

CAPÍTULO 4

Desenvolvimento do processo de secagem do coproduto da agroindústria de buriti (*Mauritia flexuosa* L.)

Karine Santos Soares¹; Nicolay Rodrigues¹; Skarleth Andressa Carvalho Castilho¹; Lilian Karoline Souza Fernandes¹; Roberto Angelo Ferreira Nascimento¹; Cláudia Regina Vieira*²

Resumo

O buriti (*Mauritia flexuosa* L.) é um fruto encontrado em alguns estados do Brasil, presente no Bioma Cerrado. O buriti possui compostos bioativos, entre eles, os carotenoides, responsáveis pela cor atraente amarela/laranja, vitaminas, fibras alimentares, lipídios, dentre outros. Dessa maneira o seu uso é viável em preparações alimentares saudáveis, seja para enriquecimento nutricional e/ou formulação de novos produtos na indústria alimentícia. Porém durante o seu processamento gera-se resíduos da agroindústria de extração de óleo e estes, em sua maioria, são descartados de forma inadequada, prejudicando o meio ambiente e a população ao redor das agroindústrias que processam o fruto. Além disso, os coprodutos possuem nutrientes tais qual ao fruto *in natura*. Aplicar o processo de secagem com o propósito de aumentar a vida de prateleira do resíduo alimentar, pois este é de baixo custo e fácil aplicação e o processar em farinha, tem o intuito de agregar valor. Portanto, objetivou-se caracterizar o coproduto de forma físico-química, microbiológica e o rendimento da farinha. Foi então avaliado o melhor tempo durante o processo de secagem à 65 °C por 720 min. O coproduto foi então processado, analisado quanto aos teores de umidade, acidez e carotenoides antes e depois da secagem no tempo ótimo determinado. Os teores de umidade foram de $8,75 \pm 0,72$ g 100g⁻¹ e $1,54 \pm 0,22$ g 100g⁻¹, de acidez $2,03 \pm 0,00$ e $1,17 \pm 0,00$ N % v m⁻¹ e de carotenoides $5,23 \pm 0,06$ e $4,89 \pm 0,16$ µg g⁻¹ na torta *in natura* e seca, respectivamente. Por meio das análises verifica-se que a torta de buriti seca e processada em farinha tem aplicabilidade nas indústrias de panificação ou consumo direto na alimentação humana, sendo um alimento seguro, com contagem de microrganismos conforme os parâmetros exigidos pela legislação e rico em nutrientes benéficos a saúde.

Palavras-chave: Cerrado. Conservação. Farinhas. Nutrientes. Resíduo.

¹ Discentes do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos; Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

² Docente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos; Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

* E-mail: crvieira@ica.ufmg.br

Introdução

A diversidade do Brasil é ampla, e isso se dá devido às riquezas presentes nos biomas, e dentre eles tem-se o Cerrado, com a fauna e flora diversa e recursos naturais renováveis, e ressaltando na flora as frutíferas que possuem frutos com propriedades particulares dessas regiões, de alto valor nutricional, essas são pouco exploradas e com comercialização restrita as localidades de origem, e quando utilizadas são por agroextrativistas de forma sustentável, comercializando o fruto *in natura* ou o processando, ou seja, uma pequena comunidade com tradições socioculturais utilizam dos frutos para aumentar a renda (DUTRA *et al.*, 2021; MORZELLE *et al.*, 2015; SCHIASSI *et al.*, 2018).

Dos vários frutos nativos encontrados no Cerrado, tem-se o buriti (*Mauritia flexuosa* L.), que é o fruto de uma palmeira da família *Arecaceae* (FREITAS *et al.*, 2017). O fruto se desenvolve em solo ácido, em áreas que contenha água de forma abundante, bem como nas margens de rios, áreas brejosas ou permanentemente inundadas, de terrenos baixos e normalmente são encontradas mais de uma no mesmo ambiente, sendo assim tem-se a formação dos buritizais, conforme Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (2021).

Os frutos são constituídos de pericarpo, também chamado de casca, que possui escamas triangulares castanho-avermelhadas; mesocarpo ou polpa é a porção consumida do fruto, apresenta sabor agridoce e consistência gordurosa e o endocarpo, tecido esponjoso que tem a função de proteger a semente. O buriti pode variar de tamanho de 4 cm a 7 cm de comprimento, 3 cm a 5 cm de diâmetro e a massa pode variar entre 25 a 40 g. Porém, a parte de maior utilização é a polpa, com o seu processamento as agroindústrias podem produzir doces, sorvetes, geleias, vinhos e óleos (EMBRAPA, 2021; MESQUITA *et al.*, 2022; SAMPAIO; CARRAZZA, 2012).

