

Características Biométricas de Amêndoas Fermentadas de Cupuaçu Visando à Agroindustrialização

Edmundo Soares de Souza Junior¹, Keiti Roseani Mendes Pereira², Joana Maria Leite de Souza³, Aline Lima de Melo⁴, Matheus Matos do Nascimento⁵ e Adriano Junio Paiva de Magalhães⁶

¹Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

²Engenheira florestal, doutora em Ciências Ambientais e Florestais, professora da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Graduanda em Engenharia Agrônômica pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁵Engenheiro-agrônomo, mestrando no Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

⁶Graduando em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – O fruto do cupuaçu é amplamente utilizado na região Amazônica, principalmente pela extração da polpa, a qual é usada na fabricação de sucos, geleias, dentre outros. Já foi desenvolvida uma tecnologia para utilização de suas amêndoas na obtenção de um produto alimentício equivalente ao chocolate (cupulate). Amêndoas fermentadas e secas de cupuaçu foram caracterizadas quanto às medidas biométricas de comprimento longitudinal (CLA), comprimento transversal (LA), espessura (EA), peso das amêndoas com casca (Pac), peso das cascas (Pc) e peso sem casca (Pa), no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal do Acre (PZ/Ufac). Houve diferença significativa para todos os parâmetros analisados. Conclui-se que as amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas possuem grandes variações biométricas.

Termos para indexação: agricultura familiar, aproveitamento de resíduos, agregação de valor, *Theobroma grandiflorum*.

Introdução

A produção agroindustrial funciona em paralelo com a produção agrícola e, em geral, tem-se a geração de quantidades consideráveis de resíduos. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), estima-se que a produção mundial de resíduos agroindustriais atinja 1,3 bilhão de toneladas por ano e 1/3 dos alimentos potencialmente destinados ao consumo humano é desperdiçado, seja como resíduos, oriundos do processamento ou como perda na cadeia produtiva (FAO, 2013). O aproveitamento de resíduos agroindustriais se mostra, frente ao desperdício e ao beneficiamento e processamento de alimentos, uma grande oportunidade para o desenvolvimento de subprodutos com valor agregado, bem como para a utilização sustentável desses resíduos (Costa Filho et al., 2017). No entanto, muitos desses resíduos não são caracterizados adequadamente para que sua utilização possa ser uma realidade.

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) é uma planta amazônica que tem conquistado significativa parcela do mercado de polpas de frutas tropicais no Brasil e no mundo (Cohen et al., 2005). Em virtude do crescimento da demanda por esse produto, a indústria de alimentos tem buscado formas para o aproveitamento de suas sementes, ricas em gorduras e proteínas (Cohen et al., 2005). As sementes de cupuaçu apresentam potencial para várias utilidades, dentre elas matéria-prima para a fabricação do cupulate, após passarem por processos adequados de fermentação, secagem e remoção das cascas (Cohen et al., 2005). O cupulate, produto semelhante ao chocolate, é obtido a partir das amêndoas do cupuaçu e foi desenvolvido e patentado na década de 1980 pela Embrapa Amazônia Oriental, localizada no estado do Pará (Braga, 2015).

Um dos gargalos para a utilização das sementes é o fato de possuírem a casca, tegumento ou película mais espessos e aderidos às amêndoas (Cohen et al., 2005). Segundo Santos (2003), sementes de cupuaçu são constituídas por três regiões: tegumento ou envoltório, cotilédones e eixo hipocótilo-radícula, situado na base da semente e unido aos dois cotilédones. A casca (tegumento), por estar aderida ao cotilédone, apresenta bastante dificuldade de remoção, diferente do que ocorre com a amêndoa de cacau, pela existência de espaço entre as duas estruturas. O mercado do cupuaçu vem se ampliando, na medida em que o produto penetra em outras regiões que não a de sua origem. Como produto novo, praticamente desconhecido fora da Amazônia, tem condições de consolidar um amplo mercado a depender, dentre outros fatores, da sua confiabilidade, higiene e garantia de oferta. São necessárias também outras medidas como organização, competência e agressividade por parte do segmento produtivo (Santos et al., 2018a).

O estudo biométrico de sementes e frutos permite obter, entre outras informações, a base para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, sendo considerado um incremento contínuo da busca racional e uso eficaz dos frutos, importantes instrumentos para detectar a variabilidade dentro de uma mesma população ou entre populações de uma mesma espécie (Gusmão et al., 2006). Outro aspecto é que características como a massa e tamanho dos frutos e das sementes permitem diferenciar a formação de lotes mais homogêneos, possibilitando a uniformidade e o aprimoramento da emergência e vigor das sementes (Andrade et al., 1996; Carvalho; Nakagawa, 2000). Além disso, podem-se obter informações da estimativa produtiva e dos rendimentos potenciais da fruta, por intermédio dos dados biométricos, que fornecem esclarecimentos básicos para qualquer atividade, cujo objetivo seja a preservação e uso sustentável das espécies frutíferas (Rivas; Barilano, 2004), podendo contribuir para o desenvolvimento de tecnologias que permitam seu melhor aproveitamento, como, por exemplo, o descascamento das amêndoas. Na literatura não foram encontrados dados biométricos referentes às amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas. Isso constitui um problema quando se tem em mente o aproveitamento agroindustrial dessa matriz com grande potencial.

