

Geração de Energia Elétrica a partir de Biomassas e Resíduos

R.G. Pereira, G. A. Romeiro, R. N. Damasceno, UFF e P. M. A. Senra, LIGHT

RESUMO

O trabalho refere-se ao aproveitamento da biomassa e resíduos para a geração de energia por meio da conversão a baixa temperatura. Utiliza-se o lodo petroquímico seco, um reator do tipo batelada e uma Unidade Piloto nos experimentos. Os produtos gerados no processo (óleo e carvão) apresentam potencial para fins energéticos.

PALAVRAS-CHAVE

Energia; Biomassa; Resíduos

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, os resíduos das mais variadas atividades econômicas vêm se tornando um problema crescente. Simultaneamente, ocorre um aumento na busca por fontes alternativas de energia. O presente trabalho visa desenvolver soluções para estes dois problemas: o crescente aumento de resíduos e a crescente demanda por fontes alternativas.

A alternativa proposta é a Geração de Energia Elétrica a partir de Biomassas e Resíduos, utilizando principalmente a tecnologia de Conversão a Baixa Temperatura. Esta tecnologia permite o aproveitamento integral de biomassas e resíduos transformando-os em óleo, gás e carvão, para posterior aproveitamento energético.

Com a aplicação da tecnologia de Conversão a Baixa Temperatura o resíduo torna-se a matéria prima do processo, deixa de ser um problema e passa a ser uma solução econômica, eliminando possibilidades de contaminação de solo e águas subterrâneas suscetíveis de acontecer quando tecnologias de disposição são aplicadas.

Dessa forma, o objetivo central da pesquisa é o aproveitamento da biomassa e resíduos para a geração de energia elétrica através da conversão a baixa temperatura. Para a realização deste estudo utiliza-se um Reator do tipo batelada (em laboratório) e uma Unidade Piloto.

II. FUNDAMENTAÇÃO

A. Processo de Conversão a Baixa Temperatura

O processo de Conversão à Baixa Temperatura (*Low Temperature Conversion* - LTC), começou a ser desenvolvi-

do na década de oitenta pelos pesquisadores Bayer e Kutubuddin [1]. Trata-se de um processo realizado em atmosfera inerte de nitrogênio com a temperatura oscilando entre 380°C e 450°C, sem adição de catalisadores. Foi desenvolvido com o objetivo inicial de reaproveitar lodo industrial de Estação de Tratamento de Efluentes Urbanos e Industriais (ETE) para obtenção de quatro produtos: óleo, carvão, gás e água com potencial de reutilização comercial [2].

A composição química do óleo e a qualidade do carvão dependem da origem do resíduo usado como matéria prima. O óleo obtido por LTC pode ter diversas aplicações industriais dependendo da sua composição química. Em geral é composto por hidrocarbonetos e ácidos graxos quando o lodo utilizado é proveniente de estações de tratamento de esgoto urbano ou industrial com as mesmas características, podendo ser utilizado na fabricação de sabão, graxas e de outros produtos e para obtenção de biodiesel. O valor do poder calorífico é determinante na avaliação para a aplicação do óleo e do carvão na sua forma bruta como combustível [2].

O carvão ativado obtido por LTC de lodo proveniente de ETE urbano e industrial não é em geral tão explorado como por aquele obtido por LTC de biomassas de origem agrícola, porém o interesse por este tipo de produto vem aumentando devido ao seu baixo custo quando comparado com outros produtos e por evitar a disposição do lodo e conseqüentemente de metais pesados diretamente no ambiente.

Uma das principais vantagens deste processo está relacionada com a estocagem e o transporte tanto do óleo como do carvão. Os gases e a água tratada podem ser recirculados num sistema de co-geração de energia, diminuindo o custo final da operação [2].

III. MATERIAL E MÉTODOS

A. Amostras Utilizadas no Processo de Conversão a Baixa Temperatura

Foram utilizadas amostras de resíduo industrial – lodo petroquímico de estação de tratamento que após serem secas passavam pelo processo de Conversão a Baixa Temperatura, primeiro em um reator do tipo batelada e posteriormente em uma Unidade Piloto.

