

# Aproveitamento nutricional e tecnológico dos frutos da castanhola (*Terminalia catappa* Linn.)\*

Nutritional and technological benefits of tropical almond fruits (*Terminalia catappa* Linn.)

Aprovechamiento nutricional y tecnológico de los frutos del almendro de la India (*Terminalia catappa* Linn.)

Amanda Larissa Garça de Souza  
Faculdade de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Natasha Dantas Lorenzo  
Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil

Maria Caroline Rodrigues Ferreira  
Faculdade de Engenharia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Nádia Cristina Fernandes Correa  
Faculdade de Engenharia de Alimentos, Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Letícia Ramos de Miranda  
Faculdade de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Orquídea Vasconcelos dos Santos  
Faculdade de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Rayssa Caroline de Almeida Silva Silvino  
Faculdade de Nutrição, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

---

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo aplicar tecnologias analíticas ao fruto da castanhola (*Terminalia catappa* Linn.), com vistas à agregação de valor nutricional a este fruto característico de áreas urbanas com função clássica de arborização. Seus frutos normalmente têm se mostrado apenas como um contaminante ambiental, com pouco aproveitamento nos mais diversos setores econômicos. Assim, há a necessidade de aplicação de metodologias de base em análise alimentar para rastrear a qualidade nutricional e funcional de partes comestíveis ou não deste fruto, isolando seus compostos, como o óleo de sua amêndoa. Os resultados da aplicação de tecnologias de extração de óleos, via sólido-líquido, com solventes orgânicos, mostrou uma elevada concentração de macronutrientes em termos quantitativos, com rendimento médio de 52,85%. Quando analisado sob a vertente dos padrões de qualidade da legislação brasileira vigente, o fruto mostrou-se com bom padrão de qualidade expresso pelos seus valores de acidez e peróxido abaixo dos valores preconizados. Sua qualidade funcional, relacionada ao seu perfil cromatográfico, mostrou predominância em ácidos graxos insaturados, com considerável destaque para os ácidos graxos oleico (33,87%), linoleico (22,24%) e linolênico com (0,068%), sendo estes conhecidos respectivamente como ômega 9, 6 e 3. Estes dados demonstram sua elevada importância para a nutrição, com base nos lipídios funcionais expressos na sua constituição, uma vez que estes são elementos pró e anti-inflamatórios orgânicos, responsáveis diretos pela manutenção da defesa imunológica humana, e não como têm sido predominantemente vistos, como contaminantes ambientais.

**Palavras-chave:** Castanhola; Aproveitamento Nutricional; Extratos Vegetais.

---

\* Artigo apresentado no I Seminário de Pesquisa em Meio Ambiente e Conservação (I SPMAC), promovido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Meio Ambiente (PPGCMA) e o Laboratório de Simulação Computacional em Meio Ambiente (LSCMAM) da Universidade Federal do Pará (UFPA), realizado de 4 a 8 de maio de 2015 na Cidade Belém, Estado do Pará, Brasil. Os Editores agradecem a parceria do PPGCMA/UFPA e LSCMAM/UFPA e por terem escolhido a Revista Pan-Amazônica em Saúde para publicação dos excelentes trabalhos apresentados no evento.

## Correspondência / Correspondence / Correspondencia:

Orquídea Vasconcelos dos Santos  
Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará  
Cidade Universitária Prof. José da Silveira Neto, Campus Profissional III  
– Complexo Saúde, Faculdade de Nutrição (FANUT)  
Rua Augusto Corrêa, 01. Bairro: Guamá  
CEP: 66075-900 Belém-Pará-Brasil  
Tel./Fax: +55 (91) 3201-8452  
E-mail: orquideavs@ufpa.br

## INTRODUÇÃO

A *Terminalia catappa* Linn., conhecida comumente no Brasil como castanhola, compõe a família Combretaceae, sendo os dois gêneros de maior ocorrência *Combretum* e *Terminalia*, cada um com mais de 250 espécies diferentes<sup>1</sup>.

É uma espécie que se desenvolve em regiões tropicais e subtropicais, principalmente em áreas costeiras. A sua introdução no Brasil foi como árvore ornamental, logo após a chegada dos europeus<sup>2</sup>. É altamente adaptável a diferentes solos, sejam inférteis ou arenosos, o que facilitou a adequação às condições edafoclimáticas do País<sup>1,3</sup>.

