, pois maior é o seu potencial de ganho.

Dentre todos os indicadores mais utilizados a Taxa interna de Retorno (TIR) é aquela que, ao primeiro exame, aparenta apresentar as menores limitações. Isso se deve, possivelmente, a independência de informações exógenas ao projeto para a sua obtenção. A utilização da TIR tenta reunir em apenas um único número o poder de decisão sobre determinado projeto. Esse número não depende da taxa de juros de mercado vigente no mercado de capitais (Daí o nome taxa interna de retorno). A TIR é um número intrínseco ao projeto e não depende de nenhum parâmetro que não os fluxos de caixa esperados desse projeto.

A TIR é a taxa de juros que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor ao presente das saídas de caixa do investimento. Isso quer dizer que a TIR é a taxa que "zera" o investimento. É uma taxa tal que se utilizada faz o lucro do seu projeto ser nulo ou $VPL = 0$. O cálculo da TIR é realizado com o auxílio da Equação 2.

$$TIR = j, \text{ tal que } \sum (B_i - C_i)/(1+j)^i = 0 \quad (2)$$

Onde j é a taxa de desconto, B_i e C_i são os fluxos de benefícios e custos no período i .

A TIR para o projeto analisado resultou em 8,59%. O valor da TIR comprova que o capital empregado no investimento é integralmente restituído, rendendo a uma taxa de juros superior à taxa de inflação adotada (5%), Este indicador reafirma a atratividade do projeto ao longo do período considerado.

Quanto maior a TIR, mais desejável é o investimento. É evidente que, dentro das hipóteses adotadas, a menor TIR possível para o projeto é o custo capital para a empresa, ou seja, sua taxa de desconto.

3 CONCLUSÃO

As análises quantitativas referentes à decisão de investir são feitas a partir das projeções do projeto, tem como objetivo indicar os riscos das decisões. Os critérios considerados são aqueles que se baseiam no fluxo de caixa e no valor de dinheiro no tempo. A exceção é o tempo de recuperação do capital investido simples (payback).

Em nosso projeto viabilidade de tratamento de efluentes em uma indústria de polpa de frutas por processo de biodigestão foi possível verificar que a proposta apresenta indicadores positivos, o que revela a atratividade do empreendimento. Foram analisados três indicadores (VPL, TIR e período payback). A TIR, por exemplo de um valor superior a inflação considerada o que reafirma a atratividade do projeto.

O rateio neste projeto de viabilidade não foi mencionado porque a produção de biogás é uma alternativa para o tratamento de efluentes e resíduos orgânicos provenientes da indústria analisada, o biogás que poderia ser gerado com a construção do biodegestor na indústria, seria incipiente para a auto-sustentabilidade energética do estabelecimento.

O tratamento de efluentes e resíduos orgânicos por processo de biodigestão anaeróbia apresentou além de indicadores positivos para as questões de viabilidade, apresentam importantes ganhos ambientais.

4. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. B; SARNO, P. "Química Ambiental em Ação: Uma Nova Abordagem para Tópicos de Química Relacionados com o Ambiente". Química Nova. Órgão de Divulgação da Sociedade Brasileira de Química. v.13. n.3. 1990.

ANDRAUS, S.; BORGES, J. C.; MEDEIROS, M. L. B.; TOLEDO, E.B.S. "Sobrevivência de Bactérias Entéricas do Lodo de Esgoto", em Solo Agrícola. Sanare. v.8, n.8. 1997.

ANVISA--Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasil. Ministério da Saúde. "Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde". Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

BENICASA, M.; ORTOLANI, A. F.; JUNIOR, J.L. "Biodigestores convencionais?" Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1991. 25p.

BRASIL. Instrução normativa n 01, de 07 de janeiro de 2000. "Aprova padrões de identidade e qualidade para polpa de açaí". Diário oficial (da Republica Federal do Brasil), Brasília: Ministério da Agricultura e do abastecimento, 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde e Secretária Nacional de vigilância a Sanitária. "Portaria n 326 de 30 de julho de 1997". Aprova o regulamento: condições higiênico-sanitárias. Diário oficial [da] Republica Federal do Brasil, Brasília, 1 ago. 1997, p. 16560.

