

CAPÍTULO 3

Elaboração de farinha de beterraba por secagem: otimização do processo e avaliação da composição nutricional

Isabela Garcia Ribeiro*¹, Lucas André Xavier da Silva², Lara Maria dos Santos Ferraz e Silva³, Gabriel Sthefano Lourenço Pereira³, Mariuze Loyanny Pereira Oliveira⁴, Claudia Regina Vieira⁵

Resumo

A beterraba (*Beta vulgaris subsp. Vulgaris conditiva*) é uma planta herbácea bienal, com flores, pertencente à família *Chenopodiaceae*, que inclui uma variedade de raízes comestíveis. A beterraba é um alimento extremamente versátil, com ampla aplicação na indústria alimentícia. Desta forma o objetivo deste estudo foi desenvolver uma farinha de beterraba, avaliando o método de obtenção, bem como avaliar a composição centesimal do produto elaborado. A beterraba foi submetida ao processo de secagem em temperaturas de 60, 70 e 80°C por um período de 10 horas. Através da curva de secagem, determinou-se que a combinação de temperatura de 80°C e tempo de 5 horas resultaram na farinha de beterraba com 8% de umidade, ideal para consumo. Após a secagem caracterizou a farinha quanto ao teor de proteína, umidade, cinzas, carboidratos totais, lipídeos e valor energético. Os dados foram analisados estatisticamente utilizando a análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey para comparação de médias. O estudo revelou que a secagem da beterraba é um processo eficaz para obter farinha com baixa umidade e atividade de água, prolongando a vida útil do produto. Entretanto, os modelos matemáticos apresentaram coeficientes de correlação abaixo do ideal, indicando a necessidade de aprimoramento da cinética de secagem. A análise da composição físico-química revelou que a farinha de beterraba apresentou um teor proteico superior ($9,80 \pm 0,62$ g/100g) em relação a beterraba *in natura* ($7,26 \pm 0,16$ g/100g), os teores de lipídeos não foram afetados pela secagem, mantendo-se semelhantes em ambos os produtos. Já a beterraba *in natura* apresentou um teor superior de cinzas ($8,78 \pm 0,03$ g/100g) em relação a farinha de beterraba ($7,54 \pm 0,05$ g/100g). Os teores de carboidratos foram semelhantes nos dois produtos. Quanto ao valor calórico, a farinha de beterraba apresentou teor superior (373,34 Kcal) em relação a beterraba *in natura* (367,18 Kcal).

Palavras-chave: *Beta vulgaris*. Farinhas não convencionais. Secagem

¹ Engenheira de Alimentos UFMG.

² Mestrando em Alimentos e saúde da UFMG.

³ Doutoranda em Engenharia de Alimento/UNICAMP.

⁴ Mestre em Alimentos e Saúde da UFMG.

⁵ Docente do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG.

E-mail: lucasrpl1@gmail.com.

Introdução

A beterraba (*Beta vulgaris subsp. Vulgaris conditiva*) é uma planta herbácea bienal, com flores, pertencente à família *Chenopodiaceae*, que inclui uma variedade de raízes comestíveis. Originária do Oriente Médio, atualmente é cultivada e consumida em todo o mundo (BANGAR *et al.*, 2022).

É uma raiz fonte de nutrientes essenciais para o organismo, como vitamina C, ácido fólico, ferro, potássio e manganês. Além disso, a raiz é rica em nitratos, compostos que podem ajudar a reduzir a pressão arterial e melhorar a circulação sanguínea. A presença de antioxidantes na beterraba também é notável, os quais possuem a capacidade de prevenir o dano celular causado pelos radicais livres e reduzir o risco de doenças crônicas, como câncer e doenças cardiovasculares (CHEN *et al.*, 2018).

A beterraba é um alimento extremamente versátil, com uma ampla gama de aplicações na indústria alimentícia. Além disso, a beterraba é cultivada em diversos tipos de solo e clima, tornando-se uma opção acessível e popular em todo o mundo. No Brasil, a beterraba é cultivada principalmente em São Paulo, Minas Gerais e Paraná, e é utilizada na produção de açúcar, corantes alimentícios, farinhas e em diversos pratos culinários, como saladas, sopas, sucos e até mesmo sobremesas (BANGAR *et al.*, 2022).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define farinha como o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados (BRASIL, 1978).