Durante o processamento do buriti, ocorre também a produção de coproduto ou subprodutos, estes são as cascas, bagaços, sementes, dentre outros que são descartados de maneira inadequadas contaminando as áreas próximas ao local de processamento do fruto e/ou nascentes ou são destinados a alimentação animal para reduzir custos operacionais (DAMIANI *et al.*, 2020; RAMOS *et al.*, 2023; SETTE *et al.*, 2020).

Nesse sentido, a fim de conter os danos ambientais causados por descarte inapropriado dos resíduos, estão buscando medidas de utilizar os coprodutos. Além disso, os resíduos por conterem a quantidade e qualidade nutricional almejada em produtos alimentícios, em virtude de serem igualmente ricos em nutrientes encontrados no fruto *in natura*, tais como as vitaminas B, C e E, alto teor de fibras alimentares, polifenóis, lipídeos com ácidos graxos insaturados e ferro, estão sendo empregados para agregar valor nutricional na elaboração e no desenvolvimento de novos produtos e, também realizar a

valorização econômica dos resíduos alimentares, empregando-os como coprodutos (PESSÔA, 2017; REIS, SCHMIELE, 2019; REZENDE, FRANCA, OLIVEIRA, 2019).

Em função de conservar os coprodutos para posterior utilização, podem ser utilizados diversos métodos, porém os com maior frequência e mais antigos dentre eles é a secagem, que consiste em remover a umidade do produto, seja por método natural (feita ao sol) ou artificial (com o auxílio de um equipamento/mecanismo). O uso da técnica é válido, devido esta retardar a deterioração do alimento, por diminuir a atividade de água do produto, e conseqüentemente, inibir ou retardar o crescimento de microrganismos. Além disso, durante o processo não ocorrem perdas nutritivas severas dos nutrientes presentes nos alimentos (SANTANA E SILVA *et al.*, 2021).

Diante do exposto, objetivou-se desenvolver o processo de secagem do coproduto da agroindústria de buriti (*Mauritia flexuosa* L.), para posteriormente avaliar as características físico-químicas e microbiológicas da farinha produzida a partir da torta de buriti.

Material e Métodos

Material Experimental

A torta de buriti, coproduto da agroindústria de óleo de buriti, foi fornecida pela Cooperativa Grande Sertão, Montes Claros (MG), em janeiro de 2023. As amostras, acondicionadas em sacos plásticos, foram mantidas sob congelamento (- 6 °C) até o início do experimento, a fim de preservar suas características nutricionais e microbiológicas. O beneficiamento do óleo de buriti procede primeiramente, com a raspagem da polpa para separar da semente do fruto, posteriormente, é realizado a etapa de secagem natural (ao sol) e, em seguida ocorre o processamento da polpa seca com o auxílio da prensa. Durante a prensagem obtém-se a torta, sendo esta cedida pela Cooperativa para executar as análises, entretanto, algumas informações sobre os parâmetros foram preservadas pela Cooperativa por questões de sigilo agroindustrial.

Parâmetros de secagem da torta de buriti

A secagem foi realizada em um secador (Marca PardalTec, Modelo PE 14) à 65 °C em velocidade constante, durante 720 min. O experimento foi baseado na metodologia descrita por Canochauca *et al.* (2004), com modificações. Inicialmente, aproximadamente 50 g da amostra foi acomodada em bandejas de forma uniforme para que toda superfície do produto ficasse exposta ao ar de secagem. O experimento foi conduzido em quintuplicata (cinco bandejas por tratamento) com três repetições de

processo em dias diferentes. O monitoramento da perda de peso da amostra foi realizado em intervalos de tempo pré-definidos, de 15 em 15 min até completar 90 min, de 30 em 30 min até completar 240 min e de 60 em 60 min até completar 720 min de secagem.

A curva de cinética de secagem foi ajustada seguindo o modelo exponencial que relaciona a umidade adimensional (teor de umidade/teor de umidade inicial) e o tempo de secagem (CANO-CHAUCA *et al.*, 2004).

O modelo exponencial foi ajustado para os dados experimentais mediante análise de regressão não-linear, conforme a Equação 1.

$$\frac{U}{U_0} = e^{-kt} \quad (\text{Eq. 1})$$

onde:

U = teor de umidade no tempo t (% base úmida);

U_0 = teor de umidade inicial (% base úmida);

k = constante de secagem;

t = tempo de secagem (min).