CANTERI, M. H. G.; LOSS, E.; BARANA, A. N. “Breve panorama do gerenciamento de recursos sólidos em indústrias alimentícias no Brasil”. VI Semana de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ UTFPR. 2008.

CARIOCA, J. O. B. E Arora, H.L. Biomassa- Fundamentos e Aplicações Tecnológicas. Edição UFC/BNB.1985.

CONAMA. Ministério do Meio Ambiente. Conferência das Nações Unidas sobre meio-ambiente e desenvolvimento. 2007

FLORENTINO, H. O. “Mathematical tool to size rural digestors”. Scientia Agricola, Piracicaba, V. 60, n.1, p, 185-190, 2003.

FORESTI, E. “Desenvolvimento de reatores anaeróbios para o tratamento de águas residuárias”. In: “Desenvolvimento de Reatores Anaeróbios”. Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 1990.

FRANÇA, V.; ALMEIDA, S. C. A.; JUNIOR, L. M. “Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental de Utilização de Biodigestores em uma Fazenda no Recreio dos Bandeirantes”. Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ. 2008.

NOGUEIRA, L.H.A; “Biodigestão- A Alternativa Energética”. Edição São Paulo.1986.

ORTOLANI, A.F.; BENINCASA, M.; JUNIOR, J.L. “Biodigestores Rurais: modelo indiano”. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Paulista, 1991. 35p.

RIBAS, L. “Gestão Ambiental em uma empresa de laticínios de Toledo”, Paraná: Um estudo de caso. 2008.

SANTOS, P. “Guia Técnico do Biogás”. 1ª Ed. Portugal: Je92 Projetos de Marketing Ida, 2000.

DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído no seu trabalho. Este trabalho de viabilidade foi construído a partir de estudos realizados entre os autores que foram citados na Referência bibliográfica.



VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA
VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING
18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil
August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil

FEASIBILITY ANALYSIS OF TREATMENT FROM AN INDUSTRY OF PULP FRUIT BY THE METHOD ANAEROBIC DIGESTION

Mikele Cândida Sousa Sant'Anna, mikelecandida@gmail.com¹
Jennifer Carla Coelho de Almeida, jennifertoessa@hotmail.com¹
Alex Viana Veloso, alexviana_@hotmail.com¹
Isabelly Pereira da Silva, mikelecandida@gmail.com¹
Danilo Francisco Correa Lopes, danpesca@gmail.com¹
Wilson Luciano de Souza, wilson@ufs.br¹

¹Universidade Federal de Sergipe, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos - Av. Marechal Rondon s/n. Núcleo de Engenharia Mecânica.

Abstract. *The fruit processing provides the marketing of frozen fruit pulp, brings convenience to consumers and preserve the chemical and organoleptic characteristics of fresh fruit. Such agroindustry is spreading increasingly throughout Brazil and also in neighboring countries, making it a big deal. The possibility of an ecological management of waste and organic waste from that kind of industry encourages the scientific community to find solutions to ensure the new concept of eco-efficiency. Currently the scientific community and the population have been discussing the change in the energy world, to include renewable, alternative and clean energies. The international debate is led by the need for the sustainable use of natural resources and politics to reduce the rate of global warming. A theme has been pointed out: the use of organic waste to produce biogas, which is a source of energy that can be used for cooking, heating or converted into electricity, contributing effectively to the sustainability of the fruit pulp. In this work it seeks to study the reuse of effluent and organic wastes from an industry of fruit pulp, applying the concept of cleaner production and aiming low-cost technological innovation. It develops a study on the feasibility to produce biogas and biosolid (organic fertilizer) as an alternative for the treatment of industrial effluents from fruit pulp industry.*

Keywords: *Effluent, biogas, biofertilizer, ecoefficiency.*