

Validação do processo extrativo do óleo dos frutos de *Dipteryx alata* Vogel para controle de qualidade e avaliação do potencial antioxidante

¹ Carla Luana Moraes Afonso (IC), ¹Giuliana Muniz Vila Verde (PQ), ¹Drauton Danilo de Jesus Pinto (PQ), ¹Valber Canêdo Mesquita (IC), ¹Viviane Feitosa Santana* (IC). E-mail: vfsvida@gmail.com

¹ Universidade Estadual de Goiás - Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da UEG.

Resumo: O bioma Cerrado é considerado uma savana com uma das maiores biodiversidades do mundo. Suas espécies são amplamente utilizadas nas áreas rurais, além de apresentarem importância alimentícia e medicinal. O Barueiro é uma árvore que possui múltiplos usos, dentre eles alimentar, madeireiro, industrial e paisagístico. Considerando as diversas propriedades apresentadas pelos frutos do cerrado, o presente trabalho teve como objetivo realizar o controle de qualidade do óleo fixo extraído de duas safras diferentes de amêndoas do baru provenientes da cidade de Orizônia-GO, enfatizando o seu potencial antioxidante. Foram realizadas análises de teor de umidade, densidade relativa, índice de refração, índice de acidez, índice de saponificação, índice de iodo, índice de peróxidos, extinção específica e determinação do potencial antioxidante por DPPH. Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram uma excelente capacidade antioxidante para o óleo extraído que foi de 31,10 e 35,80% para as safras de 2015 e 2016 respectivamente.

Palavras-chave: Atividade antioxidante. Controle de qualidade. *Dipteryx alata* Vog.

Introdução

Durante milênios as informações acumuladas por populações tradicionais sobre a utilização de plantas medicinais e suas virtudes terapêuticas foram repassadas, e esse conhecimento tem sido disseminado cada vez mais e estudado para verificação e comprovação terapêutica (BUFFON, 2001).

O Cerrado brasileiro é considerado a savana como uma das maiores biodiversidades do planeta abriga uma grande quantidade de plantas endêmicas (QUEIROZ, 2009). Alguns frutos e/ ou seus derivados como os extratos, óleos e exsudatos são de interesse da indústria farmacêutica e alimentícia como exemplos: pequi (*Cariocar brasiliense* Camb), cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.), mangaba (*Hancornia speciosa* G.), e o baru (*Dipteryx alata* Vogel).

A árvore do baru é uma leguminosa da família Fabaceae. É uma espécie de grande porte, podendo alcançar até 25 metros de altura e atingir 70 cm de diâmetro. Seus exemplares têm vida útil em torno de 60 anos (CARRAZZA, 2010).

A produção frutífera do barueiro (*Dipteryx alata* Vog.) ocorre durante três meses do ano (agosto, setembro e outubro) (CARRAZZA, 2010). O fruto é caracterizado como sendo uma drupa elipsóide de formato oval, é composto por casca, cuja coloração pode variar de marrom avermelhada a bege-escuro opaca, possui superfície irregular de textura lisa; polpa fibrosa e macia; e endocarpo duro, formado de fibras lignificadas, sua amêndoa é levemente ovalada, lisa e brilhante (FERREIRA et al., 1998; TOGASHI; SGARBIERI, 1994).

O fruto do baru possui uma amêndoa classificada como semente é consumida pelo homem, por bovinos e animais silvestres é bastante nutritiva e, além disso, dela pode ser extraído um óleo com propriedades medicinais (TAKEMOTO et al., 2001). Esta amêndoa possui fatores antinutricionais relacionados ao alto teor de taninos e ácido fítico que possuem a capacidade de inibição de tripsina, portanto, devem passar por um processo de torrefação antes do consumo.

O óleo das amêndoas do baru possui alto grau de instauração, em contato com a pele é absorvido rapidamente pela derme (ANDRADE, 2003). Segundo Silva et al (2001); e Barros (2011), o óleo possui atividades medicinais e sudoríferas e é utilizado como antirreumático e regulador da menstruação. Na medicina tradicional o baru é utilizado no combate à bronquite, picada de cobra, disenteria, diarreia, dor, dor de garganta, gripe, tosse e como cicatrizante. (BIESKI et al., 2012).

