

ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E RAZÃO MOLAR NA EXTRAÇÃO DO ÓLEO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense*) ATRAVÉS DO MÉTODO SONOQUÍMICO

J.P. Araújo¹, I. L. Lucena¹, A. D. T. Pinheiro¹, T. C. S. Barbalho¹, Z. M. dos Santos¹

¹ Universidade Federal Rural do Semi Árido, Departamento de Agrotecnologias e Ciências Sociais
E-mail para contato: jessica.pessoaraujo@yahoo.com.br

RESUMO – O *Caryocar brasiliense*, conhecido popularmente como pequi tem, em sua composição química, óleo distribuído na Amêndoa e Polpa do mesmo. Tal óleo tem várias aplicações, tais como medicinal, na fabricação de cosméticos e na indústria petroquímica. Assim sendo, o presente trabalho tem como objetivo estudar a extração através do método sonoquímico e caracterizar físico-quimicamente o óleo, tanto da polpa quanto da amêndoa do pequi. Realizou-se dois planejamentos experimentais para as extrações. Sendo que, tanto em relação á polpa quanto á amêndoa, utilizou-se o rendimento como variável dependente e temperatura e razão mássica como variáveis independentes. As análises físico-químicas foram realizadas segundo as Normas do Instituto Adolf Lutz. Em relação á polpa e á amêndoa, obtiveram-se rendimentos de, 31,96 e 33,17 %, respectivamente. Em ambos os casos, os maiores rendimentos foram encontrados quando utilizou-se a maior razão mássica, 6:1 etanol/pequi, e maior temperatura, 60°C. Como resultados da caracterização físico-química do óleo da polpa e da amêndoa, respectivamente, a umidade foi de 5,49 e 0,381%, índice de acidez de 9,88 e 8,43 mgKOH/g e índice de saponificação de 338,43 e 155,488 mgKOH/g.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com Almeida e Silva (1994) e Brandão et al., (2002) o óleo de Pequi pode ser utilizado na fabricação de cosméticos. Na medicina popular, é utilizado para tratamento de problemas respiratórios; como bronquites, gripes e resfriados. Ainda podendo, o mesmo, ser utilizado na síntese de Biodiesel.

Segundo Mariano (2008), o fruto do pequi é semelhante aos frutos do dendezeiro e da macaúbeira, contendo óleo na polpa e na amêndoa, onde os dados da composição em ácidos graxos do óleo da polpa e da amêndoa do pequi mostraram que são constituídos na sua maior parte por ácido oleico e ácido palmítico.

Segundo Barbosa & Serra (1992) a técnica de ultrassom fornece algumas vantagens quando comparada a outros processos de extração, sendo algumas delas: redução do tempo de extração e redução da quantidade de solvente utilizada no processo.

De acordo com Matos *et al.* (2009), a geração de ultrassom consiste em um fenômeno baseado no processo de criar, aumentar e implodir cavidades de vapor e gases, denominado cavitação, em um líquido promovendo efeitos de ativação em reações químicas e otimização em processos extrativos. Sendo que a cavitação ocorre em três etapas: nucleação (formação de bolhas de ar próximas às superfícies de partículas sólidas presentes), crescimento das bolhas e implosão violenta. Dessa forma, o objetivo trabalho foi estudar a utilização do processo sonoquímico para extrair óleo da polpa e do caroço do fruto do pequi. Como também, estudar as variáveis, temperatura e razão entre solvente e soluto, no rendimento da extração aplicando a metodologia de planejamento experimental. E finalmente, realizou-se a caracterização físico-química o óleo obtido da polpa e do caroço.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

O Pequi utilizado foi oriundo do Crato-CE. Triturou-se a polpa, já separada da amêndoa. Em seguida, secou-se o material obtido em estufa (Tecnal TE-394/1), com circulação de ar a 40°C por 24 horas. Foi utilizado como solvente o álcool etílico P.A. (Cromoline).

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Extração do óleo

Inseriu-se 30 gramas de pequi triturado dentro de um papel filtro, enrolando e amarrando com linha de nylon a superfície do filtro, formando uma espécie de sachê. Em seguida, colocou-se o sachê em um bécker juntamente com o álcool em proporções previamente estabelecidas pelo planejamento experimental, vedando-o com filme de PVC transparente. Inseriu-se o sistema, supracitado, em um banho ultrassônico (UNIQUE ULTRACLEANER 1400) para extrair o óleo do fruto, com frequência de 40 KHz, fixando um período de extração de três horas. A temperatura do banho ultrassônico foi regulada utilizando-se um banho termostático e constantemente monitorada por meio de um termômetro de mercúrio inserido na água do mesmo. As temperaturas investigadas foram também previamente estabelecidas através do planejamento experimental aplicado ao processo. A Figura 1 expõe todas as etapas do processo de extração.