A farinha de beterraba é um produto obtido a partir do processamento da raiz da beterraba. Após a colheita, a beterraba é lavada, descascada e cortada em pequenos pedaços. Em seguida, ela é seca em estufas ou secadores, a fim de reduzir o teor de umidade da matéria-prima e evitar a proliferação de micro-organismos. Posteriormente, a beterraba é triturada e moída até se obter uma farinha fina e homogênea (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011).

Para a produção de farinha de beterraba, a secagem é uma etapa essencial do processo. Diversos métodos de secagem podem ser empregados, incluindo a secagem em estufa, a liofilização e a secagem em camada de espuma, conhecida como foam mat drying. O uso de técnicas de secagem adequadas é importante para a preservação das propriedades nutricionais da beterraba e para a obtenção de uma farinha de qualidade (SILVA JÚNIOR; MORAIS; MACIEL, 2013).

Além disso, a umidade adequada na farinha de beterraba também é importante para garantir sua estabilidade durante o armazenamento, evitando a proliferação de micro-organismos (PEREIRA *et al.*, 2020). Com isso, é possível obter uma farinha de beterraba com alta qualidade nutricional e sensorial, que pode ser utilizada em diferentes aplicações na indústria alimentícia. Estudos têm demonstrado que a farinha de beterraba pode ser utilizada como um ingrediente funcional em produtos de panificação

sem glúten, proporcionando melhorias nas propriedades físico-químicas e sensoriais dos mesmos (AMORIM, 2015). A inclusão de farinha de beterraba em biscoitos recheados sem glúten e lactose também foi avaliada sensorialmente, tendo apresentado boa aceitação pelos consumidores (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Este trabalho é crucial para a elaboração de farinha de beterraba utilizando um método de secagem apropriado e para avaliar sua composição centesimal. A farinha de beterraba é um ingrediente promissor, rico em nutrientes e antioxidantes, com potencial para ser usado na formulação de alimentos saudáveis e com propriedades nutricionais diferenciadas. No entanto, a disponibilidade comercial dessa farinha é limitada e há uma escassez de pesquisas científicas a respeito dela. Portanto, este estudo desempenha um papel relevante ao preencher essa lacuna de conhecimento e explorar o potencial da farinha de beterraba na indústria alimentícia.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma farinha de beterraba pelo método de secagem e avaliar sua composição centesimal.

Material e Métodos

Obtenção da beterraba

As etapas de desenvolvimento e análises do trabalho foram desenvolvidas nos Laboratórios de Tecnologia de Produtos Vegetais e Sanidade Animal, ambos localizados no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), Campus Montes Claros. O trabalho foi desenvolvido utilizando como matéria-prima a beterraba (*Beta vulgaris*. L.), adquirida no comércio local da cidade de Montes Claros (MG). As beterrabas foram escolhidas de acordo com as características do vegetal, como tamanho de aproximadamente 7 a 12 centímetros e maturação com a coloração vibrante e uniforme e de textura firme e sólida.

Preparo da Matéria-prima

O preparo da matéria-prima seguiu o método descrito por Yuyama *et al.* (2008), com algumas adaptações. Inicialmente, as beterrabas foram higienizadas da seguinte forma: foram lavadas em água corrente e depois imersas em água clorada 300 ppm por 15 min. Em seguida, foram lavadas novamente em água corrente para retirar o excesso de resíduo do cloro. As beterrabas foram descascadas manualmente com utensílios (facas inox) previamente sanitizadas. A polpa foi cortada em formato circular de tamanhos semelhantes e raladas em triturador doméstico com lâmina raladora e granuladora (Mondial-Turbo Chef MPN-01-B Funções 1000W).

Secagem da beterraba

O processo de secagem da beterraba foi realizado em um secador a gás com circulação de ar forçada (*Polidreyer PD-25*), que contém 10 bandejas perfuradas de 1m² cada e com controle de temperatura (Figura 1). A secagem foi conduzida em duplicata nas temperaturas de 60, 70 e 80°C, com velocidade fixa do ar de secagem (1,5 m/s), direcionada a beterraba.