Os óleos voláteis são substâncias lipofílicas líquidas e geralmente possuem odores. São constituídos de misturas de variados terpenóides como monoterpenos (C10), sesquiterpenos (C15) e alguns diterpenos (C20).

Os óleos fixos, por sua vez, são misturas de substâncias lipídicas, estáveis à temperatura ambiente e obtidas normalmente de sementes (SIMOES, 2004). Segundo Velasco (2004), os óleos podem ter os seus rendimentos aumentados se empregadas técnicas utilizando irradiação de micro-ondas no processo extrativo.

As propriedades de muitas espécies do cerrado ainda não foram muito bem exploradas, uma em potencial é a atividade antioxidante. A atividade antioxidante tem sido muito estudada para ser empregada no controle de radicais livres. Estudos revelam que moléculas reativas podem estar ligadas a doenças como câncer, doenças cardíacas e Alzheimer (ROESLER et al., 2007).

Material e Métodos

Material botânico:

As amostras dos frutos da espécie trabalhadas foram coletadas no município de Orizona (Goiás) e identificadas pela Prof.^a Giuliana Vila Verde na Universidade Estadual de Goiás.

Obtenção dos óleos:

Para a obtenção do óleo fixo de baru foi realizada prensagem em prensa hidráulica, cujo método foi validado (PIMENTEL, 2008).

Controle de qualidade físico-químico

Seguindo os protocolos AOCS (2004) e Farm. Bras. 5. Ed. (2010). Foram realizados: análise organoléptica (cor, odor, sabor); teor de umidade, viscosidade, densidade, índice de refração; índice de acidez, saponificação, peróxidos; análise da composição centesimal.

Extinção específica

Este teste forneceu informações sobre a qualidade de um óleo no que diz respeito à formação de produtos oriundos da degradação. O ensaio consistiu na medição da absorção da radiação na região do ultravioleta nos comprimentos de onda de 270 nanômetros e 232 nanômetros. Esta absorção decorreu da presença de trienos e dienos conjugados, respectivamente. Estes compostos são formados por oxidação e/ou refino do óleo.

Avaliação do Potencial Antioxidante

A determinação de atividade antioxidante das sementes foi realizado pelo método do sequestro de radical estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH). Determinou-se a atividade antioxidante das amostras pelo ensaio da capacidade de sequestrar radicais livres de DPPH (ROESLER, 2007). Este método é capaz de estimar a atividade antiradical dos óleos sendo expressa com o decréscimo da absorbância de extrato em solução de DPPH (MALHEIRO et al., 2012). O método DPPH é considerado um dos métodos mais fáceis, precisos e reprodutivos na avaliação antioxidante de suco de frutas, extratos vegetais e substâncias puras. (NASCIMENTO, 2011).

Resultados e Discussão

Foram coletados os frutos caídos ao chão observando-se o aspecto externo para selecionar apenas os frutos maduros. As amêndoas foram separadas

manualmente do endocarpo dos frutos, com o auxílio de maquinário artesanal, selecionadas e acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente armazenadas sob a - 4 °C até o momento das análises.

A amêndoa do baru foi triturada em processador industrial modelo Poli, produzido pela empresa SIEMSEM Ltda. O método escolhido para extração foi o de prensagem mecânica. O equipamento utilizado é da marca Komet, tipo CA 59G, 1998 que possui capacidade de 3 a 5 kg.h-1. Cada extração foi realizada com lotes de amostras de 0,5 Kg.

Figura 1: Extração do óleo em prensa mecânica.



Fonte: Valber Mesquita, (2016).

As etapas que foram realizadas para a obtenção do óleo extraído das amêndoas do fruto do baru, foi de acordo com CARRAZZA, (2010).

Determinação da composição centesimal da amêndoa do baru

Características químicas avaliadas na safra de 2015 com relação a umidade 6,28, cinzas 3,54 e lipídios 40,60 na safra de 2016 a umidade 6,13, cinzas 3,75 e lipídios 37,80, os resultados em relação (g.100g-1)*.

O teor de umidade das duas safras amostradas apresentou-se próximos. A implicação de obter um material vegetal com menores teores de umidade pode ser positiva no sentido de não permitir a degradação precoce ou o desenvolvimento de fungos e bactérias, já que estes são deletérios e encontram ambiente propício em faixas de umidade acima de 15% e 23% respectivamente (Oliveira et al, 1991).

