

Obtenção de Concentrado Proteico da Amêndoa de Pequi



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
34**

**Obtenção de Concentrado Proteico
da Amêndoa de Pequi**

*Janice Ribeiro Lima
Arthur Claudio Rodrigues de Souza
Cláudia Oliveira Pinto*

***Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, RJ
2020***

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
da Unidade Responsável

Presidente

Esdras Sundfeld

Secretária-executiva

Virginia 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, Janine Passos Lima
da Silva, Leda Maria Fortes Gottschalk, Marcos
de Oliveira Moulin, Melicia Cintia Galdeano,
Otniel Freitas Silva e Rogério Germani*

Supervisão editorial

Melicia Cintia Galdeano

Revisão de texto

Marianna Ramos dos Anjos

Normalização bibliográfica

Elizabete Alves de Almeida Soares

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André Luis do Nascimento Gomes

Foto da capa

Janice Ribeiro Lima

1ª edição

Publicação digitalizada (2020)

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

Lima, Janice Ribeiro.

Obtenção de concentrado proteico da amêndoa de Pequi. / Janice Ribeiro
Lima, Arthur Claudio Rodrigues de Souza, Cláudia Oliveira Pinto. – Rio de Janeiro :
Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2020.

14 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria de
Alimentos, ISSN 0101-630X; 34).

1. *Caryocar coriaceum*. 2. Carço. 3. Semente. 4. Subproduto. I. Lima, Janice
Ribeiro. II. Souza, Arthur Claudio Rodrigues de. III. Pinto, Cláudia Oliveira. IV. Série.

CDD 572.6 (23. ed.)

© Embrapa, 2020

Sumário

Resumo 5

Abstract 6

Introdução..... 7

Material e Métodos 8

Resultados e Discussão 11

Conclusões..... 13

Referências 14

Obtenção de Concentrado Proteico da Amêndoa de Pequi

Janice Ribeiro Lima¹

Arthur Claudio Rodrigues de Souza²

Cláudia Oliveira Pinto³

Resumo—Os caroços do pequi, resíduos do processamento da polpa, possuem em seu interior uma amêndoa que pode ser utilizada para obtenção de óleo, resultando em um subproduto, a farinha desengordurada. Com o objetivo de se obter um concentrado proteico a partir dessa farinha desengordurada, foi avaliada a precipitação ácida das proteínas em diferentes valores de pH (3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0). A precipitação ácida produziu concentrados de amêndoa de pequi com teores de proteína variando de 83,9% (pH 3,0) a 88,9% (pH 5,0). Nos valores de pH 4,5 e 5,0 os teores de proteínas foram superiores ao obtido em pH 3,0, no entanto, não se diferenciaram dos teores obtidos em pH 3,5 e 4,0. Assim, a faixa de pH entre 3,5 e 5,0 mostrou-se mais adequada para a obtenção do concentrado proteico. Foi determinada a composição centesimal da farinha desengordurada e do concentrado proteico obtido em pH 4,5. A farinha em base seca apresentou 1,0% de cinzas, 1,5% de lipídeos, 72,6% de proteínas e 24,9% de carboidratos, enquanto que o concentrado apresentou 2,2% de cinzas, 1,4% de lipídeos, 88,8% de proteínas e 7,6% de carboidratos. O processo de precipitação resultou em um concentrado com teor de proteínas 22,3% maior que a quantidade originalmente presente na farinha. Dessa forma, a obtenção de concentrado proteico a partir da farinha desengordurada da amêndoa de pequi é uma possibilidade de valorização desse subproduto.

Termos para indexação: *Caryocar coriaceum*; caroço; semente; subproduto.

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

² Químico, analista da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE.