Os autores agradecem à LIGHT/ANEEL, à FAPERJ e ao CNPq pelo apoio financeiro prestado.

B. Conversão a Baixa Temperatura - Processo Batelada

A amostra de biomassa ou resíduo, previamente seca a temperatura de 60°C – 100°C (em média 300g), é empacotada em um tubo de vidro de 1,40 m com 10 mm de espessura e introduzida no reator tipo batelada. A temperatura do processo é regulada a 380 °C (380° – 450°C), sendo o tempo de retenção de 3 horas e 30 minutos aproximadamente. O sistema é mantido sob atmosfera de nitrogênio, para evitar reações indesejáveis ao processo. A mistura água e óleo é coletada em um funil de separação após condensada. A fase sólida (carvão) fica retida no interior do tubo conversor enquanto a fase gasosa, não condensável, é recolhida em trapes auxiliares.

C. Conversão a Baixa Temperatura – Unidade Piloto

Implantou-se uma Unidade Piloto que opera em modo contínuo, com fluxo direto, aquecimento elétrico e processado em atmosfera inerte utilizando o gás nitrogênio. A planta piloto tem capacidade para processar 50 Kg/h de amostra de lodo residual desidratado em estufa e/ou secador solar.

A Unidade Piloto para geração de energia elétrica é constituída, basicamente, dos seguintes componentes: tubo de conversão; sistema de estanqueidade; sistema de acionamento e apoio e unidade motriz; unidade de geração, sistema de alimentação do conversor; condensador; tanque para recolher o produto condensado (óleo); tanque para recolher o produto sólido (carvão); válvulas dosadoras; cilindro de nitrogênio, compressor; sistema de aquecimento; painéis de controle.

A Unidade Piloto (Figura 1) encontra-se em funcionamento e apta a processar biomassas e resíduos gerando óleo e carvão, para posterior aproveitamento, por exemplo em grupo gerador de energia elétrica.



FIGURA 1 - Unidade Piloto

IV. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta o percentual dos produtos da Conversão a Baixa Temperatura de Lodo Petroquímico seco em Reator do Tipo Batelada.

TABELA 1

Produtos obtidos com a tecnologia LTC utilizando-se lodo petroquímico seco em reator do tipo batelada

Produtos do Processo LTC	%
Fração Líquida Orgânica	32
Fração Sólida	56
Fração Gasosa	4
Água de Conversão	8

A. Reologia do Óleo obtido por LTC

Investigou-se, a reologia do Óleo obtido por LTC objetivando estudar o comportamento da viscosidade com as variações de temperatura e taxa de cisalhamento, para avaliar a possível aplicação deste óleo em motores.

Todos os testes reológicos foram realizados em um reômetro RS50 interligado a um banho termostático K20-DC5, fabricados pela HAAKE. As amostras do óleo obtido através da tecnologia LTC foram ensaiadas em diferentes temperaturas analisando-se o comportamento do fluido mediante o cisalhamento das mesmas e obtendo-se assim curvas de escoamento e viscosidade.

Os testes de cisalhamento consistiram em impor às amostras do óleo obtido por LTC de lodo seco proveniente de uma indústria petroquímica, um determinado valor de tensão ou de deformação, obtendo-se em resposta valores de deformação ou tensão respectivamente.

A viscosidade do óleo, conforme evidenciado na Figura 2, manteve-se constante na faixa de taxa de cisalhamento investigada. Este é um fator positivo para a possível utilização deste óleo como combustível, na medida que a lubrificidade de componentes de um motor não será alterada com possíveis variações nas taxas de cisalhamento impostas.

