

A BIODIGESTÃO DE RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS NO PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

Andreza Aparecida da Silva⁽¹⁾
Gabriella Aparecida Ferraz Albino⁽²⁾

¹Graduanda em Engenharia de Produção na FEPI; andrezasilvap@hotmail.com

²Graduanda em Engenharia de Produção na FEPI; gabriellaferraz52@yahoo.com.br

RESUMO

O presente estudo tem o propósito de abordar o processo de biodigestão de resíduos agrossilvopastoris, com ênfase no potencial energético dos substratos provenientes da fabricação de batata palha. Resultados de pesquisas realizadas comprovam que a transformação de energia através da biodigestão de resíduos agrossilvopastoris é uma alternativa viável, que reduz os impactos ambientais e ao mesmo tempo aumenta a renda dos produtores. Atualmente, há uma variedade de soluções que podem ser moldadas de acordo com as características da empresa do segmento agrícola, e no que diz respeito à utilização do biogás, se focou na cogeração de eletricidade e calor para que esta possa suprir sua própria demanda e caso haja excedente, vender para a concessionária local.

Palavras-chave: **resíduos. biodigestão. batata.**

INTRODUÇÃO

A dificuldade de se gerar energia através dos recursos hídricos tem fomentado a necessidade de se buscar novas alternativas para atender o aumento da demanda por recursos renováveis. O alto volume de resíduos orgânicos gerado traz à tona a oportunidade de se transformar, o que antes causava grandes impactos ambientais, em valor energético.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, o Brasil produz cerca 97.655.438 toneladas/ano de resíduos industriais, sendo que Minas Gerais é o terceiro maior produtor, gerando 15.165.194 toneladas/ano. O PNRS define "resíduos industriais" como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Em 2009, o potencial energético dos resíduos oriundos das agroindústrias representou 290.838.411 de toneladas de resíduos os que equivalem a 201.471 Gb/ano. A transformação desses resíduos pode se dar através da biodigestão, que decompõe a matéria orgânica na ausência de oxigênio naturalmente. Desse processo resultam gases com alto poder de combustão, como o metano e o gás carbônico, que a princípio causariam grandes danos à camada de ozônio, mas quando bem direcionados são capazes de se

transformarem em energia elétrica, térmica e até em biodiesel.

O objetivo deste estudo é analisar o processo de biodigestão que condiz com as necessidades de uma agroindústria localizada no Sul de Minas, para que esta atinja o maior índice de autossuficiência energética, através do reuso dos resíduos orgânicos resultante do seu processo de fabricação.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a elaboração do presente estudo, foi utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica, que segundo Oliveira (1999), tem por finalidade conhecer diferentes formas de contribuições científicas que se realizam sobre determinado assunto ou fenômeno. Para tanto se consultou artigos de periódicos, relatórios de órgãos governamentais, reportagens e pesquisas na internet, referentes ao período de 1999 a 2014.

A BIODIGESTÃO

A implantação do biodigestor no país é possível devido ao seu grande potencial em energia renovável, pois a mesma é a mais difundida e disponível em termos de custo x benefício.

Resultado da decomposição da matéria orgânica no meio anaeróbico, o biogás é

composto principalmente de gás metano (50% - 75% volume) e dióxido de carbono (25% - 30% volume). Há dois tipos de decomposição – seca e úmida, sendo a última mais utilizada nas usinas de biogás agrícolas, realizada nos típicos reservatórios circulares.

O biodigestor da marinha (Canadense) é amplamente empregado por permitir o aumento da eficiência do gás, pois suas características - largura maior que a profundidade - favorecem uma maior exposição ao sol.

Os reservatórios onde são dispostos os substratos são cobertos com lona plástica resistente - o gasômetro - para suportar a pressão do gás resultante do consumo da matéria orgânica por bactérias. Estes fornecem as condições necessárias para que as bactérias metanogênicas digiram o material orgânico e como consequência promovam a liberação de gás insolúvel, o metano. Para tanto, o biodigestor deve ser hermeticamente vedado para que não haja penetração de ar, o que comprometeria a colônia das bactérias responsáveis pela biodigestão dos substratos. O metano resultante confere ao biogás poder calorífico que varia de 5.000 a 7.000 kcal/m³, podendo atingir 12.000 kcal/m³ se purificado.