³ Engenheira de Alimentos, analista da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

Obtaining Protein Concentrate from Pequi Kernel

Abstract – Pequi seeds, residues from pulp processing, have a kernel inside which can be used to obtain oil, resulting in a by-product, the defatted flour. In order to obtain a protein concentrate from this defatted flour, acid precipitation at different pH values (3.0, 3.5, 4.0, 4.5 and 5.0) was evaluated. Acid precipitation produced pequi kernel concentrates with protein levels ranging from 83.9% (pH 3.0) to 88.9% (pH 5.0). At pH 4.5 and 5.0, protein contents were higher than that obtained at pH 3.0, however they did not differ from the values obtained at pH 3.5 and 4.0. Thus, the pH range between 3.5 and 5.0 proved to be more suitable for obtaining the protein concentrate. The proximate composition of the defatted flour and the protein concentrate obtained at pH 4.5 was determined. The defatted flour showed in dry basis 1.0% ash, 1.5% lipids, 72.6% protein and 24.9% carbohydrates, while the concentrate had 2.2% ash, 1.4% lipids, 88.8% proteins and 7.6% carbohydrates. The precipitation process resulted in a concentrate with a protein content 22.3% higher than the amount originally present in the flour. Thus, obtaining protein concentrate from the defatted flour of the pequi kernel is a possibility for this by-product valorization.

Index terms: *Caryocar coriaceum*; seed; nut; by-product.

Introdução

Concentrados e isolados proteicos obtidos de fontes vegetais estão sendo cada vez mais incorporados em formulações alimentícias para aumentar seu valor nutricional e melhorar suas propriedades funcionais. A extração e a purificação de proteínas vegetais a partir de amêndoas podem ser realizadas por precipitação em meio ácido ou por extração em meio alcalino para posterior precipitação ácida para obtenção de concentrados e isolados proteicos (Moure et al., 2006). A legislação brasileira define como produtos proteicos de origem vegetal os alimentos obtidos a partir de partes proteicas de espécies vegetais, apresentados em grânulo, pó, líquido ou outras formas. No entanto, só estabelece teores mínimos de proteína (N x 6,25) para concentrado (68%) e isolado de soja (88%). Estipula ainda para outros produtos proteicos o teor mínimo de proteína de 40% (BRASIL, 2005).

O pequi é um fruto muito apreciado nas regiões de sua ocorrência, porém sua amêndoa (também comestível) é pouco aproveitada em função, principalmente, da dificuldade da extração do endocarpo espinhoso. A amêndoa pode ser utilizada na fabricação de paçoca e óleo, assim como ingrediente de farofas e doces, ou como petisco, na forma salgada ou doce (Damiani et al., 2013; Alves et al., 2014).

O pequizeiro pertence à família Caryocaraceae e ao gênero *Caryocar*, que engloba 16 espécies, das quais 12 têm ocorrência no Brasil (Ramos; Souza, 2011). A espécie *Caryocar coriaceum* é mais comum na região Meio-Norte do Brasil (Maranhão e Piauí), cujos frutos são amplamente utilizados pelas populações locais. Segundo esses autores, além do Meio-Norte, a espécie *C. coriaceum* ocorre também nos Estados do Ceará, Bahia, Pernambuco e Goiás.

Ramos e Souza (2011) reportaram que a amêndoa do pequi apresenta umidade em torno de 50,5%, sendo a composição em base seca de 2,4% de cinzas, 48,5% de lipídeos, 27,1% de proteínas e 21,9% de carboidratos, constituindo-se em uma excelente fonte de nutrientes para uso na alimentação humana. Araújo et al. (2018), também estudando as amêndoas de pequi, reportaram valores para a composição de 50,0% de lipídeos, 5,8% de cinzas, 33,3% de proteínas, 5,0% de fibras e 5,7% de carboidratos.

A Embrapa desenvolveu pesquisas para obtenção e caracterização da amêndoa do pequi obtida como subproduto da extração da polpa. Também foram avaliadas as condições para obtenção de óleo comestível por extração aquosa a partir da amêndoa (Lima et al., 2019). Os autores encontraram rendimento na obtenção de amêndoas a partir dos caroços de pequi de 7,7% (m/m) e sua composição indicou alto teor de lipídeos (56%). O óleo da amêndoa de pequi apresentou boa estabilidade físico-química e sensorial durante armazenamento, indicando um novo uso para a amêndoa. No entanto, a extração do óleo da amêndoa gera uma farinha desengordurada como subproduto do processamento, ainda pouco estudada e explorada.