O fruto é carnoso, drupáceo, glabro, de coloração variando do verde ao vináceo, quando este está maduro; é constituído por exocarpo (pele externa), mesocarpo (polpa) e endocarpo (uma semente rígida amadeirada) que, no seu interior, apresenta uma amêndoa de característica de coloração esbranquiçada, revestida por uma película<sup>4</sup>.

Com referência à saúde humana, pesquisas revelam um potencial antioxidante encontrado na polpa do fruto da *Terminalia catappa* Linn.<sup>5</sup>, além de efeitos anti-inflamatório<sup>6</sup>, antitumoral<sup>7</sup> e antidiabético<sup>8</sup>. Há alguns anos, o chá feito com suas folhas vem sendo usado para melhora de quadros diarreicos, febris e algumas hepatopatias<sup>9</sup>. Com isso, estudos das partes comestíveis – amêndoa – de seu fruto favorecem a abordagem de novas possibilidades de aplicação tecnológica.

É esta aplicação busca alimentos alternativos, saudáveis e com alto valor nutricional e funcional, que contribuem para a melhoria da qualidade de vida do ser humano, além de favorecer a população de baixa renda, a partir da oferta de alimentos que estejam mais acessíveis e disponíveis.

Esta pesquisa teve como objetivo aplicar tecnologias analíticas aos frutos da castanhola (*Terminalia catappa* Linn.), com vistas à agregação de valor a este fruto, característico de áreas urbanas com função clássica de arborização.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Houve a coleta de 10 kg de frutos de castanhola, provenientes do campo de investigação experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), localizada na Região Metropolitana do Município de Belém, Estado do Pará, Brasil, referentes à safra de 2014. As amostras foram transportadas em sacos plásticos de polietileno de baixa densidade (PEBD), sendo armazenadas no Laboratório de Análise de Alimentos da Universidade Federal do Pará (UFPA), à temperatura de 7° C.

Foram realizados procedimentos de recepção, seleção, lavagem, despulpamento, secagem e posterior quebra da semente, para obtenção das amêndoas e posterior extração do óleo via sólido-líquido (Soxhlet).

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As amostras do produto elaborado foram submetidas às análises microbiológicas de bolores, leveduras, coliformes, a 45° C, e *Salmonella* sp., segundo parâmetros de tolerância exigidos pela Resolução RDC n° 12, de 2 de janeiro de 2001<sup>10</sup>, e de acordo com a metodologia descrita por Silva et al<sup>11</sup>.

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO

A biometria do fruto foi realizada após coleta, seleção e higienização do fruto. Para mensuração do diâmetro maior e menor, utilizou-se um paquímetro (VONDER) e, para os pesos, uma balança analítica da marca QUIMIS (Electronic Balance FA-2104n, Bioprecisa).

### COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DA AMÊNDOA BASEADA NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Umidade: Realizada de acordo com o método 920.151 da Association of Official Analytical Chemists (AOAC), 2010<sup>12</sup>.

Resíduo mineral fixo (cinzas): Realizada por calcinação, de acordo com o método AOAC, 2010<sup>12</sup>.

Proteína: Realizada pelo método de Kjeldahl, de acordo com o método AOAC, 2010<sup>12</sup>.

Lípídeos: Realizada por extração com éter de petróleo empregando extrator Soxhlet, de acordo com o método AOAC, 2010<sup>12</sup>.

Carboidratos: Realizada por diferença, segundo a Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003<sup>13</sup>.

Fibra bruta (detergente ácido): Realizada de acordo com o método Van Soest<sup>14</sup>.

Valor calórico: Realizada aplicando os fatores de Atwater 4 – 9 – 4 kcal/g, para os valores de proteínas, lipídeos e carboidratos, respectivamente, de acordo com a Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003<sup>13</sup>.

### EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS RENDIMENTOS E QUALIDADES DOS ÓLEOS DA AMÊNDOA DE CASTANHOLA

Extração sólido-líquido: Seguindo as recomendações da AOAC<sup>12</sup>, após a etapa de extração, o óleo obtido foi armazenado sob temperatura de congelamento -7° C.

### CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DOS ÓLEOS DA AMÊNDOA

Índice de acidez: Conforme o método Cd 3d-63 da American Oil Chemists' Society (AOCS), 2004<sup>15</sup>.

Índice de peróxido: Conforme o método Cd 8-53 da AOCS, 2004<sup>15</sup>.

Índice de saponificação: Conforme o método Cd 3-25 da AOCS, 2004<sup>15</sup>.

Índice de densidade: Análise realizada utilizando um densímetro digital (Kem Kyoto Electronics Manufacturing, modelo DA-130), à temperatura de 25° C.

Índice de viscosidade: Análise realizada utilizando um viscosímetro Cannon-Fenske (Schott-Geräte, 520 23), de acordo com a norma ISO 3105, ASTM 446, a uma temperatura de 40° C.

Índice de refração: Avaliado conforme o método Cc 7-25 da AOCS.

#### ANÁLISE NUTRICIONAL E FUNCIONAL DO ÓLEO DA AMÊNDOA

Perfil de ácidos graxos: As análises foram realizadas em cromatógrafo gasoso, marca Varian 430 GC, acoplado a um microcomputador, com o software Galaxie Chromatography. O perfil de ácidos graxos foi expresso por normalização de área em porcentual de massa<sup>16</sup>, de acordo com o método oficial AOCS Ce 1-62.

#### RESULTADOS

Para a pesquisa microbiológica da polpa *in natura* do fruto da *Terminalia catappa* Linn., foram feitas as seguintes análises: coliformes a 45° C, *Salmonella* sp. e bolores e leveduras (Tabela 1).

**Tabela 1** – Resultados da análise microbiológica de amostras da polpa *in natura* do fruto da *Terminalia catappa* Linn.

Análises	Resultados
Coliformes a 45° C	< 3,0 NMP/g
Bolores e leveduras	1,95 x 10 <sup>3</sup> UFC/mL
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência em 25 g

Para que um alimento seja considerado de qualidade, não basta que ele ofereça apenas os nutrientes necessários e adequados, ele também deve garantir a segurança microbiológica para o consumidor.

Quanto à caracterização física e físico-química do fruto, foi realizada a análise biométrica, a fim de determinar um padrão referente à safra de 2014. Os resultados dessa análise são apresentados na tabela 2.

**Tabela 2** – Parâmetros biométricos do fruto da *Terminalia catappa* Linn.

Parâmetros	Menor	Média	Maior
Comprimento (cm)	3,26	4,49 ± (0,44)	5,91
Largura (cm)	2,01	3,52 ± (0,38)	4,65
Peso da fruta (g)	7,64	20,56 ± (4,61)	29,35
Peso da polpa (g)	2,54	8,53 ± (2,53)	14,18
Peso da semente (g)	5,32	11,79 ± (2,35)	18,66
Peso da amêndoa (g)	0,25	0,61 ± (0,23)	1,10

Valores de média ± desvio padrão de 100 frutos.

A composição nutricional da amêndoa do fruto da castanhola, baseada nas análises físico-químicas, é apresentada na tabela 3.

**Tabela 3** – Composição centesimal da amêndoa do fruto da *Terminalia catappa* Linn.

Análises	Resultados
Umidade (%)	5,65 ± (0,45)
Resíduo mineral fixo (%)	3,99 ± (0,06)
Proteína* (%)	37,99 ± (1,15)
Lípídeos (%)	48,81 ± (0,65)
Carboidratos <sup>†</sup> (%)	3,56
Fibra bruta – FDA (%)	25,74 ± (0,00)
Valor calórico (kcal 100 g <sup>-1</sup> )	605,49

Dados expressos em base úmida (b.u.); \* Proteína (N x 6,25); <sup>†</sup> Obtido por diferença dos demais macronutrientes.

Para avaliar o rendimento, aplicou-se o método de extração sólido-líquido via Soxhlet. Após extração do conteúdo lipídico, foi recuperado o solvente utilizado, pois os solventes orgânicos são poluidores do meio ambiente. Dessa forma, o solvente foi reutilizado em uma nova extração da mesma matéria-prima.