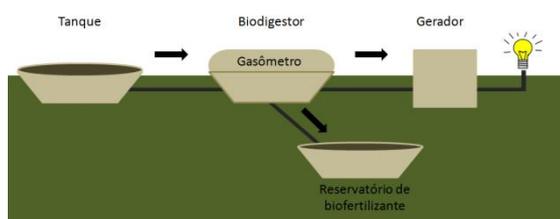


Figura 1. Esquema de uma usina de biogás agrícola.

Independente da modalidade operacional, uma usina de biogás agrícola pode ser dividida em quatro etapas de processamento:

1. Gerenciamento do substrato (entrega, armazenamento, tratamento, transporte e carregamento);
2. Geração de biogás;
3. Armazenamento, preparação e deposição de biofertilizantes;
4. Armazenamento, purificação e utilização do biogás.

A quantidade de energia produzida na biometização é, em geral, menor que das hidrelétricas, contudo os impactos ambientais e sociais são mínimos. Deste processo resultam três subprodutos:

- Biogás usado para o aquecimento de fogões, geração de energia elétrica e térmica (créditos de carbono), combustível para motores, etc.;
- Biofertilizante que auxilia na recuperação de solos degradados;
- Efluente tratado, que por ser rico em fósforo pode ser utilizado na criação de peixes.

BIODIGESTOR	
Tipos de resíduos	Qualquer tipo.
Geração de emprego	Sim.
Ambientalmente adequada	Sim. A solução mais adequada segundo técnicos do Ministério do Meio Ambiente.
Investimento necessário para uma cidade de 50 mil habitantes	Cerca de R\$ 3 milhões.

Tabela 1. Características do Biodigestor.

TRANSFORMAÇÃO DO METANO EM ENERGIA

Representando o subproduto mais significativo da biodigestão por sua viabilidade econômica, decorrente da redução do consumo advindo das concessionárias e também pela possibilidade de vender os créditos de carbono, a energia elétrica fora definida como foco de nosso estudo.

A transformação do biogás em energia elétrica se dá no conjunto motor-gerador, formado por um motor à diesel adaptado e acoplado a um gerador, o qual tem seu funcionamento monitorado por um quadro de comando.

Em virtude da facilidade de obtenção de matéria-prima (resíduos orgânicos) e de sua implantação, o biogás é uma alternativa consciente em relação aos recursos hídricos e fósseis, hoje escassos.

Tabela 2. Comparação entre diferentes fontes energéticas e biogás.

Biogás (m ³)	Equivalências	
	Fonte Energética	Quantidade
1,63	Gasolina	1 litro
1,80	Óleo Diesel	1 litro
1,73	Querosene	1 litro
1,58	Gasolina de Avião	1 litro
2,00	Óleo Combustível	1 litro
1,81	Petróleo Médio	1 litro
1,26	Álcool Combustível	1 litro
2,20	Gás Liquefeito de Petróleo	1 quilo
0,65	Lenha	1 quilo
1,36	Carvão Vegetal	1 quilo
0,29	Xisto	1 quilo
0,70	Energia Elétrica	1 quilowatt-hora

APLICAÇÃO DA BIODIGESTÃO NO REAPROVEITAMENTO DE SUBSTRATOS RESULTANTES DA FABRICAÇÃO DE BATATA PALHA

Neste estudo, objetivou-se propor uma alternativa que agrega valor ao subproduto em uma agroindústria, visando à diminuição dos impactos ambientais e, conseqüentemente, a redução dos custos do consumo de energia elétrica e térmica, com aproveitamento do seu potencial energético.

Aproximadamente um terço da batata processada, incluindo casca e polpa é

descartada e segundo a Associação Brasileira da Batata, o volume anual de batata descartada como resíduo, em todo Brasil, pode chegar a 300 mil toneladas (ABBA, 2007).