Assim, neste trabalho foram avaliadas as condições para obtenção por precipitação ácida de concentrado proteico a partir da farinha desengordurada da amêndoa de pequi da espécie *Cariocar coriaceum*. A obtenção de concentrado proteico a partir da farinha desengordurada é uma possibilidade de valorização desse subproduto e pode aumentar a renda do produtor, ao mesmo tempo que busca atender à crescente demanda por proteínas vegetais. O concentrado proteico pode ser incorporado a diferentes tipos de alimentos contribuindo com características nutricionais e potencialmente funcionais.

Material e Métodos

As etapas para obtenção do concentrado proteico da amêndoa do pequi estão apresentadas na Figura 1 e serão detalhadas a seguir.

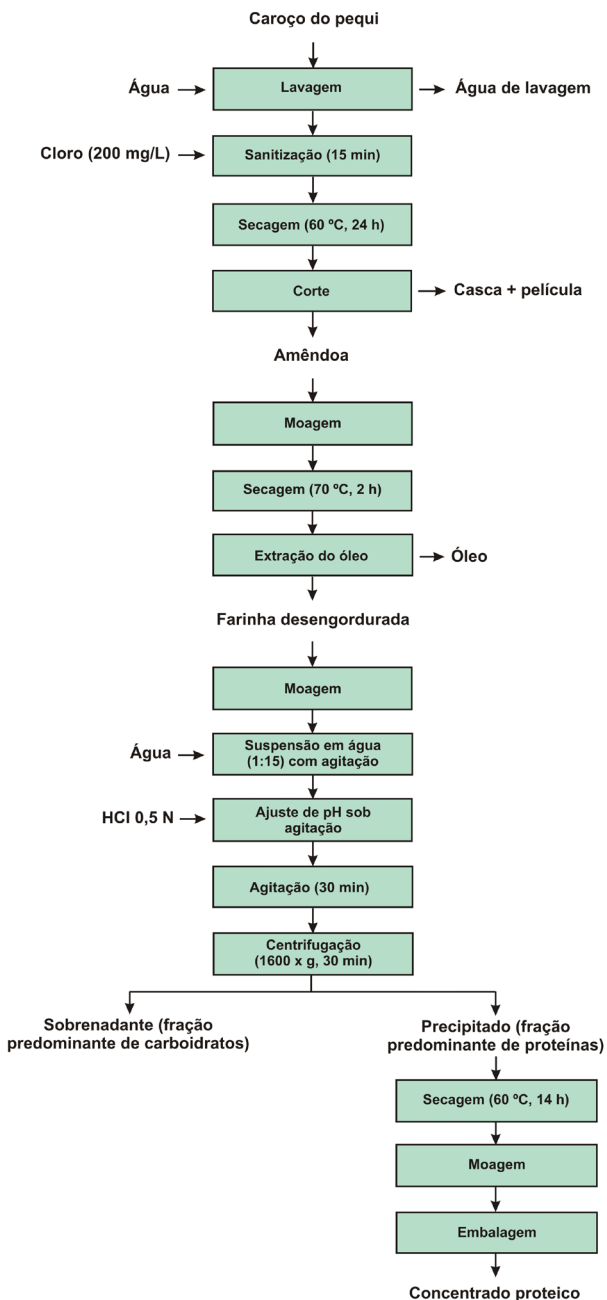


Figura 1. Etapas para obtenção de concentrado proteico da amêndoa de pequi a partir do caroço despolpado.