Quanto ao óleo, as análises físicas foram realizadas com a finalidade de caracterizá-lo quanto à natureza. Os parâmetros analisados foram os índices de densidade, viscosidade e refração. As análises referentes aos índices de acidez e peróxido foram realizadas com objetivo de avaliar a qualidade e o modo de conservação do óleo extraído, comparando-o à legislação vigente. Já o índice de saponificação serviu para estimar o peso molecular dos ácidos graxos existentes (Tabela 4).

**Tabela 4** – Caracterização física e físico-química do óleo extraído da amêndoa do fruto da *Terminalia catappa* Linn.

Parâmetros	Média
Índice de acidez (%AGL)	3,35 ± (0,38)
Índice de peróxido (mEqkg <sup>-1</sup> )	2,68 ± (0,00)
Índice de saponificação (mgKOH/g)	173,91 ± (0,00)
Índice de densidade (g/cm <sup>3</sup> )	0,905 ± (0,00)
Índice de viscosidade (cSt)	38,05 ± (0,28)
Índice de refração (n <sub>D</sub> )	1,46 ± (0,00)

Valores de média ± desvio padrão.

A tabela 5 expressa a composição nutricional, funcional e compostos bioativos do óleo das amêndoas de castanhola da *Terminalia catappa* Linn., com base em seu perfil de ácidos graxos. O presente estudo identificou e quantificou sete tipos de ácidos graxos.

**Tabela 5** – Composição de ácidos graxos da amêndoa da castanhola

Ácido graxo	Resultados (%)
Mirístico (C14: 0)	0,078
Palmítico (C16: 0)	34,28
Esteárico (C18: 0)	4,23
Oleico (C18: 1n-9c)	33,87
Linoleico (C18: 2n-6c)	22,24
Linolênico (C18: 3)	0,068
Araquidônico (C20: 4n-6c)	0,304

## DISCUSSÃO

Analisando os resultados apresentados, verifica-se que um dos principais fatores que determinam a qualidade de um alimento é sua condição sanitária, sendo este o reflexo das características do alimento e dos processos empregados durante a produção primária<sup>17,18</sup>. Dessa forma, para que um alimento seja considerado de qualidade, além de fornecer os nutrientes adequados ao desenvolvimento humano, deve estar livre de contaminação, principalmente microbiológica<sup>19</sup>.

A análise realizada na polpa do fruto *in natura* *Terminalia catappa* Linn. apresentou-se dentro dos padrões aceitáveis previstos na legislação brasileira, tomando como base a Resolução RDC n° 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)<sup>20</sup>. Os limites aceitáveis para frutas frescas *in natura*, de acordo com a legislação, são coliformes a 45° C ( $5 \times 10^2$  NPM/g) e *Salmonella* sp. com ausência em 25 g. Bolores e leveduras neste grupo de alimentos não estão previstos na Resolução<sup>10</sup>. De acordo com o resultado obtido, a castanhola mostrou-se adequada ao consumo humano.

Os aspectos biométricos pertinentes a este fruto revelaram sua proporção em termos de rendimento das partes comestíveis. Os frutos inteiros apresentaram peso (g) médio de  $20,56 \pm (4,61)$ . Em pesquisa realizada por Lima<sup>21</sup>, encontrou-se um peso (g) médio do fruto de  $28,01 \pm (7,78)$ , e Marques et al<sup>22</sup> encontraram um peso (g) médio de  $19,60 \pm (0,00)$ . Essas variabilidades nos dados podem ser justificadas por meio das

diferentes espécies de árvores, idade, clima da região, solo, dentre outros<sup>23</sup>.

As médias dos dados relacionados ao comprimento (cm) e largura (cm) foram  $4,49 \pm (0,44)$  e  $3,52 \pm (0,38)$ , respectivamente. Lima<sup>21</sup> encontrou valores próximos, sendo a média do comprimento (cm) de  $5,00 \pm (0,48)$  e a da largura (cm) de  $3,82 \pm (0,42)$ .