Para a produção do biogás decorrente dos substratos da batata não são necessárias medidas especiais de higiene ou armazenamento, o que facilita o processo.

Abaixo, seguem dados da produção e das propriedades do biogás proveniente dos substratos da batata.

Tabela 3. Produção de biogás padrão de subprodutos da batata, conforme a lista positiva da Lei Alemã de Energias Renováveis (EEG) 2009.

Substrato	[kWh _{el} /t MF]	[Nm ³ CH ₄ /t MF]
Batatas (refugo)	350	95
Cascas de batata	251	68

Tabela 4. Propriedades de subprodutos

Substrato	MS [% MS]	MOS [% MS]	N	P ₂ O ₅ [% MS]	K ₂ O
Polpa de batata	aprox. 13	90	0,5-1	0,1-0,2	1,8
Água residual da batata	3,7	70-75	4-5	2,5-3	5,5

CONCLUSÕES

Basicamente, a transformação de resíduos agrossilvopastoris em biogás representa uma alternativa ecológica e vantajosa, quando comparada com vetores energéticos fósseis e hídricos, uma vez que, não exige custos para seu preparo e há ainda um aproveitamento eficiente deste. Após sua validação perante aos órgãos ambientais, também pode representar um potencial de receita com créditos de carbono.

A partir das informações adquiridas na revisão bibliográfica constatou-se que é possível implantar um biodigestor em uma empresa fabricante de batata palha, garantindo-lhe resultados satisfatórios na recuperação energética de seus resíduos.

Como sugestão para trabalhos futuros deve-se englobar projetos de cunho ambiental que demonstrarão a eficiência do biodigestor, através de dados quantitativos, e auxiliarão na implantação do mesmo na empresa alvo do estudo.

REFERÊNCIAS

ANGONESE, A. R., CAMPOS, A. T., ZACARKIM, C.E. MATSUO, M. S. e CUNHA, F. **Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, PB v.10, n.3, p.745–750, 2006. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbeaa/v10n3/v10n3a30.pdf>>. Acesso em 24 ago.2015.

Associação Brasileira da Batata - ABBA. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br>. Acesso em: 24 ago. 2015.

BARICHELLO, R. **O uso de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região noroeste do Rio Grande do Sul.** ENEGEP, Belo Horizonte, out. 2011. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_143_904_18902.pdf>. Acesso em 24 ago. 2015.

FLORES, M. C. **Viabilidade econômica do biogás produzido por biodigestor para produção de energia elétrica – Estudo de caso em confinador suíno.** [2014]. Disponível em: <http://www.unifal-mg.edu.br/engenhariaquimica/system/files/imce/TCC_2014_1/MarceloFlores.pdf>. Acesso em 24 ago. 2015.

GASPAR, R. M. B. L. **Utilização de biodigestores em pequenas e médias propriedades rurais com ênfase na agregação de valor: um estudo de caso na região de Toledo - PR.** [2003]. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85585/224646.pdf?sequence=1>>. Acesso em 24 ago.2015.

Guia Prático do Biogás - Geração e Utilização. Disponível em: http://web-resol.org/cartilhas/giz_-_guia_pratico_do_biogas_final.pdf. Acesso em 24 ago. 2015.

OLIVEIRA, Silvio Luiz. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999. 320 p.

Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/PNRS_Revisao_Decreto_280812.pdf/e183f0e7-5255-4544-b9fd-15fc779a3657. Acesso em 24 ago.2015.

Resíduos Orgânicos – Biodigestor, Compostagem ou Incinerador. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/residuos-organicos-biodigestor-compostagem-ou-incinerador/>. Acesso em: 24 ago. 2015.

TRIGUEIRO, Andre, **O lixo que vira energia,** G1, 01 de março de 2013, Mundo Sustentável. Disponível em: <http://g1.globo.com/platb/mundo-sustentavel/2013/03/01/o-lixo-que-vira-energia/>. Acesso em: 24 ago. 2015.