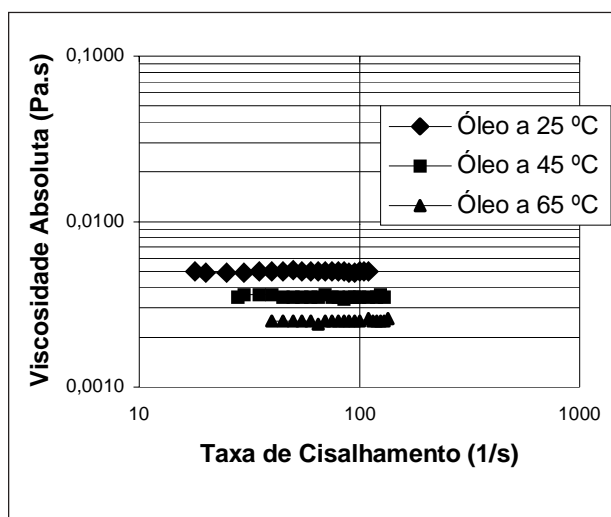


FIGURA 2 - Viscosidade do óleo obtido por LTC

B. Propriedades Físico-Químicas do Óleo obtido por LTC

Foram realizadas análises físico-químicas no óleo obtido por LTC, sendo utilizados os seguintes métodos: ASTM 3286-6B (Poder Calorífico); ASTM D 5002 (Densidade Relativa); ASTM 1298-85 (API); ASTM 1552-90 (Teor de Enxofre).

TABELA 2

Propriedades físico-químicas do óleo obtido por LTC em reator do tipo batelada

Parâmetros	Valores obtidos
Densidade Relativa 20/4 °C	0,9517
API	16,6
Poder Calorífico (Kcal/Kg)	9700
% Enxofre	0,17
% Nitrogênio	9,6
% Oxigênio	2,8

Em relação às propriedades físico-químicas do Óleo, observou-se um baixo teor de enxofre e de nitrogênio (Tabela 2) o que implica em diminuição da formação de gases do tipo SO_x e NO_x na combustão deste óleo, minimizando impactos ambientais. Observou-se também, um considerável poder calorífico quando comparado com outros combustíveis utilizados atualmente como a gasolina e o álcool, por exemplo. Além disso, os valores de densidade relativa e grau API encontraram-se dentro da faixa recomendada para óleos combustíveis, segundo a Resolução ANP nº 03/99 [3].

V. CONCLUSÃO

A pesquisa entra agora na fase de operação da Unidade Piloto, tendo como metas a definição de parâmetros para a produção de óleo e carvão a partir de biomassa e resíduos e o seu aproveitamento em produtos de valor comercial e para o acionamento de máquinas, motores e grupos geradores. Para o alcance destes novos objetivos, serão necessários vários testes na Unidade Piloto de modo a determinar-se a condições ótimas de processamento das biomassas e resíduos; bem como a realização de testes com os produtos da conversão (óleo e carvão) de modo a identificar o seu melhor aproveitamento. No caso do óleo gerado, ênfase será dada no seu aproveitamento como combustível para o acionamento de grupo gerador na geração de energia elétrica. Neste sentido, deverão ser investigados: o uso direto deste óleo no acionamento de motores; o refino deste óleo, através da mistura com possíveis aditivos ou outros elementos; bem como a mistura do óleo obtido do processo de conversão com outro óleo combustível, já utilizado comercialmente. Estes novos combustíveis alternativos serão testados em motores e grupos geradores de modo a atestar a sua eficiência.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Bayer and M. Kutubuddin, *Thermocatalytic Conversion of Lipid-Rich Biomass to Oleochemical and Fuel*, Elsevier Applied Science, 1988.
- [2] Vieira, Glauca E. Gama, Romeiro, Gilberto A., Damasceno, Raimundo N., Pedroso, Albari Gelson, Bayer, E., Kutubuddin, M., 2001, "A Tecnologia de Conversão a Baixa Temperatura - LTC e o Reaproveitamento do Lodo Residual da Indústria Petroflex", IBP 15600, 2º. Congresso da Indústria Química do Mercosul e 7º. Congresso Brasileiro de Petroquímica, Rio de Janeiro, RJ
- [3] Regulamento Técnico ANP no. 03/99 – Portaria no. 80 de 30 de abril de 1999.