

Isolado Proteico Obtido de Subproduto do Processamento da Castanha de Caju



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
39**

**Isolado Proteico Obtido de Subproduto do
Processamento da Castanha de Caju**

*Janice Ribeiro Lima
Cláudia Oliveira Pinto
Ingrid Vieira Machado de Moraes
Maria do Carmo Passos Rodrigues
Larissa Vieira de Lima*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria de Alimentos
Avenida das Americas, 29501, Guaratiba
CEP: 23020-470, Rio de Janeiro, RJ
Fone: +55 (21) 3622-9600
Fax: +55 (21) 3622-9713
www.embrapa.br/agroindustria-de-alimentos
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações e Editoração da
Embrapa Agroindústria de Alimentos

Presidente
Karina Maria Olbrich Dos Santos

Secretária-Executiva
Virgínia Martins da Matta

Membros
*André Luis do Nascimento Gomes, Celma
Rivanda Machado de Araujo, Daniela De Grandi
Castro Freitas de Sá, Elizabete Alves de Almeida
Soares, Janice Ribeiro Lima, Leda Maria Fortes
Gottschalk, Marcos de Oliveira Moulin, Melicia
Cintia Galdeano e Otniel Freitas Silva*

Supervisão editorial
Daniela De Grandi Castro Freitas de Sa

Revisão de texto
Renata Valeriano Tonon

Normalização bibliográfica
Elizabete Alves de Almeida Soares

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Marcos de Oliveira Moulin

Foto da capa
Janice Ribeiro Lima

1ª edição
Publicação em PDF (2022)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agroindústria de Alimentos

Isolado proteico obtido de subproduto do processamento da castanha de caju /
Janice Ribeiro Lima [et al.]. – Rio de Janeiro : Embrapa Agroindústria de
Alimentos, 2022.

15 p. ; 21 cm. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa
Agroindústria de Alimentos, ISSN 1516-8247 ; 39).

1. *Anacardium occidentale* L. 2. Amêndoa. 3. Extração aquosa. 4. Proteína. I.
Lima, Janice Ribeiro. II. Pinto, Cláudia Oliveira. III. Moraes, Ingrid Vieira Machado
de. IV. Rodrigues, Maria do Carmo Passos. V. Lima, Larissa Vieira de. VI. Série.

CDD 634.573 (21. ed.)

Sumário

Resumo	05
Abstract	06
Introdução.....	07
Material e Métodos	08
Obtenção da farinha desengordurada de amêndoa de castanha de caju	08
Obtenção do isolado proteico	08
Caracterização físico-química da farinha desengordurada e do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.....	08
Caracterização funcional tecnológica do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju	09
Resultados e Discussão	09
Conclusões.....	14
Agradecimentos.....	14
Referências	14

Isolado Proteico Obtido de Subproduto do Processamento da Castanha de Caju

Janice Ribeiro Lima¹

Cláudia Oliveira Pinto²

Ingrid Vieira Machado de Moraes³

Maria do Carmo Passos Rodrigues⁴

Larissa Vieira de Lima⁵

Resumo – A amêndoa da castanha de caju é o produto com maior valor econômico do cajueiro, rica em proteínas e ácidos graxos poli-insaturados. Entre os subprodutos do beneficiamento da castanha estão as amêndoas quebradas, de onde se extrai o óleo comestível, resultando em uma farinha desengordurada. Neste trabalho descrevem-se as características do isolado proteico da amêndoa da castanha de caju, obtido a partir da farinha desengordurada, por solubilização das proteínas em condições alcalinas e posterior precipitação ácida. O isolado obtido apresentou 86,2% de proteínas e rendimento em massa de 19,0%, tendo carboidratos, lipídeos e cinzas como componentes minoritários. Quanto às características tecnológicas, o isolado apresentou capacidade de absorção de água de 1,74 mL/g, capacidade de absorção de óleo de 0,90 mL/g, capacidade de formação de espuma de 10% e baixa solubilidade em meio aquoso. Proteínas com esse perfil são indicadas para uso em alimentos semissólidos como iogurtes, sólidos como embutidos cárneos ou mesmo alimentos nos quais se exige aeração, como mousses.