Caracterização físico-química e microbiológica da torta de buriti

Na torta de buriti *in natura* e na amostra seca à 65 °C por 360 min foram determinados os teores de umidade em estufa à 105 °C até peso constante (método 012/IV) e o índice de acidez álcool-solúvel (método 415/IV) seguindo as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O teor total de carotenoides foi determinado pela metodologia descrita por Cardoso *et al.* (2020), com modificações. Em um tubo Falcon de 15 mL, aproximadamente 0,5 g de amostra foram misturadas a 5 mL de uma solução acetona:etano:hexano (2,5:2,5:5) v v⁻¹ por 1 minuto em vórtex (Marca Nova). Em seguida, foi adicionado 0,5 mL de água destilada e agitada novamente por 1 minuto. O tubo foi então centrifugado a 7.000 rpm à 4 °C por 5 min em centrífuga refrigerada (Marca Thermo Scientific). A fase superior, contendo hexano e carotenoides, foi transferida para um balão volumétrico de 25 mL e completado o volume com o mesmo solvente. Foi realizada a leitura do extrato em espectrofotômetro (Marca Shimadzu, Modelo UV-1280) no comprimento de onda de 450 nm. Para o cálculo do teor total de carotenoides foi utilizada a Equação 2.

$$\text{Total de carotenoides } (\mu\text{g g}^{-1}) = \frac{A \times V_f \times 10^4}{m \times E^{1\%}} \quad (\text{Eq. 2})$$

onde:

A = Absorbância do extrato em 450 nm;

V_f = Volume final do extrato;

m = Massa da amostra (g);

$E^{1\%}$ = Coeficiente de extinção de β -caroteno = 2505.

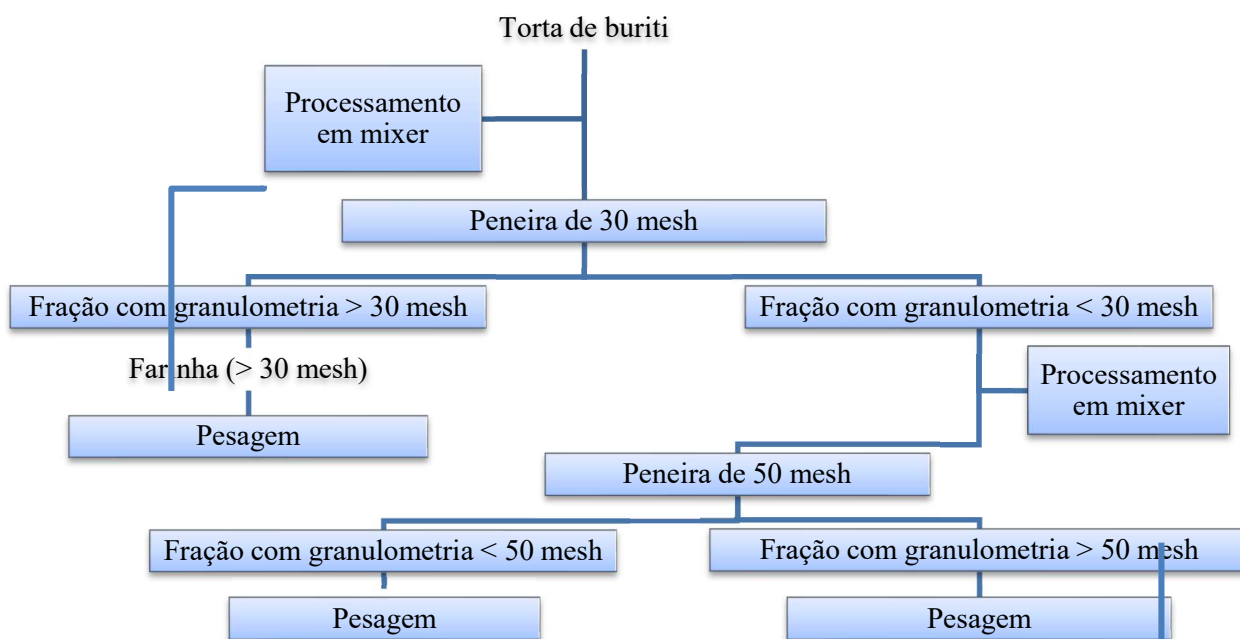
Todas as análises foram realizadas em triplicata. Os resultados foram analisados estatisticamente utilizando-se intervalo de confiança de 95 % pelo Test t de Student. O programa utilizado para as análises foi o software R (R CORE TEAM, 2023).

