

Composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.) nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás¹

Chemical composition of seeds and oil of baru (*Dipteryx alata* Vog.) native from Pirenópolis, State of Goiás, Brazil

Emy TAKEMOTO²
Isaura A. OKADA²
Maria Lima GARBELOTTI²
Mário TAVARES^{2*}
Sabria AUED-PIMENTEL²

RIALA6/901

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**, 60(2):113-117, 2001.

RESUMO. Um considerável número de espécies arbóreas constitui a flora brasileira, em alguns casos, seus frutos revelam-se boas fontes de nutrientes. Objetivando contribuir nessa área, foi determinada a composição química da semente e do óleo de baru (*Dipteryx alata* Vog.), nativo do Município de Pirenópolis, Estado de Goiás. A metodologia analítica para a determinação da composição centesimal aproximada da semente e em ácidos graxos de seu óleo seguiu o descrito nas "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz" (1985), o método enzimático-gravimétrico de Lee para as fibras totais, e a técnica da Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP-AES) para os minerais. A semente de baru apresentou teores relativamente elevados de lipídios (38,2 g/100 g) e proteínas (23,9 g/100 g) e, conseqüentemente, de calorías (502 kcal/100 g), além de valores significativos de fibras alimentares (13,4 g/100 g) e de minerais, como potássio (827 mg/10 g), fósforo (358 mg/100 g) e magnésio (178 mg/100 g), sugerindo seu emprego na alimentação humana e animal, desde que não contenha substâncias tóxicas ou alergênicas. O óleo da semente revelou um elevado grau de insaturação (81,2%), conteúdo de α -tocoferol (5,0 mg/100 g) e composição em ácidos graxos semelhantes a do óleo de amendoim, destacando-se os ácidos oléicos (50,4%) e linoléico (28,0%), este considerado essencial, o que favorece seu uso para fins alimentícios e como matéria-prima para as indústrias farmacêutica e oleoquímica.

PALAVRAS-CHAVE. Baru, *Dipteryx alata* Vog., sementes, óleo, composição química.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um grande número de espécies florestais nativas, sendo que os frutos de algumas delas revelaram-se boas fontes de nutrientes, como por exemplo, a sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.)¹⁶.

Nos últimos anos tem crescido a pesquisa e a produção de frutas e sementes oleaginosas, tanto para a indústria oleoquímica como para a alimentícia, que absorvem a maioria dos óleos obtidos de fontes naturais⁶. Esses óleos poderiam suprir a deficiência da produção brasileira, como ocorre, por exemplo, no caso do óleo de girassol, cujo consumo domésti-

¹ Apresentado no XI Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, Recife/PE, 2000.

^{2*} Instituto Adolfo Lutz, Divisão de Bromatologia e Química, C.P. 1783, 01059-970, São Paulo/SP.

co tem crescido cerca de 16% ao ano e a produção 5% em média⁷.

Apesar de já existirem estudos sobre a composição de sua polpa e semente^{15,17}, o baru (*Dipteryx alata* Vog.) mereceria ser mais pesquisado quanto à composição química de sua semente e de seu óleo, já que se prolifera na região do Planalto Central, precisamente no norte de Minas Gerais, Goiás e centro de Mato Grosso, indo até a costa atlântica do Maranhão¹¹.

A referida espécie pertence à família *Leguminosae* e é conhecida popularmente por baru, em Minas Gerais; barujo, coco-feijão e cumbaru, em Mato Grosso; cumarurana, emburena brava e pau cumaru, em outros Estados¹². É uma árvore alta, de caule reto, cujo fruto (Figura 1) é descrito como sendo uma drupa, com polpa rica em proteína, aromática, muito consumida pelo gado e animais silvestres¹⁰ e pelo homem, na forma de doces, como na região de Pirenópolis, Estado de Goiás, sob a denominação “pé-de-moleque”¹⁵; sua semente também é comestível, nutritiva e contém óleo com propriedades medicinais^{10,12,14}.

O presente trabalho caracterizou a semente e o óleo de baru, por meio da composição centesimal e de minerais da semente e da composição em ácidos graxos e de tocoferóis do seu óleo, visando a possível utilização de ambos, alternativamente, para fins alimentícios.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Os frutos da *Dipteryx alata* Vog. foram colhidos maduros, do chão, no mês de novembro de 1999 em propriedades rurais localizadas no Município de Pirenópolis, Estado de Goiás.

As sementes (Figuras 1 e 2) foram retiradas manualmente dos frutos, com o auxílio de maquinário artesanal, acondicionadas em saco plástico selado, e enviadas de imediato para análise nos laboratórios dos Institutos Adolfo Lutz e Florestal, em São Paulo/SP.