Teor de cinzas da amêndoa com valores próximos dos descritos para a amêndoa do baru por Fernandes et al. (2010).

Teor de lipídeos da amêndoa observou-se que ocorreu uma pequena variação na quantidade de lipídeos presentes nas amostras. Entretanto, ambos os valores estão próximos aos descritos por Freitas e Naves (2010) e Takemoto et al. (2001).

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO

Os resultados obtidos para os testes de ambas as safras foram descritos na tabela 1.

Tabela 1. Valores dos parâmetros físicos e químicos do óleo de baru.

Testes	Safra 2015 ¹	Safra 2016 ¹
Índice de umidade	0,19%	0,14%
Densidade relativa ²	0,913	0,912
Índice de refração ³	1,4630	1,4629
Índice de acidez ⁴	0,189	0,241
Índice de saponificação ⁵	183,78	171,95
Índice de iodo ⁶	92,7	90,1
Índice de peróxidos ⁷	14,83	4,85

¹ Valores constituem médias das repetições

² Valores expressos de densidade à 25°C.

³ Índice de refração ($n_{40 D}$).

⁴ Valores expressos em % em ácido oleico.

⁵ Valores expressos em g KOH.g⁻¹.

⁶ Valores expressos em g I2.100g⁻¹.

⁷ Valores expressos em meq.kg⁻¹

Índice de umidade do óleo interfere em alguns testes utilizados para a caracterização de sua qualidade como: índice de iodo, índice de refração e índice de saponificação. O óleo do baru possui um teor de água que se encontra dentro do limite máximo de 0,12% de umidade. Entretanto, os valores encontrados para as duas safras apresentaram-se acima do preconizado.

Densidade relativa o valor encontrado para as duas safras analisadas está de acordo com a legislação vigente para óleos vegetais, que preconiza valores regulares de 0,911 g/cm⁻³ à 0,914 g/cm⁻³ (BRASIL, 1999).

Os resultados obtidos do índice de refração para a primeira e segunda safra estão dentro do esperado e são semelhantes aos encontrados por outros estudos com o óleo de baru (MACIEL, 2010; COIMBRA, 2010).

Quanto ao índice de acidez das duas safras estudadas, foram obtidos valores baixos, uma vez que a legislação brasileira permite um máximo de 2% em ácido oleico para óleos brutos (BRASIL, 2005). Os valores de 0,189% e 0,241% em ácido oleico para a primeira e segunda safra demonstram uma baixa acidez das amostras analisadas. Conforme Santos et al. (2005), comercialmente o óleo de baru pode ser classificado como, industrial do tipo I, pois possui acidez menor que 1%.

Os resultados do índice de saponificação de ambas as safras estão semelhantes aos encontrados por Vallilo et al, (1990) que relataram um valor de 180,60 mg KOH.g⁻¹. Segundo Moreto e Fett, (1998) quanto maior o índice de saponificação mais o óleo é indicado para fins alimentícios.

O índice de iodo é uma medida proporcional ao grau de insaturação dos ácidos graxos presentes em óleos, sendo assim, quanto maior o valor do índice maior o número de insaturações das cadeias de ácidos graxos das moléculas de triacilgliceróis (THOMAIDIS; GEORGIU, 2000). O seu valor que é dado em centigramas de iodo absorvido por grama da amostra, diminui com aumento da degradação do óleo (PAUL; MITTAL; CHINNAN, 1997). As amostras apresentaram média do índice de iodo de 92,7 mg I₂.100g⁻¹ e 90,1 mg I₂.100g⁻¹ para a primeira e segunda safra, respectivamente, estes valores que ficaram abaixo do encontrados por JEAN CARLOS, (2012) em um estudo com óleo de baru extraído com a mesma prensa.

O índice peróxido indica o grau de oxidação de óleos, sua presença pode estar relacionada com uma possível deterioração, que muitas vezes é evidenciada com a mudança de suas características de odor e sabor (REDA, 2004). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária, através da RDC 270 fixou que o valor de peróxidos para óleos deve ser inferior a 15 meq.kg¹, para esse teste os resultados encontrados demonstraram uma boa estabilidade oxidativa especialmente para safra de 2016 que apresentou um valor de 4,85 meq.kg¹, contudo, o resultado obtido para a safra de 2015 foi consideravelmente mais alto 14,83 meq.kg¹.