Obtenção da amêndoa de pequi

Os caroços de pequi (*Caryocar coriaceum*) sem polpa (resíduo do despulpamento) foram obtidos na Chapada do Araripe, Ceará. No recebimento, os caroços foram submetidos à higienização com lavagem em água corrente e sanitização em solução clorada (200 mg/L) por 15 minutos, seguida de secagem em estufa a 60 °C por 24 horas. As amêndoas foram obtidas a partir de corte do caroço ao meio com guilhotina e retirada manual da película.

Obtenção da farinha desengordurada da amêndoa de pequi

As amêndoas de pequi foram trituradas em processador com lâminas de aço inox tipo faca R502V.V (Robot Coupe, Vincennes, França) e secas a 70 °C por duas horas em estufa com circulação de ar. A farinha desengordurada foi obtida por extração do óleo com hexano em Soxhlet por 10 horas. Posteriormente, o solvente residual foi retirado por evaporação em estufa com circulação de ar a 60 °C por 1 hora e o material resultante foi moído em moinho Pulverisette 9 (Fritsch, Idar-Oberstein, Alemanha) acoplado a uma peneira de abertura de 250 µm (60 mesh).

Obtenção do concentrado proteico da farinha desengordurada da amêndoa de pequi

O concentrado proteico foi obtido por precipitação ácida testando-se cinco diferentes valores de pH (3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0). A farinha desengordurada foi suspensa em água destilada na proporção de 1:15 (100 g de farinha para 1,5 L de água). Em seguida, foi colocada sob agitação e o pH foi ajustado para o valor em teste usando-se HCl 0,5 M. A mistura foi agitada por mais 30 minutos. O precipitado foi separado a 1600 x g por 30 min em centrífuga Megafuge 40 (Heraeus, Langenselbold, Alemanha), seco em estufa com circulação de ar a 60 °C por 14 h e moído novamente como descrito anteriormente. Foram realizadas quatro replicatas do experimento e o teor de proteínas totais (N x 6,25) (IAL, 2008) foi usado como forma de avaliar o processo de concentração. Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey para comparação das médias ($\alpha = 0,05$) (SAS, 2009).

Caracterização físico-química da farinha desengordurada e do concentrado da amêndoa de pequi

Para caracterização da farinha desengordurada e do concentrado da amêndoa do pequi obtido na melhor condição definida no item anterior, foram determinados, em quadruplicata, os teores de umidade, cinzas, lipídeos totais, proteínas (N x 6,25) e carboidratos totais (por diferença) (IAL, 2008). Os resultados foram submetidos à análise de variância e ao teste F para comparação das médias ($\alpha = 0,05$) (SAS, 2009), e apresentados em base seca.

Resultados e Discussão

A comparação entre os teores de proteína obtidos na precipitação ácida é mostrada na Figura 2. A precipitação ácida produziu concentrados de amêndoa de pequi com teores de proteína variando de 83,9% (pH 3,0) a 88,9% (pH 5,0). Nos valores de pH 4,5 e 5,0 os teores de proteínas foram superiores ao obtido em pH 3,0, no entanto não se diferenciaram dos teores obtidos em pH 3,5 e 4,0. Assim, a faixa de pH entre 3,5 e 5,0 mostrou-se mais adequada para a obtenção do concentrado proteico. A faixa de pH entre 4,0 e 4,5 também foi utilizada para a obtenção de concentrado de amêndoa de baru (*Dipteryx alata*) com 57,6% de proteína (Guimarães et al., 2012), de castanha do brasil (*Bertholletia excelsa*) com 59,3% de proteína (Glória; Regitano-D'Arce, 2000) e de nozes (*Juglans regia*) com 75,6% de proteína (Mao; Hua, 2012).