Os valores de média encontrados de peso (g) da polpa e peso (g) da semente foram  $8,53 \pm (2,53)$  e  $11,79 \pm (2,35)$ , respectivamente. Marques et al<sup>22</sup> encontraram para peso (g) médio da polpa o valor de  $7,28 \pm (0,59)$  e estudos não foram localizados para comparar a média de peso da semente do fruto da *Terminalia catappa* Linn. A amêndoa apresentou peso (g) médio de  $0,61 \pm (0,23)$ . Lima<sup>21</sup> encontrou  $0,34 \pm (0,05)$ , um resultado que equivale aproximadamente à metade daquele encontrado no presente estudo, mostrando que, durante a safra 2014, as amêndoas tiveram maior rentabilidade do que a safra 2012.

Quanto à composição nutricional da amêndoa baseada nas análises físico-químicas, de acordo com os resultados obtidos (%), a amêndoa da castanhola é rica em lipídeos, com  $52,85 \pm (0,65)$ , e em proteínas, com  $37,99 \pm (1,15)$ ; um percentual menor foi encontrado com relação ao teor de carboidratos, de 3,56. Em estudo realizado por Teixeira<sup>2</sup>, os resultados médios (%) foram maiores do que os encontrados no presente estudo:  $58,42 \pm (0,04)$  de lipídeos,  $27,68 \pm (0,98)$  de proteínas e  $10,64 \pm (0,95)$  de carboidratos.

Os resultados referentes à análise de resíduo mineral fixo apresentaram uma média (%) de  $3,99 \pm (0,06)$ . Esse valor reflete uma riqueza em compostos inorgânicos, ou seja, riqueza em micronutrientes. O valor (%) obtido a partir da análise do teor de umidade foi de  $5,65 \pm (0,45)$ , índice considerado baixo quando comparado ao estudo realizado por Lima<sup>21</sup>, de  $12,96 \pm (0,13)$ . Tais resultados podem ser explicados em decorrência das características edafoclimáticas de Belém, durante a safra 2014.

A amêndoa apresentou o teor (%) de fibra bruta de  $25,74 \pm (0,00)$  e, de acordo com a Portaria n° 27 de 13 de janeiro de 1998<sup>24</sup>, alimentos que contenham de 3-6 g por 100 g de produto sólido são considerados alimentos com alto teor de fibras, o que mostra mais um potencial tecnológico e funcional da amêndoa da castanhola, alimento rico em fibras.

Esse fruto demonstrou um elevado valor energético devido à sua considerável proporção lipídica e proteica, apresentando o valor de 605,49 kcal por 100 g, o que relacionado com a sua composição biométrica mostra um consumo aproximado de 167 amêndoas para se alcançar esse valor energético, representado por uma média de percentual de 30,27% de calorias diárias, a partir de uma dieta padrão de 2.000 kcal por dia.

A extração do conteúdo lipídico apresentou um rendimento médio de 52,85%. O rendimento obtido após extração ratifica o alto valor energético da

amêndoa desse fruto, podendo-se assim caracterizá-lo como um alimento oleaginoso, sendo sua prevalência físico-química proveniente de composto lipídico.

Quanto à análise física e físico-química do óleo da amêndoa, o índice médio de viscosidade (cSt) foi de  $38,05 \pm (0,28)$  sob a temperatura de  $40^\circ \text{C}$ . Essa análise faz referência à descrição das propriedades mecânicas do óleo como, por exemplo, a capacidade de escoar. A temperatura influencia diretamente no resultado da viscosidade do óleo, sendo esta uma proporção inversa.

O índice de refração relaciona o grau de saturação das ligações, sofre influência do teor de ácidos graxos livres, oxidação e tratamento térmico<sup>20</sup>. O resultado encontrado ( $n_D$ ) de  $1,46 \pm (0,00)$  é semelhante ao encontrado por Santos<sup>20</sup>, em estudo realizado com a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.), sugerindo que o óleo extraído possui quantidade significativa de ácido oleico.

O índice de acidez expressa a quantidade de ácidos graxos livres após o processo de hidrólise. Dessa forma, um alto índice de acidez avalia o grau de deterioração do óleo. O resultado obtido (%AGL) de  $3,35 \pm (0,38)$  indica um bom estado de conservação e preservação de qualidade do óleo. E o índice de peróxido é o método mais utilizado para avaliar o estado de oxidação dos óleos e gorduras, obedecendo a proporção de quanto maior o índice de peróxido, maior a oxidação do óleo ou gordura, ocasionando a rancificação dos mesmos<sup>25</sup>. Após análise, o óleo apresentou comportamento desejável, com o resultado (mEqkg<sup>-1</sup>) de  $2,68 \pm (0,00)$ . Esses dois índices são diretamente influenciados pela temperatura, presença de luz e oxigênio, portanto, são análises que garantem um padrão de qualidade dos óleos.

Estes dois parâmetros foram avaliados para verificar a adequação do óleo ao limite estabelecido pelo *Codex Alimentarius*<sup>26</sup> e pela ANVISA, que indica um índice de acidez de valor máximo de 4,0 mgKOH/g e para peróxidos de 15 mEqkg<sup>-1</sup>, para óleos brutos e não refinados<sup>26,27</sup>.

A mensuração do índice de saponificação foi usada para estimar o peso molecular dos ácidos graxos esterificados ao glicerol na molécula de triacilglicerol. Dessa forma, um baixo índice de saponificação indica ácidos graxos de alto peso molecular e um alto índice indica ácidos graxos de baixo peso molecular<sup>28</sup>. E, dentro do resultado obtido (mgKOH/g), o alto índice  $173,91 \pm (0,00)$  indica ácidos graxos de baixo peso molecular presente no óleo.

A composição nutricional, funcional e os compostos bioativos do óleo das amêndoas da *Terminalia catappa* Linn., baseada no seu perfil de ácidos graxos, mostram os ácidos hexadecanoico e octadecanoico com destaque, os quais são as nomenclaturas científicas dos

ácidos palmítico e esteárico, respectivamente. São dois ácidos graxos saturados, isto é, sem ligações duplas entre carbonos, representando aproximadamente 38% do total dos ácidos graxos.

Dentre os ácidos graxos insaturados, o que apresentou maior predominância foi o ácido oleico, com 33,87%. Este é o ácido graxo mais importante do grupo dos monoinsaturados. Uma alimentação rica em ácidos graxos monoinsaturados auxilia na diminuição das lipoproteínas de baixa densidade (LDL), sem redução das lipoproteínas de alta densidade (HDL). Isto significa menor risco de doenças cardiovasculares<sup>29</sup>.

Com 22,24%, o ácido linoleico foi o mais importante do grupo dos poli-insaturados. É precursor do ácido araquidônico, que é transformado no organismo a partir de um processo metabólico, permitindo o alongamento e dessaturação adequada da cadeia, gerando sucessivos elementos benéficos atuantes no sistema imunológico humano<sup>3</sup>.

A composição nutricional e o aporte funcional encontrados neste óleo apresentam predominância em torno de 60% de insaturações, seguindo como uma fonte de óleos com propriedades funcionais para a saúde, quando relacionados à prevenção de patologias cardiovasculares pautadas em sua proporção quantitativa de ômega 3, 6 e 9, com destaque para os ácidos graxos essenciais linoleico ( $\omega$ -6) e linolênico ( $\omega$ -3).

## CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram que a amêndoa da castanhola (*Terminalia catappa* Linn.) é um alimento com alto valor nutricional e apelo funcional, decorrente do teor de fibra encontrado em 100 g da amêndoa. O óleo extraído via sólido-líquido da amêndoa apresentou um alto rendimento e, de acordo com os parâmetros estabelecidos que avaliam a qualidade do óleo, este se encontra dentro dos limites estabelecidos pelas legislações brasileiras vigentes, isto é, encontra-se com qualidade adequada ao consumo humano. O óleo da amêndoa da castanhola mostrou-se rico em ácidos graxos insaturados. Dessa forma, seu consumo pode apresentar diversos efeitos benéficos na fisiologia humana, como prevenção e tratamento de doenças cardiovasculares, diabetes, câncer, processos inflamatórios, entre outros, sendo uma fonte de alimentação funcional e não apenas como tem sido predominantemente visto, como um contaminante ambiental.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de iniciação científica.