Foram selecionadas para o estudo 100 sementes com peso médio de 1,29 g.

As sementes selecionadas foram trituradas e homogêneas em multiprocessador doméstico e analisadas.

Métodos

A composição centesimal aproximada das sementes, quanto à umidade, cinzas, lipídios e proteínas, foi determinada pelos seguintes métodos descritos nas “Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz”⁸: perda por dessecação; resíduo por incineração; extração direta com éter etílico em aparelho tipo Soxhlet; processo de digestão Kjeldahl, respectivamente. O teor de fibras alimentar foi efetuado pelo método enzimático-gravimétrico⁸, e os carboidratos totais, calculados por diferença.

O valor calórico total foi calculado, empregando-se os seguintes fatores: 4, para proteínas e carboidratos e 9 para lipídios⁵.

A composição em ácidos graxos do óleo extraído da semente (método de Soxhlet) foi determinada por cromatografia em fase gasosa, empregando um cromatógrafo a gás marca Shimadzu, modelo GC-17 A, com detector de ionização de chama. Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram preparados de acordo com a técnica descrita nas normas acima referidas.

Os compostos foram separados em coluna capilar de sílica fundida CP-Sil 88 de 50 m, com diâmetro interno 0,25 cm e espessura do filme 0,20 µm. Foram obedecidas as seguintes condições de operação: temperatura programada da coluna: 80 a 220 °C (5 °C/min); temperatura do injetor: 230 °C; temperatura do detector: 240 °C; gás de arraste, hidrogênio, velocidade linear 40 mL/min; razão de divisão da amostra 1:50. Os ácidos graxos foram identificados através da comparação dos tempos de retenção de padrões puros dos ésteres metílicos de ácidos graxos com os componentes separados das amostras. A identificação do ácido graxo C24:0 foi confirmada através da construção do gráfico do tempo de retenção pelo número de carbonos da série homóloga de ácidos graxos saturados, considerando que foi empregada programação linear de aumento de temperatura da coluna. A quantificação foi feita por normalização de área.

Os tocoferóis foram separados e quantificados por cromatografia líquida de alta eficiência – CLAE, conforme



Figura 1. Frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

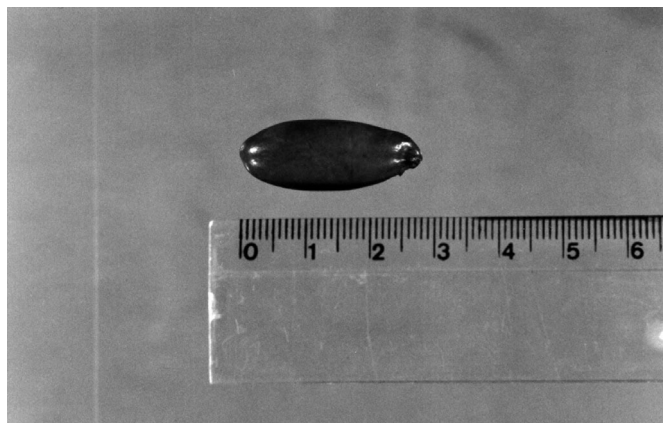


Figura 2. Sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.).

metodologia AOCS Ce 8-89¹. O óleo extraído das amostras foi dissolvido em n-hexano e submetido diretamente à análise por CLAE. Empregou-se um sistema de cromatografia líquida marca Shimadzu, composto de vários módulos: bomba LC-10AD; detector de fluorescência (RF-10AXL) com comprimentos de onda de excitação 290 nm e emissão 330 nm; módulo de comunicação CBM-10-AD e software Class LC10-AD para aquisição de dados e controle total do sistema.

Os componentes foram separados em coluna cromatográfica de aço inox empacotado com sílica com partículas de 5 µm, 250 mm de comprimento e 4,6 mm de diâmetro interno. A fase móvel utilizada foi n-hexano/isopropanol (99,5:0,5 v/v) com fluxo de 1,2 mL/min. Os solventes empregados foram de grau HPLC. Os tocoferóis foram identificados por comparação com o tempo de retenção dos padrões puros analisados nas mesmas condições. Estes foram quantificados por padronização externa, sendo utilizados padrões de alfa, beta, gama e delta tocoferóis da marca Merck com as seguintes purezas: alfa-tocoferol: 99,2%; beta-tocoferol: 99,6%; gama-tocoferol: 102,1% e delta-tocoferol: 99,9%.

Para a determinação dos minerais (macro e micronutrientes), as amostras foram tratadas por via seca, segundo o método 985.01 da A.O.A.C.¹.