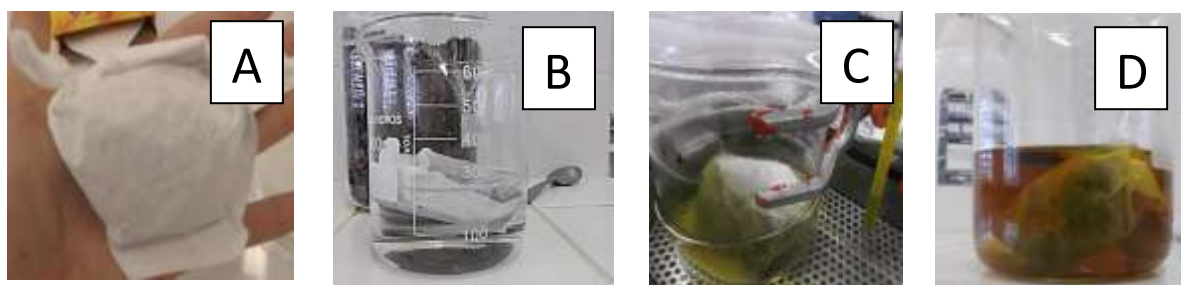


Figura 1 – A) Polpa triturada dentro do filtro de papel com a borda enrolada e amarrada com linha do tipo Nylon, formando o sachê. B) Sachê dentro do bécker junto com o álcool etílico.

C) bécker imerso no interior do banho ultrassônico interligado ao banho termostático. D) Extrato obtido pós-extração com o auxílio do banho ultrassônico.

2.2.2 Planejamento experimental

Realizou-se um Planejamento Fatorial Completo de 2^2 para avaliar a proporção mássica utilizada de solvente/pequi e a temperatura, conforme a Tabela 1 e Tabela 2. Assim sendo, adaptou-se o rendimento de óleo extraído do pequi como variável dependente para avaliar a melhor condição de extração do óleo tanto da poupa como da amêndoa.

Tabela 1 - Valores e níveis das variáveis do planejamento 2^2 para a extração do óleo de Pequi.

Variáveis	Níveis		
	(-1)	(0)	(+1)
Razão Solvente/Pequi	2/1	4/1	6/1
Temperatura (°C)	30	45	60

Tabela 2 – Matriz Experimental do Planejamento 2^2+3PC para extração do óleo presente na polpa e amêndoa do pequi.

Ensaio	Razão Solvente/Pequi	Temperatura
1	1	1
2	-1	1
3	1	-1
4	-1	-1
5	0	0
6	0	0

2.2.3. Caracterização físico-química dos óleos obtidos

As caracterizações físico-químicas dos óleos obtidos tanto da polpa como da amêndoa foram realizadas conforme metodologias oficiais sugeridas pela American Oil Chemists Society (A.O.C.S., 2011) e Normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Caracterizamos quanto a Umidade, Índice de Saponificação e Índice de Acidez.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa, serão apresentados os resultados obtidos de acordo com a metodologia adotada e a discussão sobre cada um deles considerando sua devida relevância.

3.1 Análises físico-químicas para óleo de pequi da póla e amêndoa

Abaixo, na Tabela 3, expomos os resultados de umidade, índice de acidez e índice de saponificação para o óleo de pequi obtidos da polpa e da amêndoa do fruto.

Tabela 3 - Análises Físico-químicas dos Óleos de Pequi.

Análises	Óleo da Polpa	Óleo da Amêndoa
Umidade (%)	5,49	0,381
Índice de Acidez (mg KOH/g)	9,88	8,43
Índice de Saponificação (mg KOH/g)	338,43	155,488

Segundo Barbalho (2012, apud VIEIRA 1994) a umidade seria a quantidade de água não combinada a substâncias voláteis na amostra que são eliminadas a 105°C durante um determinado intervalo de tempo, sendo que a mesma análise caracteriza o óleo em relação á qualidade e maior durabilidade. Verifica-se pela Tabela 3 que os valores obtidos para o óleo da polpa e da amêndoa foram 5,49 e 0,381 %, respectivamente. Esses resultados mostram que o óleo da amêndoa apresenta uma melhor qualidade em relação ao óleo extraído da polpa, isso pode ser explicado pelo fato de que, durante a evaporação do solvente utilizado no processo a evaporação foi menos eficiente no óleo obtido da polpa do pequi.