Extinção específica

O teste de extinção específica juntamente com a avaliação do índice de peróxidos possibilita a observação da formação de compostos primários através da

leitura à 232 nm e secundários (aldeídos, álcoois, polímeros e cetonas) pela leitura à 270 nm (MALHEIRO et al., 2012). Em concordância com os valores obtidos no teste de índice de peróxidos, os resultados da safra de 2015 foi 0,708 para K270 e 3,93 para K232, já a safra de 2016 foi de 0,460 para K270 e 2,23 para K323. A primeira safra, tanto para K232 quanto para K270 foram maiores, sugerindo a produção de compostos primários e secundários.

Avaliação do potencial antioxidante

Os resultados obtidos para ambas as safras demonstraram valores significativos 31,10% e 35,80% para as safras de 2015 e 2016 respectivamente. Corroborando com esses resultados as amêndoas de baru possuem uma boa atividade antioxidante.

Considerações Finais

As amêndoas do baru possuem características muito atrativas ao paladar e possivelmente um mercado promissor na empregabilidade do seu óleo. Dessa forma, considerando a literatura disponível referente à amêndoa e ao óleo existe ainda há necessidade de explorar vários aspectos a fim de conhecer as condições que melhor incentivem a exploração industrial e beneficiem seu consumo. Além da avaliação dos parâmetros físicos e químicos, estabilidade oxidativa e viscosidade a análise do potencial antioxidante frente ao sequestro de DPPH indicou o potencial antioxidante do óleo de baru, corroborando estudos anteriores encontrados na literatura científica e contribuindo para a consolidação da pesquisa de atividade antioxidante como um dos parâmetros de qualidade que pode ser também exigido no controle de qualidade deste óleo.

Agradecimentos

Agradeço minha professora orientadora Prof. Dr. Giuliana Muniz Vila Verde Safadi, pela oportunidade. Ao Professor Drauton Danillo de Jesus Pinto pela grande ajuda, atenção, apoio à realização desse trabalho e a UEG pelo investimento.

Referências

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official methods and recommended practices**. 4. ed. Champaign: USA. AOCS, 1990.

AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY (AOCS). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**, 5. Ed. Champaign: AOCS, 2004.

ANDRADE, C.; PEITZ, C.; SILVA, C.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G.; KEBER, V. A. Revisão do gênero *Acácia* Atividades biológicas e presença de fenóis derivados do núcleo flavanico. **Visão Acadêmica**, Curitiba-PR, v.4, n.1, p.47-56, 2003.

ANVISA. AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopeia Brasileira**, volume 1. 5ª Ed. Brasília, 2010b.

BARROS, M.A.M. O Baru e os Camponeses: Uma frutífera do cerrado e a agricultura familiar sob o jugo do capital. **Revista Da Faculdade Montes Belos**, Montes BelosMG, v.4, n.1, 2011.

BIESKI I. G. C. SANTOS F. R., OLIVEIRA R. M., ESPINOSA M. M., MACEDO M., ALBUQUERQUE U. P., MARTINS D.T. de O. Ethnopharmacology of Medicinal Plants of the Pantanal Region (Brazil). **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**. Mato Grosso, ed.1, v.1, p.36, 2012

BUFFON, Marilene da Cruz Magalhães. et. al. Avaliação da eficácia dos extratos de *Malva sylvestris*, *Calêndula officinalis*, *Plantago major* e *Curcuma zedoaria* no controle do crescimento das bactérias da placa dentária. Estudo "in vitro". **Revista Visão Acadêmica**. v.2, n. 1, p. 31-38, jan. /jun. 2001.

BRASIL. Resolução RDC nº - 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2005. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de óleos e gorduras vegetais. **ANVISA**. Brasília, DF, 1999.

CARRAZZA, L. R.; ÁVILA, J. C. C. Manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do baru. 2 ed. Brasília: **Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN)**. Brasil, 2010.

COIMBRA, M. C.; JORGE, N., Composición proximal y caracterización del aceite de la semilla de baru. **Aceites y Grasas**. Buenos Aires. v. 1, p. 154-159, 2010.

FERNANDES, D. C; FREITAS, J. B.; CZEDER, L. P.; NAVES, M. M. V. Nutritional composition and protein value of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) almond from the

Brazilian Savanna. **Journal of Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.90, n.10, p.1650–1655, 2010.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. M. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de *Dipteryx alata* .Vogel (Leguminosaeapapilionoideae). **Cerne**, Lavras, v. 4, n.1, p.73-87, 1998.

FREITAS, J.B.; NAVES, M.M.V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**, vol. 23, n. 2, 2010.

LIMA, J.C.R. **Efeitos dos parâmetros da extração e avaliação da qualidade física e química dos óleos de baru e amendoim**. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2012.

MACIEL JUNIOR, S. **Caracterização físico-química, qualidade e estabilidade oxidativas do óleo de Dipteryx alata Vog. (baru)**. Dissertação. (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MALHEIRO, R.; CASAL, S.; LAMAS, H.; BENTO, A.; PEREIRA, J.A. Can tea extracts protect extra virgin olive oil from oxidation during microwave heating? **Food Research International**, v.48 , n.1, p.148–154, 2012.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais**. São Paulo: Varela, 1998. 150p.

MORETTO, E.; FETT, R.; **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998

NASCIMENTO, J. C.; OLIVEIRA, L. F. L.; CAMARGOS, C. R. D.; AMARAL, J. C.; COSTA, L. M.; SOUSA, A. N.; OLIVEIRA, F. Q. Determinação da atividade antioxidante pelo método DPPH e doseamento de flavonóides totais em extratos de folhas da Bauhinia variegata L. **Rev. Bras. Farm.** 2011

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. - Farmacognosia. São Paulo, **Atheneu**, 412p, 1991.

PAUL, S.; MITTAL, G. S.; CHINNAN, M.S. Regulating the use of degraded oil/fat in deepfat/oil food frying. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.37, n.7, p. 635-662, 1997

- PIMENTEL, N. M. **Processo produtivo para o aproveitamento dos produtos florestais não madeireiros do baru (*Dipteryx alata* Vog.)**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília-DF, 2008.107f.
- QUEIROZ, Fábio A. Impacto da sojicultura de exportação sobre a biodiversidade do cerrado. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia: 193-209, ago. 2009.
- REDA, S. Y. **Estudo Comparativo de Óleos Vegetais Submetidos a Estresse Térmico**. Dissertação (Avaliação tecnológica de matérias primas). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2004.153p.
- ROESLER, Roberta. et. al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência, Tecnologia e Alimentos**. v. 27. 53-60, jan. Mar. 2007.
- SANTOS, J. C. O.; SANTOS, L M. G.; SOUZA, A. G. Effect of heating and cooling on 47 rheological parameters of edible vegetable oils. **Journal of Food Engineering**. Essex. v.67, nA, p. 401-405, 2005.
- SILVA, C.; SILVA, A. P. C. M.; SANTOS, F. A.; SANTOS, A. S. A.; SOUZA, V. S. E. A **Aveira *Dipteryx alata* Voguel**, ed. Lisboa:Tipografia Guerra-Viseu, 180 p, 2001
- SIMÕES, C.M.O. (org.) **Farmacognosia da Planta ao Medicamento**. Porto Alegre/ Florianópolis: Ed. Universidade/UFGRS, 2004.
- TAKEMOTO, E. et al. Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, 60(2), p. 113-117, 2001.
- THOMAIDIS, N.S.; GEORGIU, C.A. Direct parallel flow injection multichannel spectrophotometric determination of olive oil iodine value. **Analytica Chimica Acta, Amsterdam**, v. 405, n.1-2, p. 239–245, 2000.
- TOGASHI, M.; SGARBIERI, V. C. Proximate chemical characterizations of the baru (*Dipteryx alata* Vog.) fruit. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.14, n.1, p.85-96,1994.
- VALLILO, M. I.; TAVARES, M.; AUED, S. Composição química da polpa e da semente do Fruto do cumbaru (*Dipteryx alata* Vog) - caracterização do óleo da semente. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 115- 125, 1990.
- VELASCO, C. A. **Microwave Extraction of Peppermint Oil and Comparison to the Current Practice of Steam Extraction. Oregon**. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Oregon State University, 2007.