Termos para indexação: *Anacardium occidentale* L., amêndoa, caracterização, extração aquosa, proteína.

¹ Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria de Alimentos, Rio de Janeiro, RJ.

² Engenheira de Alimentos, analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

³ Engenheira de Alimentos, doutora em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

⁴ Farmacêutica-Bioquímica, doutora em Tecnologia de Alimentos, docente da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

⁵ Engenheira de Alimentos, bolsista da CAPES, mestranda da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

Protein isolate obtained from cashew nut processing by-product

Abstract – The cashew nut kernel is the product with the highest economic value of the cashew tree, rich in proteins and polyunsaturated fatty acids. Among the by-products of nut processing are broken kernels, from which edible oil is extracted, resulting in a defatted flour. This work describes the characteristics of a protein isolate from cashew nut kernel, obtained from defatted flour, by solubilization of proteins in alkaline conditions and subsequent acid precipitation. The isolate obtained showed 86.2% protein and mass yield of 19.0%, with carbohydrates, lipids and ashes as minor components. As for the technological characteristics, the isolate had water absorption capacity of 1.74 mL/g, oil absorption capacity of 0.90 mL/g, foaming capacity of 10% and low solubility in aqueous medium. Proteins with this profile are suitable for use in semi-solid foods such as yogurts, solids such as meat sausages or even those foods requiring aeration, such as mousses.

Index terms: *Anacardium occidentale* L., kernel, characterization, aqueous extraction, protein.

Introdução

O caju é um produto importante no Brasil, em especial para a região Nordeste. No processamento da castanha de caju, entre 20% e 40% da produção é de amêndoas quebradas, mas seu valor nutricional continua o mesmo, apresentando de 40% a 48% de lipídeos e de 17% a 34% de proteínas (Lima et al., 2013).

A Embrapa desenvolveu pesquisas para obtenção de óleo comestível a partir das amêndoas quebradas (Lima et al., 2016). Nesse processo é gerada uma torta, ou farinha desengordurada, que pode ser utilizada na obtenção de isolado proteico.

A forma tradicional de obtenção de isolados proteicos é por solubilização dos materiais em meio alcalino para extração proteica e posterior precipitação em meio ácido, seguida de secagem (Moure et al., 2006). Esses produtos possuem propriedades tecnológicas como dispersibilidade, capacidade emulsificante, ação estabilizante de emulsões, capacidade de geleificação, entre outras, que permitem sua utilização como adjuvantes na formulação e estabilização de diversos alimentos.

Os isolados proteicos tradicionais no mercado são os derivados da soja, no entanto, muitos produtos industrializados têm sido elaborados com derivados proteicos obtidos de ervilhas, sendo o Canadá, China e Bélgica os principais produtores (Mulder et al., 2016). O consumo de proteína de ervilha quase dobrou desde 2015 e se espera um aumento de 30% no próximo ano, chegando a 580.000 toneladas em 2025 (Financial Times, 2019). A indústria nacional tem importado esse ingrediente para o desenvolvimento de novos alimentos, como produtos de panificação e conveniência, bebidas proteicas, iogurtes e outros derivados análogos aos lácteos, aos cárneos e para o mercado de suplementos alimentares. A opção de desenvolver concentrados proteicos à base de matérias-primas nacionais é uma alternativa relevante, inclusive demandada pelo próprio setor produtivo.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características físico-químicas e funcionais tecnológicas de isolado proteico obtido da farinha desengordurada de amêndoa de castanha de caju.

Material e Métodos

Obtenção da farinha desengordurada de amêndoa de castanha de caju

Os trabalhos foram realizados nas instalações da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, Ceará. As amêndoas de castanha de caju (ACC) quebradas (bandas, batoques, pedaços) foram trituradas em processador com lâminas de aço inox tipo faca (Robot Coupe R502V.V, Vincennes, França) e secas a 70 °C por duas horas em estufa com circulação de ar (Marconi MA035, Piracicaba, Brasil). A farinha desengordurada foi obtida por extração do óleo com hexano em Soxhlet por 10 h. Posteriormente, o solvente residual foi evaporado em estufa com circulação de ar a 60 °C por 1 h e a farinha moída em moinho Pulverisette 9 (Fritsch, Idar-Oberstein, Alemanha) acoplado a uma peneira em aço inox com abertura de 250 µm (60 mesh).