O índice de Acidez é definido como o número de miligramas (mg) de Hidróxido de Potássio necessário para neutralizar os ácidos livres presentes em um grama de óleo ou gordura. Verifica-se que foram obtidos valores de 9,88 e 8,43 mgKOH/g para os óleo da polpa e da amêndoa, respectivamente. Barbalho (2012), encontrou os valores de 8,49 e 7,43 mgKOH/g de índice de acidez para a polpa e amêndoa do Pequi, respectivamente. Dessa

forma, verifica-se pelos resultados obtidos que os óleos obtidos são de boa qualidade podendo ser utilizado para conversão em biodiesel através da reação de transesterificação.

O Índice de Saponificação é definido como o número de miligramas de Hidróxido de Potássio (KOH) necessários para saponificar os ácidos graxos, resultantes da hidrólise de um grama de amostra. Verifica-se através dos resultados que ambos os óleos extraídos apresentam elevadas quantidades de material graxo saponificável (338,43 e 155,488 mgKOH/g para a polpa e amêndoa, respectivamente), ou seja, apresenta elevada quantidade de triglicérides. Observa-se ainda, que o óleo que apresenta maior quantidade de material graxo foi o óleo da polpa, uma vez que apresenta um índice de saponificação significativamente maior.

3.2 Planejamentos experimentais

A Tabela 4 apresenta os rendimentos obtidos do Planejamento Fatorial, a partir do qual foi avaliando a influência das variáveis: Razão Mássica (solvente/pequi) e Temperatura na extração de óleo da polpa de pequi, tendo como solvente o etanol.

Tabela 4 - Rendimentos da Polpa obtidos através do Processo Sonoquímico.

Experimento	Temperatura	Razão (Solvente/Pequi)	Rendimento
1	30°C	2:1	11,43%
2	60°C	2:1	18,13%
3	30°C	6:1	13,22%
4	60°C	6:1	31,96%
5	45°C	4:1	25,09%
6	45°C	4:1	24,45%

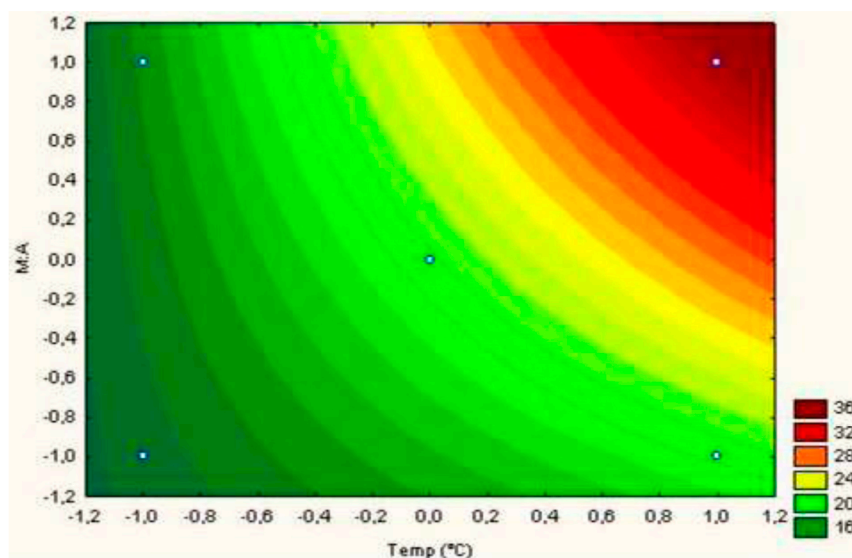
A Tabela 5 apresenta os rendimentos obtidos do planejamento fatorial, no qual avaliou-se a influência das variáveis razão mássica (solvente/pequi) e temperatura na extração de óleo da amêndoa do pequi, onde o solvente utilizado também foi o etanol.

Tabela 5: Rendimentos Obtidos Através do Processo Sonoquímico (Amêndoa).

Experimento	Temperatura	Razão (Solvente/Pequi)	Rendimento
1	30°C	2:1	13,25%
2	60°C	2:1	17,58%
3	30°C	6:1	16,52%
4	60°C	6:1	33,17 %
5	45°C	4:1	25,86%
6	45°C	4:1	26,39 %

Foi observado, de acordo com as Tabela 4 e 5 que os rendimentos dos pontos centrais tiveram valores relativamente próximos o que evidencia uma regularidade na reprodução dos experimentos (erro experimental = 0,37% para o experimento realizado com amêndoa e \pm 0,45% para o experimento realizado com a Polpa). Observou-se também que os maiores rendimentos foram obtidos no experimento 4 para ambas as extrações (tanto para o óleo extraído da polpa como o extraído da amêndoa), quando aplicado uma razão mássica álcool/pequi 6:1 e temperatura máxima de 60°C.

