

ANÁLISE DO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIÓLEO, BIODIESEL E SYNGAS UTILIZANDO BORRA DE CAFÉ

S.S. Barros – Mestranda em Tecnologia da Energia da Universidade de Pernambuco, L.M.M. Souto – Mestranda em Eng. Civil da Universidade de Pernambuco, A.F. Nascimento Júnior – Pesquisador do Laboratório de Combustíveis e Energia, T.A. Góis – Mestrando em Tecnologia da Energia da Universidade de Pernambuco, E.R.K. Rabbani–Prof.^a Ph.D. da Universidade de Pernambuco, S. Peres – Prof. Ph.D. da Universidade de Pernambuco

O café, planta originária da Etiópia, chegou ao Brasil em 1727 e hoje faz parte do cotidiano e da cultura do povo brasileiro. Devido ao alto consumo da bebida no país, uma grande quantidade de resíduos é gerada diariamente nos mais diversos estabelecimentos onde é produzido. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), o Brasil atingiu a marca de 21,3 milhões de sacas consumidas em 2016 (G1 PE, 2016).

Os resíduos gerados (borra) após o preparo da bebida, são descartados no lixo de residências, empresas, centros comerciais, hospitais, repartições públicas, lojas e tantos outros empreendimentos que comercializam o produto. Tendo em vista o consumo interno e externo do café, observa-se a quantidade de resíduos (casca, polpa, pergaminho) que são gerados no processo tem potencial de serem processados para geração de energia. Conforme o Inventário da Biomassa Produtora de Biogás de Pernambuco uma tonelada de restos de colheita pós o produto colhido tem o potencial de gerar 92,5 m³ de biogás (PERES; PEREZ, 2016).

Para Soares et al. (2015), os resíduos vegetais estão se tornando cada vez mais uma alternativa como fontes renováveis em substituição parcial aos combustíveis não renováveis. O uso de fontes não renováveis oriundas de combustíveis fósseis como o petróleo tem se tornado uma grande preocupação ambiental devido ao fato de serem potencialmente poluentes, ao alto consumo mundial e o elevado tempo para ser produzido de forma natural, tendo a potencialidade de esgotar suas reservas.

Algumas alternativas de utilização dos resíduos de café de acordo com Pereira e Antoniosi Filho (2015) é a utilização da borra de café como filtro de água como uma alternativa de baixo custo para se obter água potável. A pesquisa também demonstrou que do resíduo, normalmente descartado após o café ser coado, pode ser extraída a chamada “torta de café”, que é um filtro três vezes mais eficiente do que o carvão ativado.

Para Cabral e Moris (2010), outra aplicação para a borra de café é o uso em plantações de forma úmida ou seca devido à alta porcentagem de potássio e matéria orgânica, porém possuem baixa quantidade de nitrogênio importante para o desenvolvimento das plantas. Além dessas possibilidades, de acordo com Vanderley e Silva, (2014), a gaseificação desses resíduos que pode gerar um gás combustível, denominado de Syngas ou gás de síntese (monóxido de carbono – CO e hidrogênio – H₂) para aplicação em grupos geradores que operam nos ciclos Otto (motores à centelha), Brayton (turbinas a gás) e/ou combinado (Brayton/Rankine).

Dessa forma, considerando os resíduos provenientes do consumo do café, esse artigo teve como objetivo avaliar a geração de borra de café no Campus-sede da Escola Politécnica de Pernambuco e estabelecimentos adjacentes, identificar as características físico-químicas do resíduo e sua potencialidade para aproveitamento energético em forma de Syngas, bióleo e biodiesel.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa exploratória e entrevistas em cafeterias, restaurantes e lanchonetes localizadas nas imediações, bem como, na cantina e departamentos administrativos da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco (POLI/UPE), situada na região leste do Nordeste Brasileiro, cujo campus-sede, com mais de 4.000 pessoas entre alunos de Engenharia, funcionários e professores, localiza-se na cidade do Recife-PE.

A pesquisa experimental foi realizada no Laboratório de Combustíveis e Energia - POLICOM situado na Escola Politécnica de Pernambuco, no período de novembro e dezembro de 2016. Para os experimentos utilizou-se borra de café coletada da cantina da Universidade, após a sua produção, o resíduo coletado foi armazenado em geladeira e seco em estufa a uma temperatura média de 1050C por aproximadamente 12 horas.

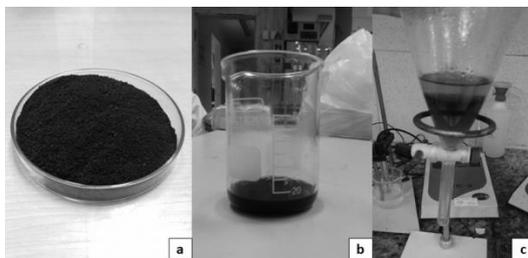
Após secagem foi realizada a caracterização físico-química da biomassa, com amostras em triplicata, onde foram efetuados ensaios de análise elementar (C H N S O), de acordo com o Standard Test Methods for Instrumental Determination of Carbon, Hydrogen, and Nitrogen in Laboratory Samples of Coal; os sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF), sólidos voláteis (SV) de acordo com a American Society for Test and Material – ASTM; o teor de umidade pela ABNT NBR 7190 (1997), a determinação do Poder Calorífico foi realizada de acordo com a ABNT NBR 8633 (1984) que versa sobre Carvão vegetal - Determinação do poder calorífico - Método de ensaio pela bomba calorimétrica.

A extração do óleo da borra de café foi realizada através do equipamento Soxhlet acoplado à um balão de fundo redondo contendo hexano como solvente. Para produção do biodiesel utilizou-se o processo de transesterificação, no qual ésteres reagem com um mono álcool em excesso na presença de um catalizador produzindo biodiesel e glicerol (SUAREZ et. al, 2015).

Os resultados obtidos mostraram que aproximadamente 5.426,80 kg são consumidos de café na POLI e adjacências ao ano; o percentual de umidade para a borra de café foi de 57,47%, corroborando com o encontrado por Cabral e Moris (2010) de aproximadamente 60,5% em base seca. Da extração do óleo, encontrou-se valores entre 14 a 16% de óleo na borra de café, em concordância ao proposto na literatura (CABRAL e MORIS, 2010; VALENCIA e FRANCO, 2010) . A análise do Poder Calorífico mostrou um grande potencial energético, onde o Poder Calorífico Inferior para a Borra de café foi de 20,44 MJ.kg⁻¹, 38,13 MJ.kg⁻¹ para o óleo e 38,27 MJ.kg⁻¹ para o biodiesel. Na gaseificação, observou-se a presença de gases como H₂ (Hidrogênio), CH₄ (Metano), C₃H₈ (Propano) e C₄H₁₀ (Butano), e PCS entre 10,87 MJ.m⁻³ a 11,81 MJ.m⁻³ evidenciando possíveis aplicações do resíduo como uma fonte de energia renovável.

Na Figura 1 pode-se observar a borra de café coletada após secagem (a), o bióleo extraído no extrator Soxhlet (b) e o biodiesel da borra de café (c).

Figura 1 – Borra de café e subprodutos produzidos com o resíduo em laboratório.



Estudos sobre a potencialidade para introdução de combustíveis renováveis é uma necessidade urgente e vão ao encontro da proposta da ANEEL pois, os resíduos de borra de café são produzidos diariamente e inúmeras vezes por dia em vários lares e estabelecimentos no Brasil, estando dessa forma disponível em grande volume tendo um grande potencial para aproveitamento energético. Dessa forma, sugere-se nesse trabalho a continuação de estudos sobre a quantidade de resíduos gerados em grandes estabelecimentos e uma possível sistematização para logística de coleta seletiva do resíduo nos grandes geradores de café para viabilização da produção de energia em centros de tratamento de resíduos específico. Avaliando-se ainda a viabilidade econômico para investimentos em novas tecnologias em processos de grande escala.