Os minerais (Ca, Cu, Fe, P, Mg, Mn, K, Zn) foram caracterizados e quantificados nas amostras solubilizadas pela técnica da Espectrometria de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP-AES), operando à potência de 1,2 kW e à velocidade de introdução da amostra de 1,5 mL/min.

Todas as determinações foram realizadas com 5 repetições, exceto as de minerais, com 7 repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal aproximada e valor calórico total (VCT) das sementes de baru.

Os componentes majoritários foram os lipídios (38,2%) e proteínas (23,9%). Comparando-se tais resultados com os verificados para sementes de baru colhidas no Estado de São Paulo e em Brasília, DF^{15,17}, observa-se que o teor de lipídios ora obtido (38,2%) foi ligeiramente inferior àqueles (41,65% e 40,3%, respectivamente), e o de proteínas foi semelhante à amostra paulista (23,45%) e esteve abaixo da brasiliense (29,6%).

Considerando os percentuais de lipídios e proteínas obtidos neste experimento, sugere-se uma avaliação das aludidas sementes em dietas, exceto se for relatada a presença de substâncias tóxicas ou alergênicas nas mesmas.

O teor de carboidratos totais encontrados (15,8%) foi maior do que a soma de glicose e sacarose (11,32%) referida para a amostra de São Paulo¹⁷ e mais do que o dobro da de Brasília (7,3%)¹⁵. No entanto, tal comparação fica prejudicada, visto que nestes trabalhos os açúcares foram determinados experimentalmente e no atual calculados por diferença.

Tabela 1. Composição centesimal aproximada (g/100 g) e valor calórico total (kcal/100 g) da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.)^{*}.

Componentes	Valores Média ± DP
Substâncias voláteis a 105 °C (umidade)	6,1 ± 0,2
Resíduo mineral fixo (cinzas)	2,70 ± 0,06
Lipídios	38,2 ± 0,4
Proteínas (N x 6,25)	23,9 ± 0,6
Carboidratos totais**	15,8 ± 0,6
Fibras totais	13,4 ± 0,3
Fibras solúveis	2,5 ± 0,2
Fibras insolúveis	10,9 ± 0,3
Valor calórico total (VCT)***	502 ± 3

* Média de cinco repetições

** Calculado por diferença

*** Valor teórico

DP – desvio padrão

O conteúdo de fibras totais ou alimentares encontrado (14,39%) foi menor do que a de Brasília (19,04%), porém predominando as fibras insolúveis como na amostra brasiliense (11,64% e 14,1%, respectivamente)¹⁵. Tais comparações foram efetuadas com os resultados calculados na base seca. Cabe ressaltar que pesquisas recentes vêm demonstrando o papel fisiológico da fração chamada fibra alimentar, sendo assim importante à obtenção de dados quantitativos sobre a sua presença nos alimentos⁹.

Por sua vez, os conteúdos de cinzas foram aproximados nos três casos (2,70% a 2,85%) e o de umidade se assemelhou para as sementes deste trabalho e de São Paulo (6,1% e 5,80%, pela ordem)¹⁷, não constando essa informação para a da outra localidade.

O valor calórico total (VCT) teórico encontrado no presente estudo (502 kcal/100 g) foi menor do que o das amostras paulistas (561 kcal/100 g), principalmente em função dos valores de lipídios mais altos desta última¹⁷. Para as amostras brasilienses, não constava o VCT¹⁴.

No que se refere à composição em ácidos graxos (Tabela 2), o óleo da semente de baru deste estudo revelou-se altamente insaturado (81,2% p/p de metil ésteres), semelhante ao óleo da semente de São Paulo (80,87%)¹⁷.

O elevado grau de insaturação anteriormente abordado deveu-se à predominância dos ácidos oléico (50,4%) e linoléico (28,9%), este último considerado essencial. Os referidos valores se enquadram na faixa aplicada pelos padrões de identidade do Brasil e da American Oil Chemists' Society (AOCS) para o óleo de amendoim, sendo os seguintes: C18:1, Brasil, 35,0-72,0%; AOCS, 36,4-67,1%; C18:2, Brasil, 13,0-45,0%, AOCS, 14,0-43,0%^{1,3}.

A significativa quantidade de lipídios verificada na semente de baru, ao lado da composição em ácidos graxos de seu óleo, sugere a sua possível utilização na alimentação humana como óleo de amendoim, pouco produzido e consumido atual-

Tabela 2. Composição em ácidos graxos (% p/p de metilésteres) e em tocoferóis (mg/100 g) dos óleos da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.)* e de amendoim (valores teóricos).