## Nutritional and technological benefits of tropical almond fruits (*Terminalia catappa* Linn.)

### ABSTRACT

This aim of this study was to apply analytical technologies to the tropical almond fruits (*Terminalia catappa* Linn.), in order to add nutritional value to this peculiar fruit of urban areas with classic function of afforestation. Its fruits have been considered only as an environmental contaminant, rarely used in the economic sectors. Thus, it is necessary to apply basic methods in food analysis in order to indentify the nutritional and functional quality of edible and non-edible parts of this fruit, isolating its compounds, as oil from its almond. The results of the application of technologies for oil extraction, by solid-liquid route, with organic solvents showed a high concentration of macronutrients, in quantitative terms, of 52.85%. When analyzed from the aspect of quality standards of the current Brazilian law, the fruit presented a good quality standard expressed by its acidity and peroxide values below the recommended values. Its functional quality related to its chromatographic profile showed predominance in unsaturated fatty acids, with considerable emphasis on oleic fatty acids (33.87%), linoleic acid (22.24%) and linolenic acid with (0.068%), which are known as omega 9, 6 and 3, respectively. These data demonstrate a high importance for nutrition based on the lipids of its functional constitution, since they are pro- and anti-inflammatory agents, directly responsible for maintaining the human immune defense and they may no longer be considered as environmental contaminants.

**Keywords:** Tropical Almonds; Nutritional Utilization; Plant Extracts.

## Aprovechamiento nutricional y tecnológico de los frutos del almendro de la India (*Terminalia catappa* Linn.)

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo aplicar tecnologías analíticas al fruto del almendro de la India (*Terminalia catappa* Linn.), con vista a agregar valor nutricional a este fruto característico de áreas urbanas con función clásica de arborización. Sus frutos normalmente se han mostrado tan solo como un contaminante ambiental, con poco aprovechamiento en los más diversos sectores económicos. Así, existe la necesidad de aplicar metodologías de base en análisis alimentario para rastrear la calidad nutricional y funcional de partes comestibles o no de este fruto, aislando sus compuestos, como el aceite de la almendra. Los resultados de la aplicación de tecnologías de extracción de aceites, vía sólido-líquido, con solventes orgánicos, mostró una elevada concentración de macronutrientes en términos cuantitativos, con rendimiento promedio de 52,85%. Cuando analizado según los estándares de calidad de la legislación brasileña vigente, el fruto demostró un buen estándar de calidad expresado por sus valores de acidez y peróxido por debajo de los valores preconizados. Su calidad funcional, relacionada al perfil cromatográfico, mostró predominancia en ácidos grasos insaturados, con considerable destaque para los ácidos grasos oleico (33,87%), linoleico (22,24%) e linolénico (0,068%), conocidos respectivamente como omegas 9, 6 y 3. Estos datos demuestran su elevada importancia para la nutrición, en base a los lípidos funcionales expresados en su constitución, una vez que estos son elementos pro y antiinflamatorios orgánicos, responsables directos de la manutención de la defensa inmunológica humana, y no, como han sido predominantemente vistos, contaminantes ambientales.

**Palabras clave:** Almendro de la India; Aprovechamiento Nutricional; Extractos Vegetales.



### REFERÊNCIAS

- Thomson LAJ, Evans B. *Terminalia catappa* (tropical almond). Ver. 2.2. In: Elevitch CR, editor. Species profiles for pacific Island agroforestry: permanent agriculture resources (PAR). Holualoa: Agroforestry Net; 2006 [cited 2014 Oct 25]. Available from: <http://www.agroforestry.net/images/pdfs/T.catappa-tropical-almond.pdf>.
- Teixeira HL. Composição química e perfil de ácidos graxos da castanha do fruto da castanhola (*Terminalia catappa* Linn) [dissertação]. Itapetinga (BA): Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos; 2010.
- Ladele B, Kpoviessi S, Ahissou H, Gbenou J, Kpadonou-Kpoviessi B, Mignolet E, et al. Chemical composition and nutritional properties of *Terminalia catappa* L. oil and kernels from Benin. C R Chim. 2016 Jul;19(7):876-83.
- Instituto Plantarum. Amendoeira [Internet]. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2015 [citado 2015 jan 8]. Disponível em: <http://www.plantarum.com.br/amendoeira.html>.
- De Paula AA. Caracterização físico-química e avaliação do potencial antioxidante dos frutos da *Terminalia catappa* Linn [dissertação]. Itapetinga (BA): Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos; 2008.