Obtenção do isolado proteico

O isolado proteico da farinha desengordurada de ACC foi obtido por extração alcalina utilizando-se uma proporção de farinha e água de 1:10, ajustada para pH 10,0 com NaOH em concentração 0,1 mol/L e 15 min de agitação com posterior centrifugação (força centrífuga relativa de 1.600 x g, por 30 min) (Thermo Fisher Scientific Heraeus Megafuge 40, Langenselbold, Alemanha). A fase sobrenadante foi submetida à precipitação ácida a pH 4,0 utilizando-se HCl em concentração 0,5 mol/L com 15 min de agitação e posterior centrifugação (força centrífuga relativa de 1.600 x g, por 30 min), segundo as recomendações de Lima et al. (2019).

Caracterização físico-química da farinha desengordurada e do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju

Na farinha desengordurada e no isolado proteico foram determinados os seguintes parâmetros: umidade, cinzas, lipídeos totais, proteínas e carboidratos totais (por diferença, em base seca) (Instituto Adolfo Lutz, 2008). A cor das amostras foi analisada usando colorímetro (Chroma Meter CR-400,

Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japão) e o sistema CIELab ($L^*a^*b^*$). O rendimento em massa (%) do processo de obtenção do isolado proteico foi calculado considerando o peso seco final do isolado e o peso seco inicial de farinha desengordurada. As determinações foram realizadas em triplicata e os resultados foram avaliados por meio de Análise de Variância (ANOVA) e teste F com 5% de significância para comparação das médias.

Caracterização funcional tecnológica do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju

A solubilidade proteica em meio aquoso e a capacidade de formação de espuma foram determinadas segundo Glória e Regitano-d'Arce (2000). A capacidade de absorção de água e de óleo foram determinadas segundo Lin et al. (1974). As análises funcionais tecnológicas foram realizadas em triplicata e os resultados reportados como médias \pm desvio padrão.

Resultados e Discussão

O rendimento em massa do isolado proteico de ACC foi de 19%, com teor de proteína final de 86,2%. Glória e Regitano-d'Arce (2000) produziram isolado de castanha-do-pará com rendimentos em massa de 35% e teor proteico de 81,6%. Carvalho et al. (2009) obtiveram rendimento em massa de 14,8% para o isolado com 64,3% de proteínas produzidos a partir de sementes de cupuaçu.

O teor de proteínas passou de 45,14% na farinha desengordurada para 86,28% no isolado proteico, ou seja, um aumento de aproximadamente 91% (Tabela 1). A legislação brasileira define para produtos proteicos (exceto da soja) o teor mínimo de proteína de 40% (Brasil, 2005). Proporcionalmente inverso ao aumento do teor proteico, observou-se a redução dos carboidratos, ocasionada pelas sucessivas etapas de solubilização e precipitação para obtenção do isolado. Pequenas diferenças foram observadas nos teores de lipídeos e cinzas, que se apresentaram como constituintes minoritários nas amostras.

Tabela 1. Composição centesimal da farinha desengordurada e do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Determinação (% base seca)	Farinha desengordurada	Isolado proteico
Cinzas	4,86 ± 0,03 a	2,84 ± 0,02 b
Lipídeos totais	7,90 ± 0,11 a	1,71 ± 0,02 b
Proteínas (N × 6,25)	45,14 ± 0,11 b	86,28 ± 0,4 a
Carboidratos totais	42,10 ± 0,10 a	9,17 ± 1,41 b

Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste F ($\alpha=0,05$).

Quanto à cor, foram observadas redução no parâmetro L* (luminosidade) e aumento nos parâmetros a* e b* (Tabela 2). Estes resultados indicam escurecimento da amostra e uma tendência de coloração mais amarelada/ avermelhada em função dos processos de obtenção do isolado, que podem ter causado a oxidação dos compostos fenólicos ou escurecimento não enzimático (Giese, 2000). Na Figura 1 podem ser visualizados a farinha e o isolado proteico de ACC obtidos.