Para avaliação microbiológica das amostras foi realizada a contagem de coliformes a 45 °C (NMP g^{-1}) por meio da técnica número mais provável (SILVA *et al.*, 2017). Os resultados foram avaliados de acordo com a Instrução Normativa N° 161/2022 (BRASIL, 2022).

Rendimento da farinha da torta de buriti

A torta de buriti foi processada a fim de se obter frações de farinhas com diferentes granulometrias para aplicação em produtos de panificação e massas, ou para utilização direta na alimentação humana. Foram utilizadas peneiras com granulometria de 30 e 50 mesh. Para obtenção da farinha, uma amostra de aproximadamente 100 g da torta de buriti foi inicialmente passada pela peneira de 30 mesh e posteriormente por uma peneira de 50 mesh. As frações retidas nas respectivas peneiras foram processadas em um mixer processador da marca splabor no modelo A11BS32 por 5 min e passadas novamente pelas peneiras. O fluxograma do processo está apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma de processamento da torta de buriti para produção de farinha



Fonte: Dos autores, 2023.

O rendimento do processo foi calculado a partir das pesagens das frações em relação a amostra inicial, conforme a Equação 3.

$$R = \frac{Mf}{Mi} \times 100 \quad (\text{Eq. 3})$$

onde,

R = Rendimento;

Mf = Massa da fração (g);

Mi = Massa inicial da torta de buriti.

O experimento foi conduzido com três repetições do processo.

Resultados e Discussão

Parâmetros de secagem da torta de buriti

A torta de buriti apresentou uma umidade inicial de $8,75 \pm 0,72 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e final (720 min) de $1,54 \pm 0,22 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. De acordo com a RDC nº 711/2022, que dispõe sobre os requisitos sanitários dos amidos, biscoitos, cereais integrais, cereais processados, farelos, farinhas, farinhas integrais, massas alimentícias e pães, o limite máximo de umidade é de $15 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ (BRASIL, 2022). Desta forma, a torta de buriti se encontra com umidade apropriada para ser transformada em farinha.

Segundo Santos e Oliveira (2020), a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade e composição, e pode afetar a estocagem, embalagem e processamento. Uma vez que a umidade tem relação direta com a atividade de água (A_w) do alimento, valores menores irão reduzir as probabilidades de oxidação lipídica, uma vez que esta é uma das alterações nos alimentos influenciadas pela A_w (CELESTINO, 2010). Considerando que a torta de buriti apresenta um considerável teor lipídico, segundo Barbosa *et al.* (2019) de $17,23 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, a redução da umidade se torna uma alternativa para preservação do produto sugerindo um aumento da vida de prateleira.

Na Figura 2, está apresentada a curva de secagem da torta de buriti à 65°C , observando a variação da umidade adimensional (U/U_0) em função do tempo de secagem (min). A partir da curva, pode-se observar uma estabilidade na taxa de secagem a partir de 360 min. Segundo Cano-Chauca *et al.* (2004), "as diferenças aumentam em virtude da resistência interna ao transporte de massa d'água", o que acontece após um período mais longo de secagem.

O modelo exponencial adotado para melhor ajuste da curva está apresentado na Equação 4.

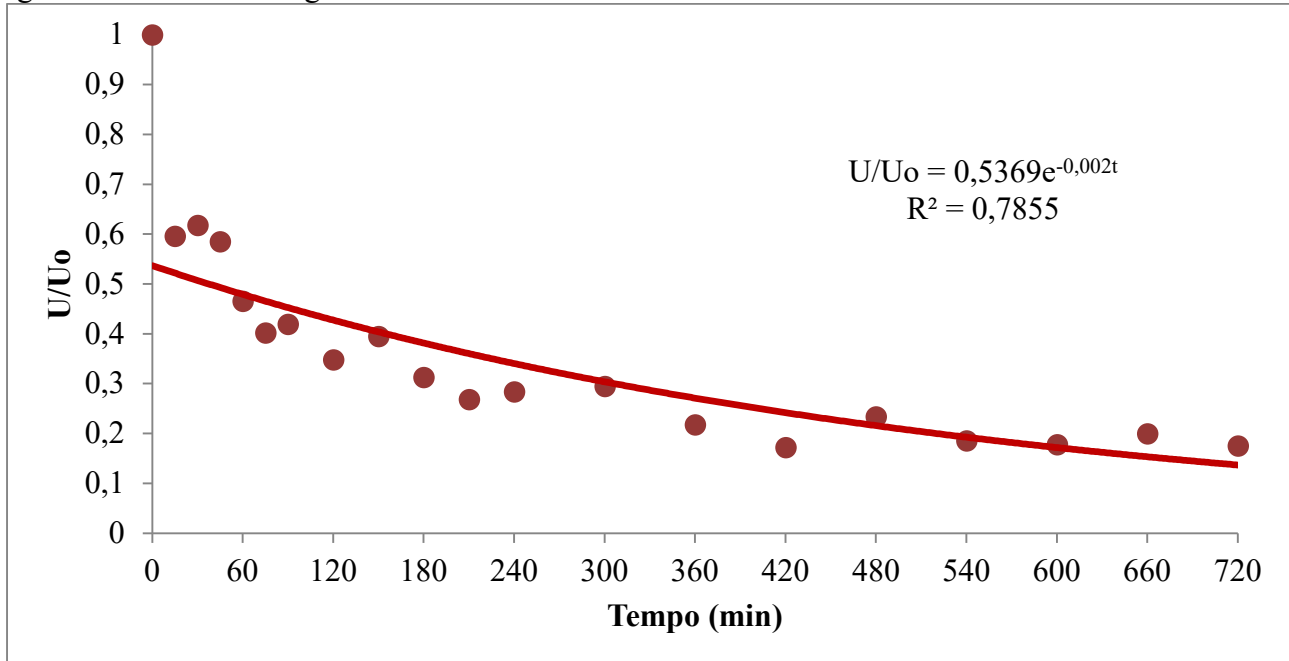
$$\frac{U}{U_0} = 0,5369e^{-0,002t} \quad (\text{Eq. 4})$$

onde, U = teor de umidade no tempo t (% base úmida);

U_0 = teor de umidade inicial (% base úmida);

t = tempo de secagem (min).

Figura 2 - Curva de secagem da torta de buriti à 65 °C



Fonte: Dos autores, 2023.

Levando-se em consideração que a umidade se estabilizou em 360 min, empregando-se o tempo na Equação 4, pode-se prever que a umidade da torta de buriti será de 2,29 g 100 g⁻¹. Gomes *et al.* (2020) em estudo sobre a caracterização e elaboração de pães feitos com farinha de buriti, obtiveram resultados com a secagem (a 65 °C por 21 h), de umidade de 5,65 g 100 g⁻¹, assim os autores seguiram os padrões estabelecidos pela legislação, sendo de 15,0 % segundo BRASIL (2022). De acordo com Lage (2014) que obteve o resultado de 4,60 g 100 g⁻¹ de umidade na farinha, após realizar a secagem em estufa à temperatura de 105 °C e no estudo de Morais *et al.* (2019) a amostra apresentou teor de umidade para farinha da casca de buriti foi 9,23 g 100 g⁻¹.

O limite de 15 % de umidade em farinhas deve sempre ser preconizado, visto que grandes quantidades de água nesse produto diminuem sua qualidade tecnológica, pois há a formação de grumos que dificultam o processo de homogeneização da massa; além disso, uma alta atividade de água facilita o desenvolvimento microbiano patogênico (BERTAGNOLLI *et al.*, 2014).

Caracterização físico-química e microbiológica da torta de buriti

Os resultados para acidez álcool-solúvel e carotenoides na amostra de torta de buriti *in natura* e seca à 65 °C por 360 min estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que o tratamento da torta de buriti

por 360 min à 65 °C reduziu a acidez e o teor de carotenoides totais em relação a torta *in natura*.

Tabela 1 - Acidez álcool-solúvel e carotenoides na torta de buriti *in natura* e seca à 65 °C por 360 min

	Torta de buriti <i>in natura</i>	Torta de buriti seca
Acidez álcool-solúvel (N % v m ⁻¹)	2,03 ± 0,00 ^a	1,17 ± 0,00 ^b
Carotenoides (µg g ⁻¹)	5,23 ± 0,06 ^a	4,89 ± 0,16 ^b

Fonte: Dos autores, 2023.

Nota: Letras iguais na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5 % de significância pelo teste T Student.

Segundo Miranda e El-Dash (2002), o valor de acidez pode ser usado como uma medida objetiva da qualidade de um produto. Em estudo realizado por esses autores, com o objetivo de avaliar o efeito do tempo de germinação de trigo em algumas características nutricionais e na estabilidade ao armazenamento de farinha integral, a acidez álcool-solúvel elevou-se significativamente em todas as farinhas com o aumento do tempo de armazenamento de trigo.

Dias, Freitas e Cerqueira (2015), em trabalho que teve por objetivo avaliar qualitativamente amostras de farinha de trigo comercializadas na cidade do Rio de Janeiro/RJ, os autores encontraram valores de acidez que variaram entre 9,29 e 9,72 N % v m⁻¹. Segundo os autores, esses valores estavam acima do permitido pela Legislação, uma vez que a Resolução 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) indica um limite máximo de até 4,0 mL de solução N% v/p para farinhas (BRASIL, 1978). Os dados encontrados para as amostras aqui analisadas foram inferiores, indicando positivamente o estado de conservação das farinhas, pois, segundo Dias, Freitas e Cerqueira (2015), um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da análise microbiológica da farinha da torta de buriti *in natura* e seca à 65 °C por 360 min. Foi constatada ausência de Coliformes a 45 °C nas amostras indicando que estão dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela Legislação e consequentemente pode-se aferir que há ausência de *Escherichia coli* nas amostras de farinhas de Buriti, independente do tratamento (BRASIL, 2022).

Tabela 2 - Contagem de coliformes a 45 °C nas farinhas da torta de buriti

EC (NMP g ⁻¹)	Farinha da torta de buriti <i>in natura</i>			Farinha da torta de buriti seca à 65 °C por 360 min		
	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³
	0	0	0	0	0	0

Fonte: Dos autores, 2023.

Rendimento da farinha da torta de buriti

Foram obtidas três frações de farinha com três granulometrias diferentes, maior que 30 mesh, entre 30 e 50 mesh e menor que 50 mesh (Figura 3). A proposta é de se utilizar as farinhas em diferentes produtos, por exemplo, a de menor granulometria para elaboração de pães a fim de não comprometer a rede de glúten no processo de fermentação e cozimento, resultando em um pão com maior volume. O rendimento para farinha com granulometria menor que 50 mesh foi de $69,44 \pm 5,05$ % (Figura 4), se apresentando como uma alternativa viável para sua comercialização e emprego na área de panificação.

Galhardo (2019) elaborou a farinha da casca da manga para posterior utilização na confecção de biscoito sem glúten, obteve maior rendimento nas granulometrias de 30 e 35 mesh, estas foram utilizadas para elaboração do biscoito, em todas as análises os biscoitos foram bem avaliados. Sendo a textura um parâmetro relevante para atribuir a aceitação do alimento feito com a farinha com essas granulometrias, que também obteve uma boa nota dos avaliadores, mesmo aquelas com maior porcentagem de farinha de manga.

De acordo com Santos (2021), no estudo sobre a elaboração de biscoitos com a farinha da casca do maracujá, o autor realizou a análise granulométrica da farinha obtendo em média 49 % de rendimento de farinha com granulometria menor que 50 mesh. Entretanto o autor não especificou qual a granulometria utilizada para elaborar os biscoitos; todavia, os resultados da análise sensorial avaliados como a textura, aparência e aroma obtiveram boa aceitação e são descritos como satisfatórios.