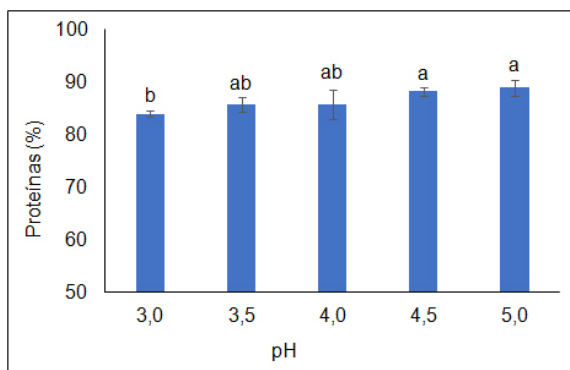


Figura 2. Teor de proteínas do concentrado proteico da amêndoa de pequi (*Caryocar coriaceum*) em função do pH de precipitação. Nas barras, amostras compartilhando as mesmas letras não diferem pelo teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

A composição centesimal em base seca da farinha desengordurada e do concentrado proteico da amêndoa de pequi está apresentada na Tabela 1. Como não houve diferença significativa entre os teores de proteína obtidos entre os valores de pH de 3,5 a 5,0, escolheu-se aleatoriamente o concentrado proteico obtido no pH 4,5 para caracterização. O concentrado proteico apresentou um teor de proteínas 22,3% maior do que a farinha desengordurada. Apesar de não existir na legislação brasileira (BRASIL, 2005) limites para o teor de proteínas de concentrados proteicos de amêndoas, se considerarmos os limites mínimos para concentrado (68%) e isolado (88%) de soja, a própria farinha desengordurada poderia ser considerada um concentrado proteico e o produto da precipitação ácida um isolado. No entanto, esses limites divergem na literatura, sendo que, em geral, referem-se a isolados proteicos quando existe uma etapa preliminar de extração alcalina antes da precipitação ácida, o que leva a teores de proteínas mais elevados (Moure et al., 2006).

O processo de precipitação ácida resultou em um concentrado com menores teores de carboidratos em relação à farinha desengordurada, provavelmente pela solubilização parcial desses compostos durante a precipitação. Portanto, o método foi bastante eficaz para separação dos carboidratos e representou uma excelente estratégia para a purificação quase total das proteínas. O concentrado apresentou ainda maior teor de cinzas do que a farinha. No entanto, esse valor ainda foi baixo.

Tabela 1. Composição centesimal em base seca da farinha desengordurada e do concentrado proteico da amêndoa de pequi (*Caryocar coriaceum*).

Determinação (%)	Farinha desengordurada	Concentrado proteico
Cinzas	1,02 b (\pm 0,10)	2,20 a (\pm 0,01)
Proteínas	72,60 b (\pm 0,38)	88,82 a (\pm 1,03)
Lipídeos	1,50 a (\pm 0,19)	1,41 a (\pm 0,14)
Carboidratos	24,88 a (\pm 0,51)	7,57 b (\pm 0,88)

Resultados apresentados como média \pm desvio padrão. Na linha, amostras seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F (α = 0,05).

Na Figura 3 pode-se observar a aparência da amêndoa de pequi moída, da farinha desengordurada e do concentrado proteico obtido por precipitação ácida no pH 4,5.