A análise dos resultados obtidos no planejamento experimental fatorial 2^2 para a extração do óleo da polpa e da amêndoa mostrou que em ambos os casos a temperatura e a razão mássica foram estatisticamente significativas para o intervalo de confiança estudado (95%). A Figura 2 (A) e (B) mostram as curvas de níveis obtidas para a variável rendimento tanto para o óleo da polpa como para o óleo da amêndoa, respectivamente. A melhor condição experimental observada em ambos os processos foram para a temperatura de 60°C e uma razão mássica (M:A) de 6/1 tanto para o óleo da polpa como para o óleo da amêndoa.



(B)

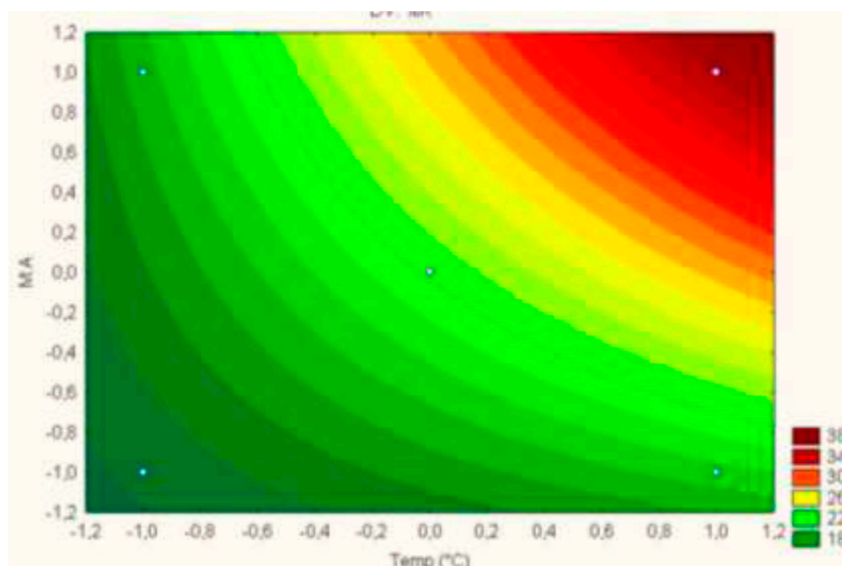


Figura 2 – (A)- Curva de nível para a resposta rendimento de extração do óleo de pequi obtido da polpa. (B) Curva de nível para a resposta rendimento de extração do óleo de pequi obtido da amêndoa. Tendo como variáveis independentes a razão álcool/massa de pequi e temperatura.

4. CONCLUSÃO

A análise dos resultados obtidos no planejamento experimental fatorial 2^2 para a extração do óleo da polpa e da amêndoa mostrou que em ambos os casos a temperatura e a razão mássica foram estatisticamente significativas para o intervalo de confiança estudado (95%). A melhor condição experimental observada visando obter o melhor rendimento foi para uma temperatura de 60°C e uma razão mássica de 6/1 para a polpa e amêndoa.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. *Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1994. 38 p. (Documentos, 54).

BARBALHO, Thales Cainã Dos Santos. *Estudo da Extração do Óleo de Pequi (Caryocar Brasilienses Camb.) Assistida por Ultrassom*. 2012. 50 f. Monografia (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2012.

BARBOSA, Jayne Carlos de Souza; SERRA, Antônio Aarão. Ultra-som (I): Influência da Ultrassom na Química. *Química Nova*, Lorena-SP, v. 15, n. 4, p.302-316, 1992.

BRANDÃO, M. *et al.*,. *Árvores Nativas e Exóticas do Estado de Minas Gerais*. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528 p.

MARIANO, Renata Gomes de Brito. *Extração do Óleo da Polpa de Pequi (Caryocar Brasiliense) por Processos Convencionais com Processos Convencionais Combinados com Tecnologia Enzimática*. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, p.18-20, 2008.

MATOS, L. J. B .L.*et al.*,. *Extração do óleo da borra de café assistido por ultrassom visando a produção de biodiesel*. Fortaleza: 2009.

VIEIRA, F. F. *Análise de óleos vegetais*. U.E.P.B. Campina Grande, 1994. 45p.