Para construir a curva de secagem, a beterraba ralada foi distribuída dentro de peneiras circulares de inox (Figura 1), previamente identificadas e com pesos conhecidos, que foram colocadas sobre a bandeja do secador. Cada ciclo de secagem teve duração de 1 h, após a qual as peneiras foram pesadas em balança digital e retornaram ao secador por mais uma hora. Esse processo foi repetido a cada hora, em diferentes condições de secagem, até se completar um ciclo de 10 h.

Figura 1 - Secador e peneira utilizados no processo de elaboração da farinha de beterraba



Fonte: Dos autores, 2023.

As curvas de cinética de secagem foram ajustadas utilizando o modelo exponencial que relaciona a taxa teor de umidade com o teor de umidade inicial e o tempo de secagem, adotado anteriormente por Cano-Chauca *et al.* (2004).

O modelo exponencial (Eq. 1) foi ajustado aos dados experimentais mediante análise de regressão não-linear.

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

Onde:

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

U_0 = teor de umidade inicial (% base úmida)

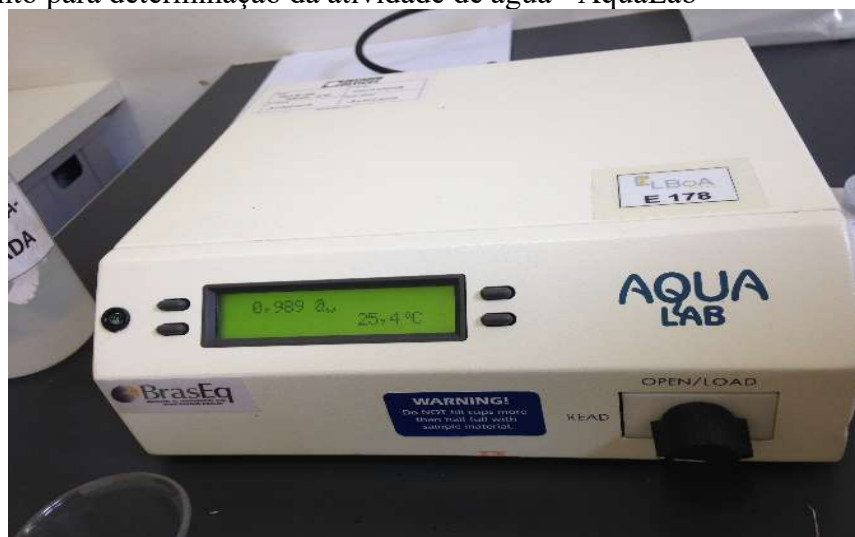
k = constante de secagem

t = tempo de secagem (minutos)

A farinha de beterraba desidratada, que apresentou teor de umidade final inferior a 12% foi escolhida para a continuidade da pesquisa.

Nos produtos desidratados, foi determinada a atividade de água (a_w) em leitura direta utilizando-se o equipamento Aqua Lab Series 3TE (Figura 2), no Laboratório de Bioquímica de Alimentos do Departamento de Alimentos da UFMG (FAFAR/UFMG), Campus Pampulha.

Figura 2 - Equipamento para determinação da atividade de água - AquaLab



Fonte: Dos autores, 2023.

Preparo da farinha de beterraba

Após a etapa de recebimento, higienização e corte da matéria-prima a beterraba foi colocada de forma espaçada nas bandejas do secador e desidratada na temperatura ótima previamente determinada na curva de secagem. Posteriormente, a amostra foi submetida à trituração em um liquidificador doméstico (Mondial-Turbo Chef MPN-01-B Funções 1000W) a farinha foi peneirada em peneira doméstica para uniformização dos grânulos (70 mesh). Foi utilizada a etapa de torrefação, com a finalidade de aumentar a vida útil do produto e melhorar suas características sensoriais, foi utilizada uma frigideira (Tramontina antiaderente). Nesta última etapa, a farinha já peneirada foi distribuída pela frigideira, deixando uma camada fina e uniforme, e então foi aquecida em um fogão doméstico a gás com chama baixa, com agitação constante para evitar a queima do produto, finalizou a torrefação quando o produto apresentou tonalidade marrom avermelhada.

Composição centesimal da matéria-prima e da farinha

As análises de composição centesimal e valor energético foram realizadas no produto *in natura* e na farinha, sendo os dados obtidos em triplicata de acordo com as metodologias descritas pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1997).

O teor de umidade foi determinado em uma estufa microprocessadora com circulação e renovada (Sterilifer SX CR/42) a 105°C até peso constante. A determinação do teor proteico seguiu-se o método de Kjeldahl, que se baseia nas etapas de digestão, destilação e titulação, que estipula a porcentagem total de nitrogênio da amostra e multiplica-se pelo fator de correção pré-determinado de 6,25. O extrato etéreo foi determinado pelo método de Soxhlet. Na análise do teor de cinzas totais, as amostras foram obtidas por incineração do material em mufla (Quimis) a 550°C. Já o teor de carboidratos totais foi determinado por diferença [100- (proteína + cinzas+ lipídeos)]. O pH foi analisado com o uso do medidor de pH de bancada seguindo as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O valor energético foi calculado com os dados da composição centesimal, utilizando os fatores de conversão de Atwater de 4 Kcal/g para carboidratos e proteínas e 9 Kcal/g para lipídeos, multiplicando a quantidade de cada nutriente pelo seu respectivo fator de conversão. Posteriormente, os valores encontrados são somados obtendo assim o valor energético da porção (BRASIL, 2005).

Análise estatística

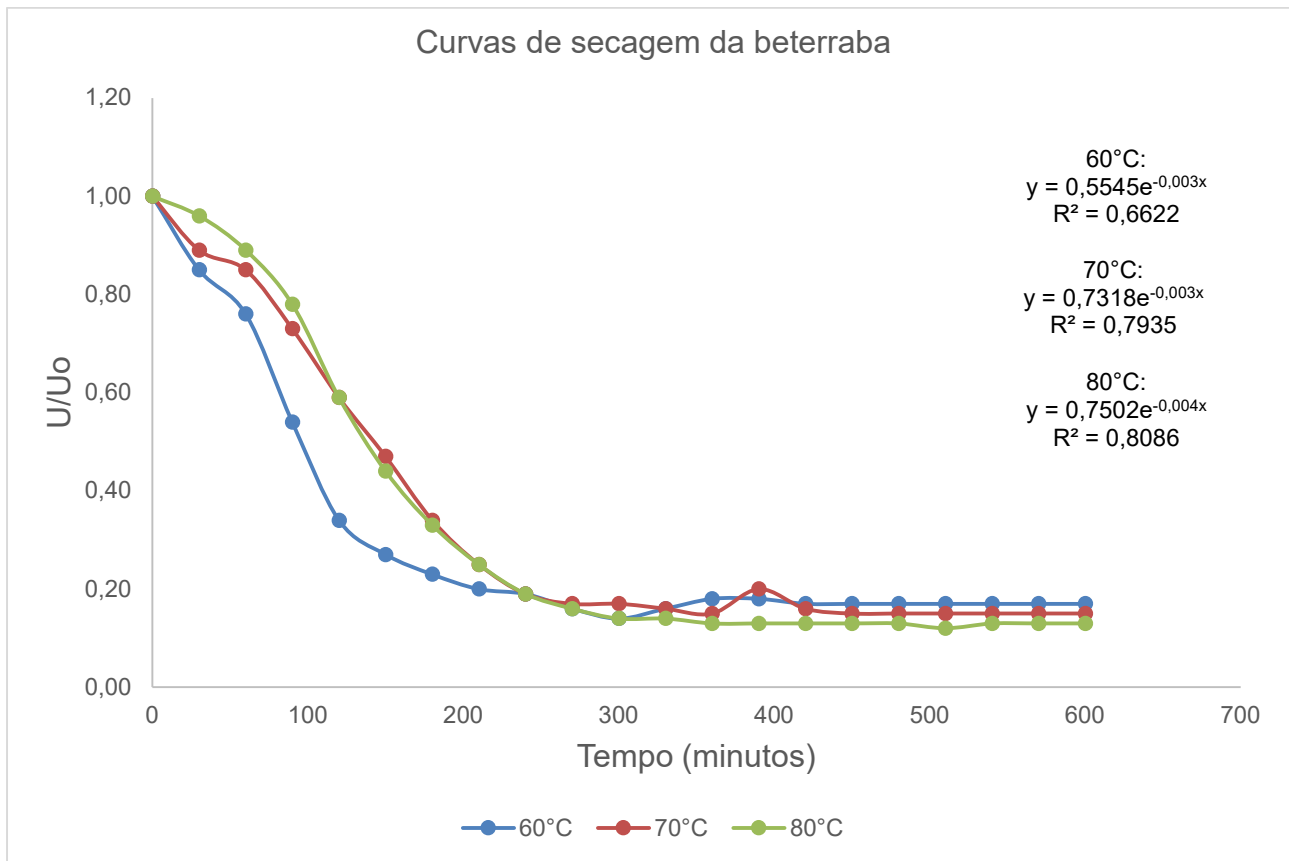
Para comparar os resultados obtidos, foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA) de fator único, seguida do Teste de Tukey para comparação de médias com intervalo de confiança 95% ($p \leq 0,05$). Essa análise foi realizada utilizando o *software* SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Secagem da beterraba

A Figura 3 apresenta a variação no teor de umidade adimensional (U/U_0) da beterraba em função do tempo de secagem para as temperaturas de 60, 70 e 80°C. Pode-se observar que existe uma fase de estabilização da umidade da beterraba após aproximadamente 3 h e 30 min de secagem porque parte significativa da umidade está livre na superfície do alimento e é facilmente removida.

Figura 3 - Curvas de secagem da beterraba nas temperaturas de 60, 70 e 80°C



Fonte: Dos autores, 2023.

De acordo com Cano-Chauca *et al.* (2004), após um período mais longo de secagem, as diferenças aumentam em virtude da resistência interna ao transporte de massa d'água e em temperaturas mais elevadas, a água tende a interagir com os grupos polares das moléculas dos constituintes, fazendo com que a taxa de secagem seja maior. Ou seja, quanto maior a temperatura de secagem, mais facilmente a água será removida.

De acordo com os modelos matemáticos, para atingir teor de umidade inferior a 12% seriam necessárias 6 horas de secagem nas temperaturas de 60 e 70°C e 5 horas na temperatura de 80°C.

Analisando os resultados apresentados é possível observar que os resultados não possuem coeficientes de correlação ideal, com R^2 variando de 0,6622 a 0,8086. Cano-Chauca *et al.* (2004) e Borges *et al.* (2010) relacionam bons modelos do tipo com aplicação adequada da cinética de secagem, tanto física como estatisticamente para obtenção de uma faixa entre 0,98 e 0,99.

Os valores de atividade de água analisados na beterraba in natura e nas beterrabas desidratadas a 60, 70 e 80°C foram de respectivamente $0,995 \pm 0,02$, $0,418 \pm 0,01$ e $0,383 \pm 0,08$. Valores baixos de atividade de água de um alimento permitem a criação de barreiras para inibição de microrganismos, o que consequentemente aumenta a vida de prateleira do produto (PEREIRA *et al.*, 2020).

Caracterização físico-química

A Tabela 1 apresenta a composição da beterraba *in natura* e da farinha de beterraba obtida pela secagem a 80°C por 5 h. Analisando os dados da Tabela 1, pode-se observar a perda de umidade durante o processo de produção da farinha de beterraba na farinha elaborada. Isto ocorre devido a utilização de calor para a secagem da matéria-prima e da torra, sendo duas etapas fundamentais para a produção de uma farinha com baixa umidade e conseqüentemente menor carga microbiana (PEREIRA *et al.*, 2020).

Em relação às proteínas, a farinha de beterraba apresentou um teor superior (9,80 ± 0,62 g/100g) em comparação à beterraba *in natura* (7,26 ± 0,16 g/100g), respectivamente. Isso pode ser explicado pelo processo de produção da farinha de beterraba, que envolve a remoção da água e a concentração dos nutrientes, incluindo as proteínas (CROCETTI *et al.*, 2016). O teor proteico da farinha de beterraba foi superior as farinhas de arroz (1,3 g/100g), milho (7,2 g/100g) e mandioca (1,6 g/100g) (TACO, 2011). No entanto o teor proteico encontrado foi menor em relação ao encontrado por Oliveira *et al.* (2013), que reportaram valor superior (13,64g/100g) também em farinha de beterraba.

Tabela 1 - Composição centesimal média da beterraba *in natura* e da farinha de beterraba, em base seca (g/100g)

Composição (g/100 g)	Beterraba <i>In natura</i>	Farinha de beterraba
Umidade	10,5 ± 0,25 ^a	7,02 ± 0,75 ^b
Matéria Seca	89,50 ± 0,13 ^a	82,98 ± 0,64 ^a
Proteínas*	7,26 ± 0,16 ^b	9,80 ± 0,62 ^a
Lipídeos*	0,46 ± 0,08 ^a	0,46 ± 0,03 ^a
Cinzas*	8,78 ± 0,03 ^a	7,54 ± 0,05 ^b
Carboidrato*	83,50 ± 0,28 ^a	82,50 ± 0,33 ^a
Valor calórico**	367,18 ± 0,09 ^a	373,34 ± 0,17 ^a

Fonte: Dos autores, 2023.

Nota: Valores expressos por média ± desvio padrão. *Valores expressos em base seca. ** Valor calórico em Kcal. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% entre beterraba *in natura* e a farinha de beterraba.

Quanto aos lipídeos, não houve diferenças estatística ($p \leq 0,05$) entre a beterraba *in natura* e a farinha de beterraba, ou seja, apresentaram valores semelhantes (0,46 ± 0,08 e 0,46 ± 0,03 g/100g, respectivamente), indicando que o processo de secagem não afetou significativamente o teor de lipídeos na farinha de beterraba, valor semelhante (0,36g/100g) encontrado no estudo de Crocetti *et al.* (2016). Já em relação às cinzas, a beterraba *in natura* apresentou um teor superior (8,78 ± 0,03 g/100g) em comparação à farinha de beterraba (7,54 ± 0,05 g/100g), o que pode ser explicado pela maior

concentração de minerais na beterraba *in natura*, fato que difere do trabalho (SILVA *et al.*, 2020), que encontraram valores superiores para cinza em relação ao aumento de temperatura, essa diferença nos resultados podem estar atribuída também a metodologia analítica empregada e as condições de processamento.

Em relação aos carboidratos, a beterraba *in natura* e a farinha de beterraba apresentam valores semelhantes (83,50 e 82,50 g/100g, respectivamente). Isso pode ser explicado pelo fato de que os carboidratos representam a maior parte da composição da beterraba e não sofreram alterações significativas durante o processo de secagem. Os carboidratos totais foram superiores aos encontrados por Crocetti *et al.* 2016 (48,52g/100g) e semelhante aos reportados por Silva *et al.* 2020, que encontraram $83,92 \pm 0,31$ g/100g para carboidratos totais a temperatura de 70°C.

Por fim, observou-se que o valor calórico da farinha de beterraba foi maior em comparação à beterraba *in natura*, o que pode ser explicado pela concentração mais elevada de proteínas na amostra de farinha de beterraba. Os resultados obtidos para a farinha de beterraba demonstraram valores superiores em comparação com os dados mencionados por Gouvea *et al.* (2020), os quais relataram um valor de 265,63 (Kcal) para a farinha obtida a partir da raiz de beterraba.

De forma geral, os resultados da Tabela 1 sugerem que o processo de secagem utilizado para a produção da farinha de beterraba não afeta significativamente a composição centesimal do produto em relação à beterraba *in natura*, com exceção do teor de umidade e de cinzas.

Conclusão

A partir do trabalho, verifica-se que a secagem da beterraba é um processo eficaz para a obtenção de farinha de beterraba com baixa umidade e atividade de água, o que contribui para aumentar a vida de prateleira do produto. Além disso, o processo de secagem permitiu a concentração das proteínas presentes na beterraba, resultando em um teor superior na farinha em comparação com a beterraba *in natura*. No entanto, é importante destacar que os modelos matemáticos utilizados para avaliar a secagem da beterraba apresentaram coeficientes de correlação abaixo do ideal, indicando a necessidade de aprimoramento da cinética de secagem empregada.