Figura 3 - Farinhas da torta de buriti em três granulometrias diferentes



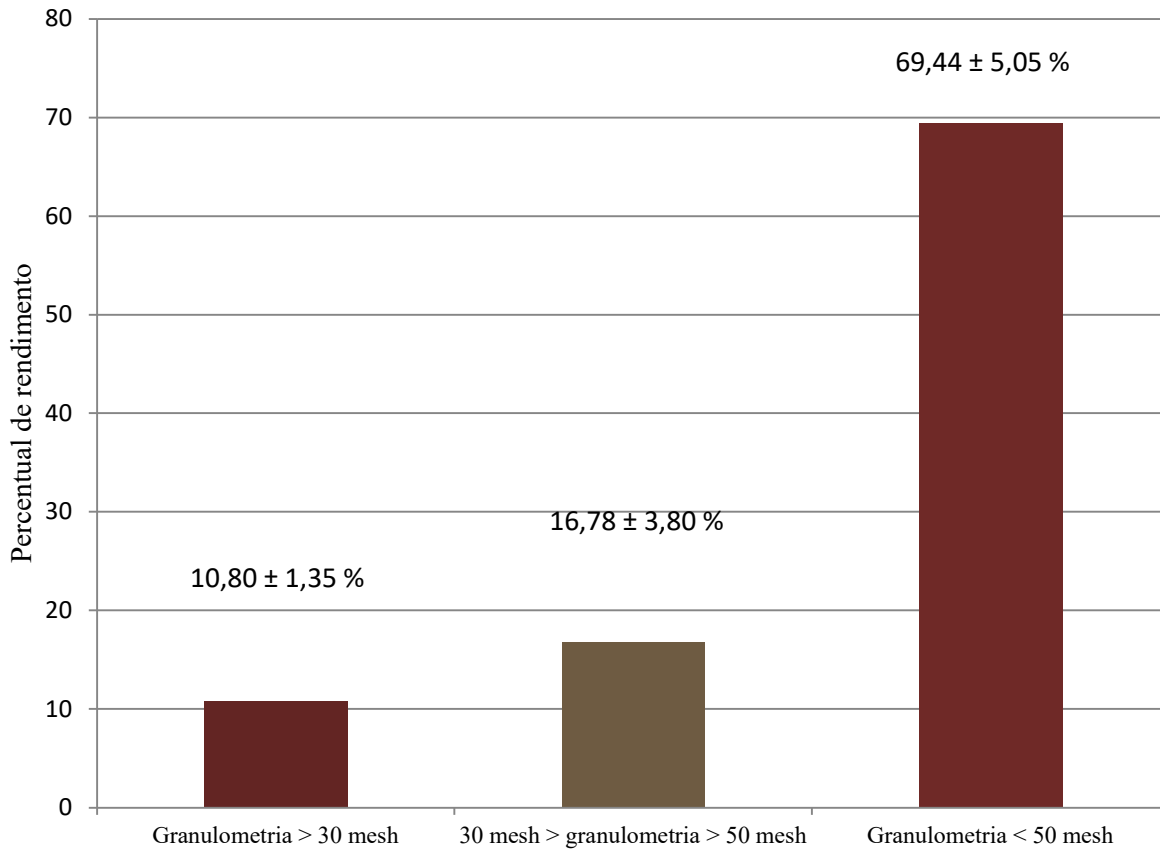
Granulometria > 30 mesh

30 mesh > Granulometria > 50 mesh

Granulometria < 50 mesh

Fonte: Dos autores (2023).

Figura 4 - Rendimento da farinha da torta de buriti



Fonte: Dos autores (2023).

A granulometria mensura tamanho dos grânulos de um produto que tenha passado por um processo de diminuição das partículas, por exemplo, moído e o tamanho dos grânulos é medido pelo diâmetro geométrico médio (DGM), o processo permite que as partículas sejam relacionadas com a distribuição dimensional e este é aplicado para a padronizar farinhas. Ter conhecimento sobre a granulometria da farinha direciona na qualidade do produto acabado que se deseja produzir, pois a quantidade de água absorvida e umidade da farinha, sofre influências devido ao tamanho do grânulo da farinha, ou seja, ocorre interferência direta na consistência da massa de alimento panificado a ser produzido (BRANDÃO; LIRA, 2011).

Conclusão

O método de secagem utilizado no tratamento do coproduto de buriti, em estufa a 65 °C, mostrou ser uma prática viável e aplicável em resíduos alimentares agroindustriais para o processamento da farinha obtida. A umidade final do produto se encontrou dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente e também se assemelharam a outros estudos realizados em produtos à base de buriti. A farinha pode ser consumida diretamente na alimentação humana e/ou usada na elaboração de produtos de

panificação para seu enriquecimento nutricional. Ainda, o método utilizado aumenta a vida de prateleira do coproduto e agrega valor, o que favorece a renda dos agroextrativistas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Referências

BARBOSA, R.P.A. *et al.* **Utilização de farinha da torta de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) na elaboração de barra de frutas.** In: VIEIRA *et al.* (Org.). III Simpósio de Engenharia de Alimentos – SIMEALI: interdisciplinaridade e inovação na Engenharia de Alimentos. 1ed. Montes Claros: ICA - UFMG, 2019, v. 1, p. 93-99.

BERTAGNOLLI, S. M. M. *et al.* **Bebidas fermentadas de goiaba: compostos bioativos, caracterização volátil e aproveitamento de resíduos.** 2014. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2014.

BRANDÃO, S. S.; LIRA, H. de L. **Tecnologia de Panificação e Confeitaria.** Recife - PE: EDUFRPE, 148 p. 2011.

BRASIL. Resolução 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html. Acesso em: 19 jun. 2023.

BRASIL. Resolução RDC nº 711 de 1 de julho de 2022, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 1 jul. 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/6482578/RDC_711_2022_.pdf/c739c4a9-6d94-424d-b27b-5ffed15474cf. Acesso em: 19 jun. 2023.

