



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



LUISA MARA SILVA AMARAL

APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DE FRUTAS PARA
DESENVOLVIMENTO DE SNACKS E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO
ALIMENTAR

OURO PRETO

2025

LUISA MARA SILVA AMARAL

**APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DE FRUTAS PARA
DESENVOLVIMENTO DE SNACKS E REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO
ALIMENTAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^ª. Maria Helena Nasser Brumano - Departamento de Alimentos

Co-orientadora: Prof^ª. Sandra Aparecida Lima de Moura - Departamento de Engenharia Ambiental

OURO PRETO

2025

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

A485a Amaral, Luisa Mara Silva.

Aproveitamento de subprodutos de frutas para o desenvolvimento de snacks e redução desperdício alimentar.. [manuscrito] / Luisa Mara Silva Amaral. - 2025.

27 f.: il.: gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Maria Helena Nasser Brumano.

Coorientadora: Profa. Dra. Sandra Aparecida de Lima Moura.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.

Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Perdas de alimentos. 2. Perda e Desperdício de Alimentos. 3. Sustentabilidade. 4. Alimentos - Desidratação. I. Brumano, Maria Helena Nasser. II. Moura, Sandra Aparecida de Lima. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 641.3

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE NUTRICAÇÃO
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Luisa Mara Silva Amaral

Aproveitamento de subprodutos de frutas para desenvolvimento de *snacks* e redução do desperdício alimentar

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel

Aprovada em 04 de setembro de 2025

Membros da banca

Dra. Maria Helena Nasser Brumano - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Sandra Aparecida Lima de Moura - (Universidade Federal de Ouro Preto)
M.e Bruno Elias Pereira Nogueira da Gama - (Universidade Federal de Ouro Preto)

Maria Helena Nasser Brumano, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 25/09/2025



Documento assinado eletronicamente por **Maria Helena Nasser Brumano, COORDENADOR(A) DO CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, em 25/09/2025, às 15:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0984958** e o código CRC **B37F4927**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por guiar meus passos, me fortalecer nos momentos de dificuldade e permitir que eu chegasse até aqui.

À minha família, base de tudo o que sou e realizo, expresso minha mais profunda gratidão pelo apoio, incentivo e amor incondicional.

À minha mãe, Telma, agradeço pelo carinho, pelas orações e por ser meu exemplo de força e dedicação. Ao meu pai, Nilton, pela confiança depositada em mim e pelos ensinamentos que levarei para toda a vida. À minha irmã, Bianca, pelo companheirismo, pela amizade e pelo cuidado constante, que tornam minha caminhada mais leve.

À minha orientadora, Prof.^a Maria Helena Nasser Brumano, pela orientação atenciosa, paciência e por todo conhecimento compartilhado, fundamentais para a realização deste trabalho. À Prof.^a Sandra Lima de Moura, pela disponibilidade, apoio e pelas contribuições enriquecedoras ao longo deste percurso.

À República TiTiTi, meu lar em Ouro Preto, pelo acolhimento, pelas amizades e pelo companheirismo que tornaram a jornada universitária muito mais especial.

Aos colegas de curso, que se transformaram em grandes amigos, pela parceria, pelos momentos de descontração e pelas conquistas divididas.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade, deixo meu mais sincero agradecimento.