Tabela 2. Cor da farinha desengordurada e do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Parâmetro de cor	Farinha desengordurada	Isolado proteico
L*	91,22 ± 0,06 a	67,66 ± 3,21 b
a*	-0,02 ± 0,00 b	3,21 ± 0,13 a
b*	11,10 ± 0,08 b	25,34 ± 0,44 a

Nas linhas, médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste F ($\alpha=0,05$).

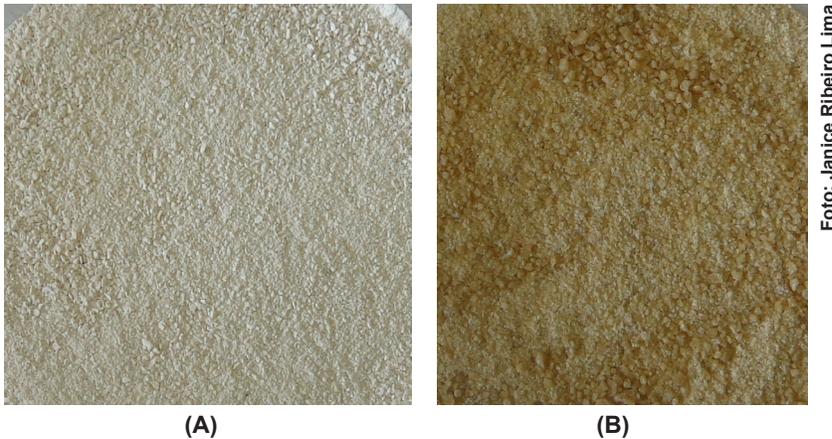


Foto: Janice Ribeiro Lima

Figura 1. (A) Farinha desengordurada de amêndoa de castanha de caju; (B) isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Quanto à solubilidade proteica em água do isolado, os maiores valores estão na faixa de pH alcalino, entre os valores de pH 10,0 e 12,0, chegando a aproximadamente 80% (Figura 2). A região de menor solubilidade foi entre a faixa de pH 4,0 e 6,0, próxima ao ponto isoelétrico, região em que ocorre agregação e precipitação em função das interações hidrofóbicas (Sorgentini; Wagner, 2002). Ogunwolu et al. (2009) afirmaram que proteínas da amêndoa de castanha de caju são de natureza ácida e que o ponto isoelétrico dessas proteínas está na faixa de pH entre 4,0 e 4,5.

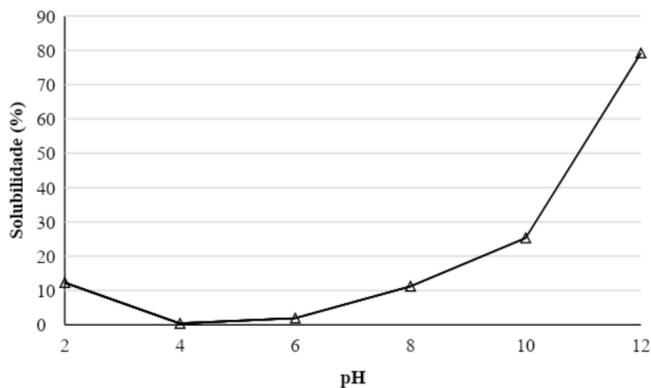


Figura 2. Solubilidade em meio aquoso em diferentes faixas de pH do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Os valores de solubilidade proteica encontrados são semelhantes aos de Queiroga Neto et al. (2001), que determinaram que isolados proteicos feitos a partir de amêndoas de castanha de caju tratadas termicamente têm solubilidade próxima a 80% na faixa de pH alcalino e praticamente nula entre os valores de pH 4,0 e 5,0. Glória e Regitano-d'Arce (2000) reportaram que isolado proteico de castanha-do-pará tem alto índice de solubilidade em pH 12,0, chegando a 86,8% e menor solubilidade próximo de pH 3,0.