BRASIL. Instrução Normativa IN Nº 161, de 1º de julho de 2022, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 jul. 2022. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2. Acesso em: 19 jun. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Portal do buriti.** Brasília: EMBRAPA, 2021. Disponível <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/buriti>. Acesso em: 11 jun. 2023

CANO-CHAUCA, M. N. *et al.* Curvas de secagem e avaliação da atividade de água da banana passa. **Boletim CEPPA**, v. 22, n. 1, p. 121-132, 2004.

DIAS, C. M.; FREITAS, M. C. J.; CERQUEIRA, P. M. Análise físico-química de farinha de trigo tradicional. **Nutrição Brasil**, v. 14, n. 1, p. 15-19, 2015.

DUTRA, R. M. S. *et al.* O agroextrativismo no Cerrado a partir da perspectiva analítica da cienciometria entre 2015 e 2020. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 81-98, 2021.

ERBAY, Z.; ICIER, F. A review of thin layer drying of foods: Theory, modeling, and experimental results. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 50, n.5, p. 441-464, 2010. Disponível em: < <https://doi.org/10.1080/10408390802437063> >. Acesso em: 22 out. 2023.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

FREITAS, M. L.F. *et al.* Quality characteristics and thermal behavior of buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil. **Grasas y Aceites**, v. 68, n. 4, p. 1-9, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/170616>. Acesso em: 11 jun. 2023.

GALHARDO, C. S. **Elaboração de biscoito sem glúten com farinha da casca de manga**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2019. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/13343/1/biscoitosemglutencascamanga.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

LAGE, N. N. **Avaliação do potencial antioxidante da farinha de buriti (*Mauritia flexuosa*) in vitro e em ratos diabéticos**. 2014. 90f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) – Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Ouro Preto, 2014.

MESQUITA, J. A. Physico-chemical characterization and lipid profile of a premix with buriti oil for application in meat products. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e8111628844, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i6.28844. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28844>. Acesso em: 11 jun. 2023.

MIRANDA, M. Z.; EL-DASH, A. Farinha integral de trigo germinado: 3. Características nutricionais e estabilidade ao armazenamento. **Food Science and Technology**, v. 22, n.3, p. 216-223, 2002.

MORAIS, R. A. *et al.* Caracterização Química, física e tecnologia da farinha obtida a partir da casca de Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 23307-23322, 2019.

MORZELLE, M. C. *et al.* Caracterização química e física de frutos de curriola, gabioba e murici provenientes do Cerrado brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 1, p. 96-103, 2015.

PESSÔA, P. A. P. **Avaliação das propriedades do óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) e sua aplicação em creme vegetal**. 2017. 126f. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2017.

RAMOS, S. A. *et al.* Reaproveitamento de resíduos alimentares: Desenvolvimento e caracterização de farinha de casca de tangerina (*Citrus reticulata*). **Scientia Plena**, v. 19, n. 4, 2023. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2023.041501>

R CORE TEAM (2023). **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 01 jun. 2023.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria de alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 22, [s.n.], e2017150, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/F3N9GCfWzJRx77Py3ShRmRq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 jun. 2023.

RESENDE, L. M.; FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. Buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) fruit by-products flours: Evaluation as source of dietary fibers and natural antioxidants. **Food Chemistry**, v. 270, [s.n.], p. 53–60, 2019.

SANTANA E SILVA, A. B. *et al.* Técnicas de secagem de frutas: uma revisão. **Scientific Electronic Archives**, v. 14, n. 10, p. 85-105, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36560/141020211424>.

SANTOS, L. J. O. G. **Caracterização da casca do maracujá e elaboração de biscoitos como alternativa para alimentação funcional**. 2021. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Anápolis, Anápolis - GO, 2021. Disponível em: < <http://repositorio.ifg.edu.br:8080/handle/prefix/890> >. Acesso em: 22 out. 2023.

SANTOS, M. I. S. S.; OLIVEIRA, M. P. G. **Determinação do teor de umidade em farinhas de coco industrializadas e comercializadas a granel na região metropolitana do Recife**. 2020. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Faculdade Pernambucana de Saúde, Recife, 2020. Disponível em: < <http://tcc.fps.edu.br:80/jspui/handle/fpsrepo/853> >. Acesso em: 22 out. 2023.

SCHIASSI, M. C. E. V. *et al.* Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, v. 245, [s.n.], p. 305-311, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.10.104>.

SETTE, P. *et al.* Integral valorization of fruit waste from wine and cider industries. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, [s.n.], p. 1-11, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118486>.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Editora Blucher, 2017. 535p.