Ácidos graxos/tocoferóis	Valores experimentais		Valores teóricos	
	Óleo de semente de baru		Óleo de amendoim	
	Obtidos Média ± DP	Ref.17	Ref.3	Ref.1
C _{16:0} (palmítico)	7,6 ± 0,3	7,40	6,0-16,0	8,3-14,0
C _{18:0} (esteárico)	5,4 ± 0,3	3,12	1,3-6,5	1,0-4,4
C _{18:1} (oléico)	50,4 ± 0,6	50,17	35,0-72,0	36,4-67,1
C _{18:2} (linoléico)	28,0 ± 0,9	30,70	13,0-45,0	14,0-43,0
C _{20:0} (araquídico)	1,07 ± 0,03	0,82	1,0-3,0	1,1-1,7
C _{20:1} (gadoléico)	2,7 ± 0,1	–	0,5-2,1	0,7-1,7
C _{22:0} (behênico)	2,6 ± 0,1	2,12	1,0-5,0	2,1-4,4
C _{24:0} (lignocérico)	2,1 ± 0,3	–	0,5-3,0	1,1-2,2
N.I.	–	4,94	–	–
AGS	18,8	13,46	–	–
AGI	81,2	80,87	–	–
α-tocoferol	5,0 ± 0,2	–	–	4,9-37,3
γ-tocoferol	4,3 ± 0,7	–	–	8,8-38,9

* Média de cinco determinações

DP = desvio padrão

N.I. = não identificados

AGS = ácidos graxos saturados

AGI = ácidos graxos insaturados

mente em nosso país, ou como matéria-prima na indústria farmacêutica ou oleoquímica. Entretanto, um fator limitante seria a dificuldade de se adaptar instalações industriais para extração de óleo de uma matéria-prima regional.

A tabela 2 mostra ainda os valores de alfa e gama-tocoferol para o óleo de semente de baru dados pela técnica CLAE. No tocante ao α-tocoferol, o valor encontrado (5,00 mg/100 g) se acha próximo do limite mínimo referido pela AOCS (4,9-37,3 mg/100 g) para o óleo de amendoim, estando o γ-tocoferol (4,3 mg/100 g) abaixo (8,8-38,9 mg/100 g)¹.

Os teores de minerais (macro e micronutrientes) da semente de baru são apresentados na Tabela 3.

Com relação aos macronutrientes, foram encontrados quatro (Ca, Mg, P, K) dos seis considerados essenciais⁴, a exemplo do constatado para semente de baru de São Paulo¹⁷. O potássio exibiu a maior concentração (827 mg/100 g), seguido do fósforo (358 mg/100 g), sendo que este último desempenha também importante papel no processo germinativo da semente¹³.

Por sua vez, quatro micronutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn) dentre os oito essenciais³ foram verificados tanto na semente presentemente estudada como na paulista¹⁶, destacando-se o manganês (4,9 mg/100g) que, junto com o ferro e o zinco, desempenha importante papel no metabolismo humano⁴.

CONCLUSÕES

Pelos resultados encontrados pode-se concluir que:

As sementes de *Dipteryx alata* Vog. (baru) constituem uma fonte significativa de lipídios, proteínas e, conseqüentemente, de calorías, além de fibras alimentares e minerais, sugerindo sua utilização na alimentação humana e animal, desde que

Tabela 3. Teores de minerais (mg/100 g) da semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.)*.

Elementos	Valores
Cálcio (em Ca)	140 ± 4
Cobre (em Cu)	1,45 ± 0,06
Ferro (em Fe)	4,24 ± 0,08
Fósforo (em P)	358 ± 6
Magnésio (em Mg)	178 ± 3
Manganês (em Mn)	4,9 ± 0,3
Potássio (em K)	827 ± 46
Zinco (em Zn)	4,1 ± 0,1

* Média de sete determinações

comprovada a inexistência de compostos tóxicos ou alergênicos nas mesmas.

As sementes estudadas são também boas fontes de macro e micronutrientes essenciais, como potássio, fósforo e manganês.

O óleo da semente de baru apresenta teor de α-tocoferol e composição em ácidos graxos semelhantes aos do óleo de amendoim, destacando-se os ácidos oléico e linoléico, este considerado essencial.

O elevado grau de insaturação do óleo da semente de baru favorece seu uso para fins comestíveis ou como matéria-prima para as indústrias farmacêutica e oleoquímica, se eliminadas eventuais substâncias nocivas à saúde.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Srs. Ivan Pedro J. Schiffer e Catarina J. Schiffer pelo fornecimento de amostras para a ex-

cução do presente trabalho, ao Sr. Antonio Roberto de Souza Ferreira pelos serviços de fotografia e à Pesquisadora Maria Isabel Vallilo, do Instituto Florestal de São Paulo, pelas sugestões apresentadas.