A baixa solubilidade do isolado proteico de ACC em faixa de pH ácido indica seu uso para produção de alimentos semissólidos, como por exemplo iogurte, ou de alimentos sólidos, como massas e outros produtos de panificação.

O valor encontrado da capacidade de absorção de água do isolado proteico de ACC (1,74 mL/g) (Tabela 3) é semelhante ao observado por Queiroga Neto et al. (2001) na mesma amêndoa (1,69 mL/g). Bora e Queiroga Neto (2004) verificaram a capacidade de absorção de água em isolados proteicos produzidos a partir de ACC cruas e torradas, e obtiveram valores mais baixos, aproximadamente 0,98 mL/g para amêndoas cruas e 0,93 mL/g para torradas. A capacidade de absorção de água é uma propriedade muito importante nas proteínas, pois a retenção de água é um fator considerável na produção de alimentos viscosos como sopas e algumas massas no processo de panificação.

Tabela 3. Capacidade de absorção de água e capacidade de absorção de óleo do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Propriedade (mL/g)	Isolado proteico
Capacidade de absorção de água	1,74 ± 0,06
Capacidade de absorção de óleo	0,90 ± 0,02

O valor encontrado da capacidade de absorção de óleo do isolado proteico de ACC (0,90 mL/g) foi um pouco superior ao reportado por Glória e Regitano-d'Arce (2000) para isolado proteico obtido de castanha-do-pará (0,79 mL/g). Aydemir et al. (2014) analisaram a capacidade de absorção de óleo de isolado proteico de avelã (*Corylus avellana* L.) e encontraram 9,1 g de óleo por grama de proteína, valor bem mais alto que o encontrado para o isolado proteico de ACC. A retenção de óleo por parte das proteínas é importante para a aplicação na indústria de alimentos, principalmente no processo de elaboração de embutidos, pois esses isolados podem formar emulsões, unin-

do a água e a gordura na fabricação, por exemplo, de salsichas (Ogunwolu et al., 2009).

A capacidade inicial de formação de espuma do isolado de ACC foi de aproximadamente 10%, sendo observado mais de 6% de espuma ainda após 60 min de sua formação (Figura 3). A propriedade de formar espumas pelas proteínas refere-se à formação de uma película entre gás e líquido. A concentração proteica influencia diretamente na formação de espuma, pois quanto maior a concentração de proteínas presente em uma amostra, mais firme e estável será a espuma. A presença de açúcares, sais e lipídios pode prejudicar a formação de espuma, pois aumenta a estabilidade da estrutura proteica, diminuindo a capacidade de exposição para haver a adsorção da interface ar e água (Damodaran et al., 2010). Por sua capacidade de formação e estabilidade de espuma, o isolado proteico de ACC pode ser aplicado na produção de alguns tipos de sobremesas, como mousses, coberturas e produtos de confeitaria.

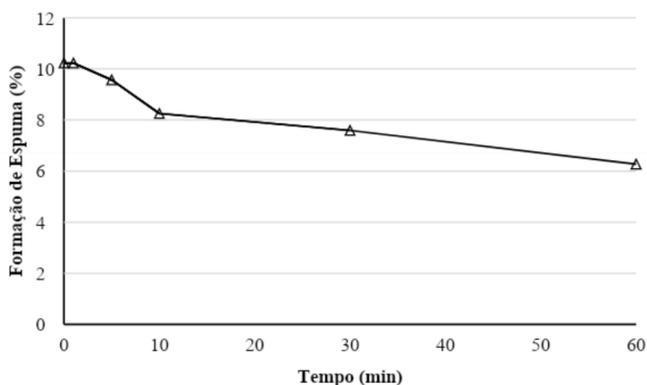


Figura 3. Capacidade de formação e estabilidade da espuma do isolado proteico de amêndoa de castanha de caju.