RESUMO

No Brasil, entre 40% a 50% das frutas são perdidas entre a colheita e o consumo. Em Minas Gerais, a Emater identificou 32.615 agroindústrias familiares em 2024, produzindo mais de 148 mil toneladas de hortifruti, ressaltando a necessidade de estratégias para reduzir perdas. Essa pesquisa foi realizada em parceria com a comunidade de Santa Rita, em Ouro Preto, um distrito com forte tradição na agroindústria familiar. Foi realizado um levantamento do perfil da comunidade para entender o gerenciamento da agricultura familiar e seu impacto no desenvolvimento rural e na interação com o meio ambiente. Dessa forma, procurou-se avaliar a viabilidade do aproveitamento de frutas excedentes da produção ou rejeitadas para consumo *in natura* empregando a técnica de desidratação na elaboração de snacks de frutas. Amostras de laranja-pera, limão-taiti, mexerica e goiaba vermelha foram submetidas a um processo de seleção, sanitização, corte e desidratação a 60°C. Para avaliação da qualidade e informação nutricional, foram realizadas análises de umidade, cinzas, proteínas e carboidratos por diferença. Além disso, um estudo econômico foi conduzido para comparar o custo de produção com os preços praticados no mercado de snacks de frutas. Os resultados indicaram que a desidratação foi eficiente na redução do teor de umidade dos produtos (17 a 28 %), contribuindo para a conservação deles. Além disso, o tempo de secagem não excedeu nove horas para atingir a estabilização, o que significa uma excelente eficiência do processo. Em termos nutricionais, os teores de carboidratos variaram entre 68,54 (limão-taiti) e 79,17% (laranja-pera), e os teores de cinzas foram mais elevados na laranja-pera (3,33%) e menores na goiaba vermelha (0,25%). A pesquisa demonstrou que a desidratação de frutas que seriam descartadas pode agregar valor à produção local, uma vez que a análise econômica revelou que a comercialização dos *snacks* pode ser realizada a preços competitivos e com alta margem de lucro para os agricultores familiares.

Palavras-chaves: Rejeito de alimentos; desperdício; sustentabilidade; desidratação.

ABSTRACT

In Brazil, between 40% and 50% of fruit is lost between harvest and consumption. In Minas Gerais, Emater identified 32,615 family-owned agribusinesses in 2024, producing more than 148,000 tons of produce, highlighting the need for strategies to reduce losses. This research was conducted in partnership with the Santa Rita community in Ouro Preto, a district with a strong tradition of family-owned agribusiness. A survey of the community's profile was conducted to understand family farming management and its impact on rural development and interaction with the environment. Thus, the aim was to evaluate the feasibility of using surplus or discarded fruit for fresh consumption employing the dehydration technique to make fruit snacks. Samples of pear orange, Taiti lime, tangerine, and red guava were subjected to a process of selection, sanitization, cutting, and dehydration at 60°C. To assess quality and nutritional information, moisture, ash, protein, and carbohydrate content were analyzed by difference. Furthermore, an economic study was conducted to compare production costs with market prices for fruit snacks. The results indicated that dehydration was effective in reducing the moisture content of the products (17 to 28%), contributing to their preservation. Furthermore, the drying time did not exceed nine hours to achieve stabilization, indicating excellent process efficiency. Nutritionally, carbohydrate content ranged from 68.54% (Tahiti lime) to 79.17% (Pear orange), and ash content was highest in Pear orange (3.33%) and lowest in red guava (0.25%). The research demonstrated that dehydrating fruit that would otherwise be discarded can add value to local production, as the economic analysis revealed that snacks can be marketed at competitive prices and with a high profit margin for family farmers.

Keywords: Food waste; food loss; sustainability; dehydration.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Objetivos.....	8
• 2.1 Objetivo Geral	9
• 2.2 Objetivos específicos	9
3. Material e Métodos	10
• 3.1 Perfil da Comunidade de Santa Rita, Ouro Preto.....	10
• 3.2 Elaboração dos snacks de frutas desidratadas	10
○ 3.2.1 Aquisição das amostras.....	10
○ 3.2.2 Preparo das amostras de frutas	10
○ 3.2.3 Processo de desidratação das amostras das frutas	11
• 3.3 Caracterização físico-química das frutas desidratadas	11
○ 3.3.1 Determinação da umidade das amostras desidratadas	11
○ 3.3.2 Análise de cinzas nas amostras das frutas desidratadas.....	12
○ 3.3.3 Quantificação do teor de proteínas.....	12
4. Resultados e Discussão	14
• 4.1. Curvas de secagem	14
• 4.2 Análise da composição centesimal das amostras de frutas desidratadas	18
• 4.3 Eficiência produtiva, viabilidade econômica com aproveitamento de rejeitos agrícolas	19
• 4.4 Caracterização da Comunidade de Santa Rita, Ouro Preto - Minas Gerais ..	21
• 4.5 Fortalecimento da agricultura local por meio da transferência da técnica desenvolvida	21
• 4.6 Restrições Operacionais e de distribuição da comunidade agrícola	22
Conclusões	22
Referências Bibliográficas	23