Muitos estudos foram voltados para as amêndoas de cupuaçu. Considerando-se a busca crescente por fontes vegetais como alternativas de novos ingredientes para a indústria alimentícia, com este trabalho objetivou-se, por meio da caracterização biométrica, contribuir no desenvolvimento de tecnologia para sua despeliculação e posterior utilização pelas indústrias alimentícia e de cosméticos.

Material e métodos

As amostras foram obtidas no projeto Reça (Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado), localizado em Nova Califórnia e Extrema, estado de Rondônia, a partir de diferentes lotes de amêndoas fermentadas e secas de cupuaçu, das safras de 2016, 2017 e 2018, todas entre os meses de fevereiro e maio. Cada lote correspondia a 100 kg de amêndoas e o delineamento utilizado foi uma amostragem aleatória simples, sendo selecionadas de cada lote, a olho nu, 100 amêndoas, consideradas íntegras visualmente, ou seja, sem sinais de malformação ou chochas (Figuras 1A e 1B).

No Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Federal do Acre (PZ/Ufac), as amêndoas foram inicialmente submetidas à pesagem e registradas as medidas de comprimento longitudinal (CLA), comprimento transversal (LA), espessura (EA), peso com casca (Pac), peso das cascas (Pc) e peso sem casca (Pa), utilizando-se paquímetro digital (Clarke-150 mm) e balança analítica de precisão (Shimadzu AUW, com precisão de 0,00001 g). As cascas foram retiradas manualmente, utilizando-se facas de aço inoxidável de pontas arredondadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional AgroEstat Online (Maldonado, 2020).



Fotos: Joana Maria Leite de Souza

Figura 1. Amêndoas fermentadas e secas de cupuaçu com casca (A) e sem casca (B).

Resultados e discussão

Conhecer as características biométricas das amêndoas de cupuaçu possibilitará aos pesquisadores definir a melhor estratégia para o desenvolvimento de uma tecnologia de remoção das cascas, tegumento ou película. Foram observadas diferenças fenotípicas entre amêndoas fermentadas e secas em todas as características morfológicas analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Comprimento, largura, espessura, peso com casca, peso das cascas e peso sem casca de três lotes de amêndoas fermentadas e secas das safras 2016, 2017 e 2018.

Lote ⁽¹⁾	Parâmetro avaliado ⁽²⁾					
	CLA (mm)	LA (mm)	EA (mm)	Pac (g)	Pc (g)	Pa (g)
1	24,5 a	19,5 b	11,7 b	250,0	65,0	185,0
2	24,1 a	19,5 b	12,5 a	260,0	65,0	185,0
3	18,1 b	22,5 a	11,5 b	229,2	64,5	166,8
Média	22,2	20,4	11,9	-	-	-
DP ⁽³⁾	1,6	0,0	2,0	-	-	-
CV (%) ⁽⁴⁾	9,4	2,7	18,4	-	-	-

⁽¹⁾N_{lotes} = 100 amêndoas. ⁽²⁾CLA = Comprimento longitudinal das amêndoas. LA = Comprimento transversal das amêndoas. EA = Espessura das amêndoas. Pac = Peso das amêndoas com casca. Pc = Peso das cascas. Pa = Peso das amêndoas sem casca. ⁽³⁾DP = Desvio-padrão. ⁽⁴⁾CV = Coeficiente de variação.

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste T (5%).

O comprimento longitudinal das amêndoas (CLA) foi significativo entre os lotes estudados. O maior valor para CLA correspondeu a 24,5 mm, e o menor a 18,1 mm. Para esse parâmetro a média foi de 22,2 mm. Costa et al. (2017) encontraram valores um pouco superiores a esses para sementes de *T. grandiflorum*, coletadas de plantas adultas em pomar estabelecido no campo experimental da Embrapa Roraima, Confiança 3, no município do Cantá, Roraima.

O comprimento transversal/largura das amêndoas também foi significativo entre os lotes estudados, sendo os valores de 22,5 mm e 19,5 mm correspondentes a maior e menor, respectivamente. A média para LA foi igual a 20,4 mm. Costa et al. (2017) relataram para LA de sementes de cupuaçu um valor médio variando de 22,5 mm a 20,7 mm.

Para a espessura das amêndoas (EA) também houve diferença significativa, cujos maiores, médios e menores valores foram 12,5 mm, 11,9 mm e 11,5 mm, respectivamente. Costa et al. (2017) relataram 14 mm, 11,9 mm e 10 mm como valores máximo, médio e mínimo para sementes de cupuaçu.

Costa et al. (2017) classificaram as sementes de cupuaçu de acordo com suas características biométricas em grandes chatas, quando apresentaram maior comprimento, e grandes redondas quando apresentaram maior espessura, largura e massa individual.

Apesar de estudos biométricos servirem de base para inúmeras aplicações, não foram encontrados trabalhos para melhor discutir os resultados obtidos nesta pesquisa, que abordou as características biométricas de amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas visando subsidiar sua agroindustrialização e possível processo para remoção das cascas, tidas como um dos principais entraves ao aproveitamento desse resíduo agroindustrial.

Conclusões

As amêndoas de cupuaçu fermentadas e secas possuem grandes variações biométricas, principalmente em relação a comprimento longitudinal, comprimento transversal, espessura e peso.

Existe uma grande variabilidade de formatos de amêndoas, o que certamente implicará em dificuldade para remover mecanicamente as cascas, que demonstram ser extremamente aderidas à superfície das amêndoas.

Pesquisas nesse sentido deverão ser continuadas com a finalidade de auxiliar futuros processos tecnológicos para aproveitamento desse importante resíduo agroindustrial.

Agradecimento

Os autores agradecem à professora Marilene de Campos Bento pela acolhida no Laboratório de Sementes do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre (Ufac), Rio Branco, e aos pesquisadores da Embrapa Acre, responsáveis pelo Projeto Descascar, pela doação das amostras para este estudo.

Referências

ANDRADE, A. C. S.; VENTURI, S.; PAULILO, M. T. S. Efeito do tamanho das sementes de *Euterpe edulis* Mart. sobre a emergência e crescimento inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 225-231, 1996.

BRAGA, V. S. “Cupulate” agora é marca registrada da Embrapa. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 3 jul. 2015. Disponível em: <https://cloud.cnpqg.embrapa.br/clpi/cupulate-agora-e-marca-registrada-da-embrapa/#:~:text=O%20nome%20%E2%80%9Ccupulate%E2%80%9D%20a%20partir,partir%20das%20am%C3%AAndoas%20do%20cupua%C3%A7u>. Acesso em: 19 set. 2020.

- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000.
- COHEN, K. O.; SOUSA, M. V.; JACKIX, M. N. H. Parâmetros físicos e aceitabilidade sensorial de chocolate ao leite e de produtos análogos elaborados com liquor e gordura de cupuaçu. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 1, p. 17-23, 2005.
- COSTA, K. N. A.; SMIDERLE, O. J.; MATTOS, B. R. S.; LIMA-PRIMO, H. E.; SOUZA, A. G. Tamanho de sementes e crescimento de mudas de cupuaçu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRONOMIA, 30., 2017, Fortaleza. **Segurança hídrica: um desafio para os engenheiros agrônomos do Brasil**: [anais]. Fortaleza: AEAC: CONFAEAB, 2017.
- COSTA FILHO, D. V.; SILVA, A. J.; SILVA, P. A. P.; SOUSA, F. C. Aproveitamento de resíduos agroindustriais na elaboração de subprodutos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2017, Natal. **Anais eletrônicos...** Natal: UFRN, 2017. 8 p. Disponível em: <https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/APROVEITAMENTO-DE-RES%C3%84DUOS-AGROINDUSTRIAIS-NA-ELABORA%C3%87%C3%83O-DE-SUBPRODUTOS.pdf>. Acesso em: 19 set. 2020.
- FAO. **Desperdício de alimentos tem consequências no clima, na água, na terra e na biodiversidade**. Rome, 11 set. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/news/story/pt/item/204029/icode/>. Acesso em: 4 set. 2020.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.
- MALDONADO JR., W. **AgroEstat Online**. Disponível em: <http://www.agroestat.com.br>. Acesso em: 4 set. 2020.
- RIVAS, M.; BARILANI, A. Diversidad, potencial productivo y reproductivo de los palmares de *Butia capitata* (Mart.) Becc. de Uruguay. **Agrociência**, v. 8, n. 1, p. 11-20, 2004.
- SANTOS, S. **Estrutura e histoquímica de sementes do gênero Theobroma L. (Sterculiaceae)**. 2003. 122 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- SANTOS, A. M. T. B. dos S.; SOARES, R. T. C.; SILVA, A. C. P. da; TELES, I. M. O.; SOUZA, P. de P. L. R. de. Elaboração do Business Model Generation para uma nova variedade de cupuaçu. In: TÓPICOS em Administração. Belo Horizonte: Poisson, 2018a. V. 12, p. 148-158. E-book.

Literatura recomendada

- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds**: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke), Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001.
- SANTOS, E. da N.; SILVA, L. M. A. da; BEZERRA, E. dos A.; FEITOZA, J. V. F.; SANTOS, E. da N.; CAVALCANTI, M. T. Biometria e características físico-químicas da amêndoa da castanhola (*Terminalia catappa* Linn). In: ENCONTRO NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 4., 2018, Bananeiras, PB. **Proceedings...** João Pessoa: UFPB/CCHSA, 2018b. 6 p.
- SMIDERLE, O. J.; SOUZA, A. das G.; LIMA-PRIMO, H. E. de. Dimensões de sementes na qualidade de porta-enxertos de cupuaçuzeiro com solução nutritiva. In: SIMPÓSIO DE PROPAGAÇÃO DE PLANTAS E PRODUÇÃO DE MUDAS, 2., 2018, Águas de Lindóia. **Qualidade e tecnologia visando sustentabilidade**: anais. Ribeirão Preto: Centro da Cana, IAC, 2018. 4 p.