Conclusões

O rendimento em massa para obtenção de isolado proteico de amêndoa de castanha de caju a partir da farinha desengordurada é de 19,0% e o isolado apresenta 86,2% de proteínas. O isolado proteico de amêndoa de castanha de caju é uma opção de ingrediente para a indústria de carnes processadas, linguiças, massas e alimentos semissólidos por suas propriedades de absorção de água e de óleo. Além disso, por apresentar capacidade de formação de espuma torna-se também um ingrediente para a indústria de confeitaria, na produção de doces, suspiros e mousses.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Ídila Maria da Silva Araújo, pela contribuição na realização das análises.

Referências

AYDEMIR, L. Y.; GÖKBULUT, A. A.; BARAN, Y.; YEMENICIOGLU, A. Bioactive, functional and edible film-forming properties of isolated hazelnut (*Corylus avellana* L.) meal proteins. **Food Hydrocolloids**, v. 36, p. 130-142, 2014.

BORA, P. S.; QUEIROGA NETO, V. Q. Functionality of native and denatured cashew nut kernel protein isolates at isoelectric pH as a function of salt concentration. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 84, p. 2022-2027, 2004.

BRASIL. Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, Poder Executivo, de 23 de set. 2005.

CARVALHO, A. V.; GARGÍA, N. H. P.; FARFÁN, J. A.; WADA, J. K. A. Caracterização de concentrado e isolado proteico extraído de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*, Schum). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 12, n. 1, p.01-08, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de los Alimentos de Fennema**. 3. ed. Zaragoza, Espanha: ACRIBIA, S.A., 2010. 1154 p.

FINANTIAL TIMES. Plant-based 'meat' craze drives demand for yellow peas. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/8802db8a-9813-11e9-8cfb-30c211dcd229>>. Acesso em: 31 jul. 2019.

GIESE, J. Color measurement in foods as a quality parameter. **Food Technology**, Chicago, v. 54, n. 2, p. 62-63, 2000.

GLÓRIA, M. M.; REGITANO-d'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado proteico de torta de castanha do pará: obtenção e caracterização química e funcional. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 240-245, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1 ed. digital. São Paulo, 2008. 1020 p.

LIMA, J. R. Valor nutricional da amêndoa da castanha-de-caju e seu processamento e embalagem. In: ARAÚJO, J. P. P. (Ed.). **Agronegócio caju**: práticas e inovações. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Capítulo 2, p. 389-393.

LIMA, J. R.; LIMA, L. V.; ARAÚJO, I. M. S.; RODRIGUES, M. C. P. **Obtenção de concentrado e isolado proteicos de amêndoa de castanha-de-caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. 5 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 249). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202220/1/CT-249.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2021.

LIMA, J. R.; PINTO, G. A. S.; VASCONCELOS, N. M.; CORDEIRO, S. A. **Extração aquosa de óleo de amêndoa de castanha-de-caju**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. 2 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 223). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148842/1/COT16009.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2021.

LIN, M. J. Y.; HUMBERT, E. S.; SOSULSKI, F. W. Certain functional properties of sunflower meal product. **Journal of Food Science**, v. 39, n. 368-370, 1974.

MOURE, A.; SINEIRO, J.; DOMÍNGUEZ, H.; PARAJÓ, J. C. Functionality of oilseed protein products: a review. **Food Research International**, v. 39, p. 945-963, 2006.

MULDER, W.; PEET-SCHWERING, C.; HUA, N. P.; REE, R. Proteins for food, feed and biobased applications. **IEA Bioenergy**, Task42: September 2016.

OGUNWOLU, S. O.; HENSHAW, F. O.; MOCK, H.; SANTROS, A.; AWONORN, S. O. Functional properties of protein concentrates and isolates produced from cashew (*Anacardium occidentale* L.) nut. **Food Chemistry**, v. 115, p. 852-858, 2009.

QUEIROGA NETO, V.; NARAIN, N.; SILVA, J. B.; BORA, P. S. Functional properties of cashew nut (*Anacardium occidentale*, L.) kernel protein isolates. **Nahrung Food**, v. 45. n. 4, p. 258-262, 2001.

SORAGENTINI, D. A.; WAGNER, J. R. Comparative study of foaming properties of whey and isolate soy bean proteins. **Food Research International**, v. 35, p. 721-729, 2002.



Agroindústria de Alimentos



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL