

Incorporação de valor à resíduos de coco verde para produção de biodiesel

Djordy Bryam Bramé *, Aristeu Gomes Tininis ²,

* IFSP - Campus Matão (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Matão),
djordy.bryam@ifspmato.com.br

RESUMO

O coco verde de nome científico *cocos nucifera* é um fruto bastante consumido no litoral brasileiro, este é composto por 4 partes principais, sendo elas o epicarpo, mesocarpo, endocarpo e endosperma carnosos, parte branca interna do mesmo usualmente conhecida como polpa. O coco verde uma vez que muito consumido apresenta-se como resíduo bastante volumoso nos lixões e aterros sanitários dessas regiões. O objetivo principal deste projeto é propor um método de reutilizar parte deste material descartado a partir da extração do óleo de sua polpa para a produção de biodiesel, analisando assim suas propriedades físico-químicas e percentuais de extração do óleo a partir de dois métodos diferentes.

PALAVRAS-CHAVE: Óleo de coco, Extração, Biodiesel, co-produto, resíduo, sustentabilidade.

ABSTRACT

The green coconut with scientific name *cocos nucifera* is a fruit very consumed in Brazilian litoral, its compound of four principal parts, which is epicarp, mesocarp, endocarp and fleshy endosperm, white internal part that's usually known like pulp. The green coconut one time that's lot consumed presents like a residue quite bulky in trashes and landfills in this regions. The main objective of this project is to propose a method to reuse part of this discarded material from extraction of the oil from its pulp to the production of biodiesel, analyzing their physicochemical properties and percentage of oil extraction from two different methods.

KEY WORDS: Coconut oil, Extraction, Biodiesel, co-product, residue, sustainability.

INTRODUÇÃO

O coco verde pertence ao reino *plantae*, da ordem *arecales*, e é dividido em 4 partes principais, epicarpo, mesocarpo, endocarpo e endosperma carnosos, ou ainda chamado de polpa, a qual é rica em lipídios e outros componentes ricos em valores nutricionais (PASSOS, [s.d]), sendo interessante esta última estrutura para este projeto. O Brasil conta com cerca de 280 mil hectares de área plantada de coqueiro (MARTINS et al [s.d] apud FAO 2014), tendo produzido em 2010 cerca 1,9 bilhões de unidades segundo CAVALCANTE (2015).

Da massa do coco, apenas 10% é equivalente a água consumida nos litorais, onde de grosso modo após a retirada desta sua casca passa a ter valor agregado reduzido, sendo utilizada em algumas ocasiões para confecção de solados, objetos decorativos, vasos, cosméticos entre outros. Porém, boa parte desta casca é destinada a lixões e aterros sanitários, sendo condenadas a pilhas gigantescas de coco, gerando problemas ambientais e sanitários, uma vez que seu tempo de degradação gira em torno de 8 a 10 anos (SEBRAE, 2016). Dessa forma, temos cerca de 2,74 milhões de toneladas que são descartados todos os anos sem que haja utilidade comercial. O coco verde tem seu alto consumo nos estados litorâneos do Brasil, e é a partir daí que surge a proposta deste projeto, de utilizar tal matéria prima para a produção de biocombustível, utilizando da polpa do coco para a extração do óleo, caracterização físico-química do mesmo e síntese do biodiesel.

OBJETIVOS

O objetivo principal do trabalho é apresentar meios de re-agregar valores e funções ao coco verde residual (descartado após o consumo da água), a partir da extração de óleo e análise físico-química, com o intuito de verificar e comparar a qualidade do óleo de coco com o de soja para uso em biocombustíveis na forma de biodiesel, apresentando foco em sustentabilidade e transformação de resíduos em subprodutos.

METODOLOGIA

Primeiramente foi retirada a polpa do coco verde, em seguida colocada para secar em estufa à temperatura de 45°C, posteriormente realizado acompanhamento mássico de duas amostras dispostas juntamente na estufa, a cada uma hora, até atingirem massas constantes.

RENDIMENTOS DE EXTRAÇÃO

Foram utilizados dois diferentes métodos de extração para as análises de rendimento, sendo eles o soxhlet e o ultrassom, além de diferentes tipos de solventes, tempos de extração e ainda proporções de solvente por grama de amostra, com o intuito de obter as melhores condições de rendimento de óleo por tempo. Dentre os solventes utilizados para arraste do óleo podemos citar o etanol anidro, ciclo hexano e éter di-etílico. Onde foram montadas as seguintes tabelas:

Tabela 1 – Extração por soxhlet

Solvente	Tempo	Proporção (g/ml solvente)
Éter	4 horas	0,0333
Hexano	4 horas	0,0333
Etanol	4 horas	0,0333

Inicialmente foi realizada apenas uma extração simples no soxhlet para comparação entre ambos os equipamentos, variando somente o tempo, sendo neste 4 horas e menor no equipamento de ultrassom, de acordo com a literatura 2 horas.

Foi adicionado 10g de amostra (polpa de coco seca) ao cartucho e acrescentado ao aparelho 300ml de cada solvente em seu respectivo balão volumétrico, para que este pudesse atingir a altura da alça do sifão e pudesse realizar sua viragem.

Em seguida, foram constituídos testes com base em planejamentos fatoriais resultando na tabela 2, onde o solvente, o tempo e a proporção de solventes afim de analisar as principais condições em suas proporções mínimas e máximas.

Tabela 2 – Extração por ultrassom com condições variadas.

Solvente	Tempo	Proporção (g /ml solvente)
Hexano	2 horas	1/20
Etanol	2 horas	1/20
Hexano	1 hora	1/20
Etanol	1 hora	1/20
Hexano	2 horas	1/10
Etanol	2 horas	1/10
Hexano	1 hora	1/10
Etanol	1 hora	1/10

A extração comparativa no ultrassom foi realizada em tubos de ensaio, devido a portabilidade deste em relação ao espaço disponível para extração no equipamento. Foram acrescentados 1g de polpa de coco seca em cada tubo, onde a temperatura ideal de operação é cerca de 68°C, em seguida foram acrescentados 20ml de solvente nos 4 primeiros tubos e 10ml de solvente nos 4 últimos, assim como descreve a tabela sendo alternados o tempo e o tipo de solvente de maneira que todas as condições fossem testadas, visto a fórmula simples de planejamento fatorial:

$$b^{\alpha} = 2^3 = 8$$

fórmula (1)

Onde “b” é o número de níveis (alto e baixo) e “α” as variáveis do processo (tipo de solvente, tempo e proporção) resultando no número mínimo de experimentos.

ANÁLISES DO ÓLEO

Em mérito de análise qualitativa do óleo obtido, foram propostas seis análises principais, sendo elas: Determinação de Índice de acidez, Índice de saponificação, Insaponificáveis, Refração, Índice de Iodo e de Peróxidos, além de futuramente análises do biodiesel obtido, de acordo com as principais normas reguladoras da ANP.

RESULTADOS

Tabela 3– Resultado da extração por soxhlet.

Solvente	Tempo	Proporção (g/ml solvente)	% Extração
Éter di-etílico	4 horas	0,0333	36%
Hexano	4 horas	0,0333	35%
Etanol	4 horas	0,0333	37%

Da tabela a cima pode-se notar resultados bastante próximos, onde o que apresenta melhor rendimento é o Etanol em relação ao Éter e Hexano.

O éter di-etílico apesar de apresentar resultados bastante satisfatórios para a extração do óleo, mostrou-se inviável para o processo, uma vez que apresenta baixíssima temperatura de ebulição (cerca de 34,6°C) e grandes perdas de solvente durante a extração, sendo este então descartado dos seguintes experimentos.

Tabela 4 – Resultado da extração por ultrassom.

Solvente	Tempo	Proporção (g /ml solvente)	% Extração
Hexano	2 horas	1/20	33,5%
Etanol	2 horas	1/20	35,5%
Hexano	1 hora	1/20	32,0%
Etanol	1 hora	1/20	34,0%
Hexano	2 horas	1/10	33,0%
Etanol	2 horas	1/10	32,0%
Hexano	1 hora	1/10	32,0%
Etanol	1 hora	1/10	31,0%

Podemos notar, que assim como na extração por soxhlet, o etanol apresenta melhor rendimento percentual em relação aos demais solventes. Porém, o produto obtido apresenta coloração mais escura (marrom) e após determinado tempo de repouso apresenta material decantado ao fundo da vidraria, algo semelhante a uma borra (assim como mostra a figura 1), a qual pode estar diretamente ligada a polaridade do etanol, realizando a extração de componentes polares não interessantes para este projeto. Portanto, o etanol como solvente foi descartado das análises posteriores.



Figura 1 : Foto tirada em laboratório onde pode-se notar a diferença de coloração entre ambos os óleos, sendo respectivamente extraídos por etanol, hexano e éter di-etílico (referente a tabela 4). Fonte : Autor do trabalho.

Das análises de extração, determinou-se então que o melhor equipamento de extração por tempo foi o ultrassom, visto que, reduz significativamente o tempo de extração, passando de 4 horas para 2 ou 1 hora, sendo que as melhores condições para a realização das extrações foi com Hexano como solvente, com 2 horas e proporção de 1/10 grama por mL, uma vez que apesar de sofrer reduções na eficiência extrativa utiliza-se uma das condições mínimas do processo, reduzindo assim o consumo de solvente.

As análises do óleo de coco extraído com hexano, apresentaram-se bastante satisfatórias em relação as especificações do óleo de soja, principal matéria prima utilizada atualmente no que se diz respeito à produção de biodiesel, que de acordo com a Instrução Normativa Nº 49 (2006), anexos 1, tabelas 1 e 2, define :

Índice de Acidez: Tipo 1: = 0,20 e Tipo 2 :0,20 < 0,60 mgKOH/g;

Índice de Iodo(Wijs): = 124.

Índice de Refração: 1,466 Raia D a 40°C;

Índice de Saponificação: 189 mg KOH/g;

Sendo Acidez do óleo: 0,37 mg KOH/g amostra; Iodo: 35,02 g/100g amostra; Refração: 1,4525 e Saponificação: 129,73 mg KOH/g amostra.

Apesar do percentual de óleo extraído ser razoável em relação a outras culturas oleaginosas, este experimento, ainda apresentou níveis baixos a respeito do percentual de óleo extraído por grama, uma vez que de acordo com a EMBRAPA (2003), Mazzani (1963) pode ser obtido mais de 60% em determinadas variedades de coco, podendo ser resultado da limitação do aparelho de ultrassom, este que dificilmente mantém a temperatura ideal de extração, cerca de 68°C.

CONCLUSÕES

Podemos concluir que, o melhor método de extração do óleo de coco por tempo foi o do ultrassom, com tempo máximo de duas horas e proporções de solvente em níveis mínimos, devido a disponibilidade deste em laboratório. Conclui-se também, que até o atual momento de desenvolvimento do projeto, a utilização do óleo de coco residual apresenta-se viável para a produção de biodiesel no âmbito sustentável, uma vez que atende os mesmos parâmetros do óleo de soja, principal óleo utilizado atualmente para esta função, deste modo, buscando a redução de volumes sólidos em lixões e aterros sanitários, ao que se diz respeito ao coco verde e associando assim, potencial ao seu uso em biocombustíveis e co-produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, T. M. Caracterização Química De Bio-Óleo Obtido Da Fibra De Coco Verde. p. 69, 2013.
2. CLARK, J; DESWARTE, F. Introduction to chemicals from Biomass. Wiley series in Renewable Resources. 1.ed. 2008.
3. EMBRAPA. Comunicado Técnico - Teor de gordura em polpa de frutos do coqueiro anão em diferentes estágios de maturação - Aracaju/SE, 2003.
4. IBGE. Produção Agrícola Municipal – 2009. Aracaju/SE, 2011.com
5. MARTINS, C. R.; ALVES, L.; JÚNIOR, J. Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama, Embrapa, 2014.
6. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E. A. (BRASIL). Instrução Normativa Nº 49, De 22 De Dezembro De 2006. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade dos Óleos Vegetais Refinados. v. 2, p. Diário Oficial da União, 26 dez de 2006-Seção 1, 2006.
7. PASSOS, E. E. M. Frutos,coco. [s.d.].
8. ROSSETO, R. E.; SANTOS, R. F.; BASSEGIO, D. Efeito da secagem na extração de óleos em plantas com potencial energético. Acta Iguazu, Cascavel, v. 1, p. 69–77, 2012.
9. SILVIOR, J. Blog do prof. Junior O coco é uma fruta, semente ou noz?. 2011.