Referências

AMORIM, A. C. O. **Farinha de beterraba como ingrediente funcional em produtos de panificação sem glúten**. 2015. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

ARAÚJO FILHO, D. G. D. *et al.* Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v.33, p.207-214, 2011. DOI: 10.4025/actasciagron.v33i2.4885.

AOAC (Association of Official Analytical Chemists). **Official Methods of Analysis**. 16a. ed. 3a. rev. Gaithersburg, MD: AOAC International, 1997.

BANGAR, S. P. *et al.* Beterraba como um novo ingrediente para suas diversas aplicações em alimentos. **Food Reviews International**, 1-22. 2011. DOI: 10.1080/87559129.2021.1987903.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução **CNNPA** n. 12, de 24 de Julho de 1978. **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: 07 mai. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 set. 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 08 mai. 2023.

BORGES, S. V.; *et al.* Secagem de bananas prata e d'água por convecção forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 605-612, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n3/v30n3a06.pdf>. Acesso em: 10 de junho de 2017.

CANO-CHAUCA, M. N. *et al.* Curvas de secagem e avaliação da atividade da banana passa. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 121-132, jan./jun. 2004. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/alimentos/article/view/1184/985>. Acesso em: 10 mai.2023.

CROCETTI, A. *et al.* Determinação da composição centesimal a partir de dois métodos. **Visão acadêmica**. v.17. n. 4, p. 22 – 35, 2016.

CHEN, L. *et al.* Beterraba como um alimento funcional com enormes benefícios para a saúde: antioxidante, antitumoral, função física e atividade metabólica crônica. **Food Science & Nutrition**, v. 9, n. 11, p. 6406-6420, 2021. DOI: 10.1002/fsn3.2577

FERREIRA, D. F. SISVAR: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>. Acesso em: 08 mai. 2023.

GOUVEA, I. F. S. *et al.* Caracterização física e química de farinha de talo de beterraba/Physical and chemical characterization of beet stalk flour. **Brazilian Journal of Development**, v.6, n.3, p. 15814-15823, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n3-452>. Acesso em: 09 mai. 2023.

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

OLIVEIRA, L. P. *et al.* Avaliação e composição nutricional da farinha de beterraba e sua utilização no preparo se sobremesas. **Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde**, Caçador, v. 2, n. 1 (Suplemento), p. 13-19, 2013. Disponível em: <

http://intranetdoc.epagri.sc.gov.br/producao_tecnico_cientifica/DOC_33047.pdf >. Acesso em: 7 mai. 2023.

OLIVEIRA, R. *et al.* Avaliação sensorial de biscoito recheado diet com adição de farinha de beterraba isento de glúten e lactose. *In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFSUL – CAMPUS BAGÉ*, 6, 2022, Bagé. **Anais eletrônicos [...]**. Bagé: IFSUL, 2022. Disponível em: <http://www2.bage.ifsul.edu.br/encif2022/inscricao/pdf/20221019113521000000.pdf>. Acesso em: 09. mai. 2023.

PEREIRA, J. A. *et al.* Modelagem matemática da cinética de secagem em camada de espuma da folha da gravioleira (*Annonamuricata*Linn) e caracterização do pó obtido. **Research, Society and Development**, v. 9, n.4, e28119428411, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i4.2811.

SILVA, V. M. A. *et al.* Influência da temperatura na composição físico-química da farinha de beterraba. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 24, e2021199, 2020.

SILVA JÚNIOR, M. E.; MORAIS, B. D. M.; MACIEL, M. I. S. Secagem por atomização de polpa de ciriguela (*Spondias purpúrea* L.): influência das variedades de processos e sua qualidade. *In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 13, 2013, Recife. **Anais eletrônicos [...]**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/2013/cd/resumos/R0321-1.pdf>. Acesso em: 09. mai. 2023.

TACO - **Tabela brasileira de composição de alimentos** / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4_versao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 08 mai. 2023.

YUYAMA, L. K. O. *et al.* Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryumaculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 408-412, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/8JjqghmmPWw6YhXBpgS3Tnv/?lang=pt&format=html>>. Acesso em: 07 mai. 2023.