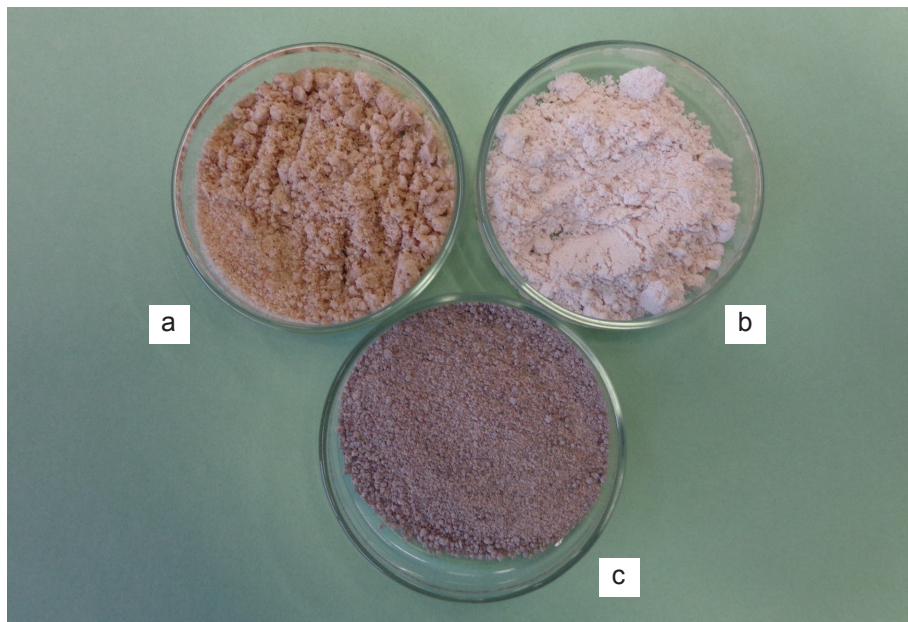


Foto: Janice Ribeiro Lima

Figura 3. (a) Amêndoa de pequi moída, (b) farinha desengordurada da amêndoa de pequi, (c) concentrado proteico da amêndoa de pequi.

Conclusão

O concentrado obtido por precipitação ácida apresentou teor de proteínas superior a 88,0%, valor 22,3% maior do que o da farinha desengordurada, mostrando a viabilidade da técnica para obtenção de concentrados quase totalmente purificados.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (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**, Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.
- ALVES, A. M.; FERNANDES, D. C.; SOUSA, A. G. O.; NAVES, R. V.; NAVES, M. M. V. Características físicas e nutricionais de pequis oriundos dos estados de Tocantins, Goiás e Minas Gerais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 3, p. 198-203, 2014.
- ARAÚJO, A. C. M. A.; MENEZES, E. G. T.; TERRA, A. W. C.; DIAS, B. O.; OLIVEIRA, E. R.; QUEIROZ, F. Bioactive compounds and chemical composition of Brazilian Cerrado fruits' wastes: pequi almonds, murici, and sweet passionfruit seeds. **Food Science and Technology**, v. 38, suppl. 1, p. 203-214, 2018.
- DAMIANI, C.; ALMEIDA, T. L.; COSTA, N. V.; MEDEIROS, N. X.; SILVA, A. G. M.; SILVA, F. A.; LAGE, M. E.; BECKER, F. S. Perfil de ácidos graxos e fatores antinutricionais de amêndoas de pequi crua e torrada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 71-78, 2013.
- GLÓRIA, M. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Concentrado e isolado proteico de tora de castanha do pará: obtenção e caracterização química e funcional. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 240-245, 2000.
- GUIMARÃES, R. C. A.; FAVARO, S. P.; VIANA, A. C. A.; BRAGA NETO, J. A.; NEVES, V. A.; HONER, M. R. Study of the proteins in the defatted flour and protein concentrate of baru nuts (*Dipteryx alata* Vog). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 32, n. 3, p. 464-670, 2012.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 1 ed. digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- LIMA, J. R.; BARBOSA, A. E. D.; SOUZA, A. C. R.; PINTO, C. O.; GARRUTI, D. S.; MAGALHÃES, H. C. R.; ARAÚJO, I. M. S.; PONTES, L. S.; BARROS, M. E. S. **Óleo de amêndoa de pequi** (*Caryocar coriaceum*): obtenção, caracterização e avaliação de estabilidade durante armazenamento. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 189).
- MAO, X.; HUA, Y. Composition, structure and functional properties of protein concentrates and isolates produced from walnut (*Juglans regia* L.). **International Journal of Molecular Sciences**, v. 13, p. 1561-1581, 2012.
- 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.
- RAMOS, K. M. C.; SOUZA, V. A. B. Características físicas e químico-nutricionais de frutos de pequi (Caryocar coriaceum Wittm.) em populações naturais da região meio-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 500-508, 2011.
- SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system user's guide**. Cary: SAS Institute, 2009.



Agroindústria de Alimentos