- 6 Khan LZMH, Faruquee H, Shaik M. Phytochemistry and pharmacological potential of *Terminalia arjuna* L. *Med Plant Res.* 2013 Aug;3(10):70-7.
- 7 Zhou J, Xie G, Yan X. Encyclopedia of traditional Chinese medicines-molecular structures, pharmacological activities, natural sources and applications. New York: Springer; 2011. p. 560-2.
- 8 Nagappa AN, Thakurdesai PA, Rao NV, Singh J. Antidiabetic activity of *Terminalia catappa* Linn fruits. *J Ethnopharmacol.* 2003 Sep;88(1):45-50.
- 9 Shinde SL, Wadje SS, More SM, Junne SB. The antifungal activity of five *Terminalia* species checked by paper disc method. *Int J Pharm Res Dev.* 2011;3(2):36-40.
- 10 Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. *Diário Oficial da União, Brasília, p. 45, 10 jan. 2001. Seção 1.*
- 11 Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwari MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela; 2007.
- 12 Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 18th ed. Washington: AOAC; 2010.
- 13 Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. *Diário Oficial da União, Brasília, p. 33, 26 dez. 2003. Seção 1.*
- 14 Van Soest PJ. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. *J Anim Sci.* 1967;26(1):119-28.
- 15 American Oil Chemists' Society. Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. 5th ed. Champaign: AOCS; 2004.
- 16 Díaz Gamboa OW, Gioelli LA. Lípidos estructurados obtenidos por interesterificación química y enzimática a partir de aceite de pescado y grasa de semilla de palma. *Grasas Aceites.* 2003;54(2):161-8.
- 17 Franco BDGM. Microbiologia dos alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu; 2003.
- 18 Rozenfeld S. Fundamentos da vigilância sanitária. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2002.
- 19 Silva Jr EA. Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos. 5. ed. São Paulo: Varela; 2002.
- 20 Santos OV. Estudo das potencialidades da castanhado-Brasil: produtos e subprodutos [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas; 2012.
- 21 Lima RMT. Fruto da castanhola (*Terminalia catappa* Linn.): compostos bioativos, atividade antioxidante e aplicação tecnológica [dissertação]. Teresina (PI): Universidade Federal do Piauí, Departamento de Nutrição; 2012.
- 22 Marques MR, Paz DD, Batista LPR, Barbosa CO, Araújo MAM, Moreira-Araújo RSR. An *in vitro* analysis of the total phenolic content, antioxidant power, physical, physicochemical, and chemical composition of *Terminalia catappa* Linn. fruits. *Cienc Tecnol Aliment.* 2012 Mar;32(1):209-13.
- 23 Souto PC, Sales FCV, Souto JS, Santos RV, Sousa AA. Biometria de frutos e número de sementes de *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. no semiárido da Paraíba. *RVADS.* 2008;3(1):108-13.
- 24 Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente à informação nutricional complementar. *Diário Oficial da União, Brasília, p. 1, 16 jan. 1998. Seção 1.*
- 25 Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos para análise de alimentos [Internet]. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 1985 [citado 2014 nov 25]. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com\\_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1](http://www.ial.sp.gov.br/index.php?option=com_remository&Itemid=0&func=select&orderby=1).
- 26 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Codex alimentarius, norma para los aceites de oliva y aceites de orujo de oliva Codex Stan 33-1981 (Rev. 2-2003) [Internet]. 2003 [citado 2014 abr 13]. Disponible en: <http://www.codexalimentarius.net>.
- 27 Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. *Diário Oficial da União, Brasília, p. 372, 23 set. 2005. Seção 1.*
- 28 Jorge N, Luzia DMM. Caracterização do óleo das sementes de *Pachira aquatica* Aublet para aproveitamento alimentar. *Acta Amaz.* 2012 mar;42(1):149-56.
- 29 Salgado JM, Bin C, Mansi DN, Souza A. Efeito do abacate (*Persea americana* Mill) variedade hass na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos. *Cienc Tecnol Aliment.* 2008 out-dez;28(4):922-8.

Recebido em / Received / Recibido en: 6/7/2015  
 Aceito em / Accepted / Aceptado en: 19/7/2016