RIALA6/901

Takemoto, E. *et al.* Chemical composition of seeds and oil of baru (*Dipteryx alata* Vog.) native from Pirenópolis, State of Goiás, Brazil. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, 60(2):113-117, 2001.

ABSTRACT. A considerable number of the arboreous species composes the Brazilian's forests, but some of the fruits have shown to be good sources of nutrients. In this paper, the chemical composition of seeds, the fatty acid profile of the oil and the inorganic elements contained in the baru (*Dipteryx alata* Vog.), fruits from the region of Pirenópolis, state of the Goiás, Brazil, were determined. The chemical analytical methodology followed the "Analytical Methods of the Adolfo Lutz Institute", 1985; the minerals and dietary fiber was determined by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES) technique and enzymatic-gravimeter method, modified by Lee *et al.*, respectively. The sample showed a high level of the lipid (38,2 g/100 g) and proteins (23,9 g/100 g) and consequently values significative of calories (502 kcal/100 g), dietary fiber (13,4 g/100 g) and minerals (K, 827 mg/100 g; P, 358 mg/100 g; Mg, 178 mg/100 g). These results favour the use of the seeds for human and animals consumption, since that they don't contain toxics and allergenic substances. The oil showed a high level of unsaturation (81,2%) nevertheless the fatty acids profile and the content of the a-tocopherol (5,00 mg/100 g), assimilate at the peanut oil, emphasizing that the oleic (50,4%) and linoleic (28,0%) acids, fatty acid essentials, reinforce the use this oil as a source of raw material for the pharmaceutical and oleochemical industries.

KEY-WORDS. Baru, *Dipteryx alata* Vog., seeds, oil, chemical composition.

REFERÊNCIAS

1. American Oil Chemists' Society. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. 4th ed. Champaign, A.O.C.S., 1996. (Sections C, p. 1-5; I, p. 37).
2. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15th ed. Washington, D.C., A.O.A.C., 1995 (method 985.01).
3. Brasil. Leis, decretos, etc. Resolução N° 482, de 23 de setembro de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Aprova o Regulamento Técnico referente a Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial**, Brasília, 13 out. 1999, Seção I, p. 82-87 (Anexo 3 – Óleo de amendoim).
4. De Angelis, R.C. **Fisiologia da nutrição – fundamentos para nutrição e para desnutrição**. São Paulo, EDART, 1977. v. 1, p.320.
5. Ferreira, F.A.G.; Graça, M.E. da S. **Tabela da composição dos alimentos portugueses**. Lisboa, Instituto Superior de Higiene Dr. Ricardo Jorge, 2^a ed., 1983. p.7.
6. Freire, R.M.M.; dos Santos, R.C.; Beltrão, N.E. de M. Qualidade nutricional e industrial de algumas oleaginosas herbáceas cultivadas no Brasil. **Óleos & Grãos**, 5(28):49-53, 1996.
7. Freitas, S.M. de Girassol, um mercado em expansão. **Óleos & Grãos**, 10(55):30-34, 2000.
8. Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, IMESP, 3^a ed., 1985. p. 533, v. 1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.
9. Lee, S.C.; Prosky, L.; Devries, J.W. Determination of total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. Enzymatic-gravimetric method, MÉS-TRI Buffer: colaborative study. **JAOAC Int.**, 75:395-416, 1992.
10. Lorenzi, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Plantarum, Nova Odessa, 1992. p. 202.
11. Melheim, T.A. **Fisiologia do desenvolvimento de *Dipteryx alata* Vog. – Contribuição ao seu estudo**. São Paulo, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 1972, 215 p. [Tese de Doutorado].
12. Pio Corrêa, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro, 1984. 707 p. v. 2.
13. Popinigis, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, Agiplan, 2^a ed., 1985. 289 p.
14. Rizzini, C.T.; Wors, W.B. **Botânica econômica brasileira**. São Paulo, EPUSP, 1976. 207 p.
15. Togashi, M.; Sgarbieri, V. C. Avaliação nutricional e da proteína e do óleo de semente de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, 15(1):66-69, jan.-jun. 1995.
16. Vallilo, M.I. *et al.* ***Lecythis pisonis* Camb. nuts: oil characterization, fatty acids and minerals**. **Food Chem.**, 66:197-200, 1999.
17. 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. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, 2(2): 115-125, 1990.

Recebido em 08/12/2000; Aprovado em 06/12/2001