1. INTRODUÇÃO

A perda de alimentos engloba a matéria-prima como um todo, considerando a redução da fração comestível devido à presença de partes não consumíveis que ocorre ao longo das etapas de produção, pós-colheita, armazenamento, transporte e processamento (FAO, 2022). Segundo dados da UNEP (2024), o Brasil ocupa a 10ª posição no ranking global de desperdício de alimentos, descartando aproximadamente 30% da produção total, o que equivale a cerca de 46 milhões de toneladas anuais.

O mundo produz anualmente cerca de um bilhão de toneladas de frutas, com o Brasil ocupando o terceiro lugar como maior produtor, produzindo 43 milhões de toneladas (FAO, 2023). No entanto, de acordo com a FAO (2021), entre 40% e 50% das frutas são perdidas entre a colheita e o consumo. Essas perdas ocorrem devido ao transporte e armazenamento inadequados, ao amadurecimento prematuro dos frutos e às deficiências nos tratamentos pré e pós-colheita.

Em Minas Gerais, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG) realizou, em 2024, um estudo sobre as agroindústrias familiares do estado, identificando 32.615 unidades de processamento localizadas em 737 municípios, com uma produção total que ultrapassa 148 mil toneladas. Esses dados destacam a importância de adotar estratégias para o aproveitamento sustentável da significativa quantidade de alimentos que serão descartados, com o intuito de reduzir os impactos do desperdício.

Nesse cenário, a desidratação emerge como uma alternativa tecnológica eficiente, com potencial para diminuir expressivamente o desperdício e agregar valor aos alimentos rejeitados. Além de reduzir o volume dos produtos, facilitando sua logística e comercialização, o processo de desidratação prolonga consideravelmente a durabilidade dos alimentos, uma vez que se baseia na remoção da umidade e, sob condições adequadas pode preservar características sensoriais e nutricionais dos produtos (RIAZ et al., 2022).

Considerada uma das técnicas mais antigas de preservação de alimentos, a desidratação apresenta grande relevância para países com elevado potencial agroindustrial, como o Brasil, contribuindo para a valorização e o aproveitamento de matérias-primas agrícolas (De OLIVEIRA, 2018).

Este estudo teve como objetivo analisar o gerenciamento da agricultura familiar e seu impacto no desenvolvimento rural e na interação com o meio ambiente. A pesquisa foi realizada na comunidade de Santa Rita, no município de Ouro Preto, com ênfase na utilização de tecnologias e técnicas de desidratação para frutas descartadas. A região, composta majoritariamente por pequenos agricultores, enfrenta limitações significativas relacionadas à falta de estudos direcionados à cadeia produtiva de alimentos e à integração ineficaz com o mercado.

Apesar da presença de uma cooperativa que atua no fornecimento de alimentos para escolas, a falta de infraestrutura logística, como transporte adequado e planejamento produtivo, restringe sua eficiência. Essa conjuntura contribui para o desperdício de alimentos, especialmente aqueles das pequenas propriedades rurais, resultando em impactos econômicos desfavoráveis para os agricultores e em prejuízos ambientais devido ao descarte inadequado desses recursos.

O estudo buscou compreender como essas práticas podem influenciar a produção local, gerando benefícios sociais, econômicos e ambientais. Ademais, o trabalho destaca a importância dessas iniciativas para a valorização da agricultura familiar e o fortalecimento das dinâmicas comunitárias.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a viabilidade do aproveitamento de frutas excedentes da produção ou rejeitadas para consumo *in natura* na elaboração de *snacks* desidratados, buscando a redução do desperdício de alimentos e a valorização de subprodutos da produção rural familiar.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar o perfil produtivo da comunidade de Santa Rita (Ouro Preto / MG), identificando as principais frutas cultivadas, os volumes de produção e os desafios logísticos enfrentados pelos agricultores familiares.
- Realizar a desidratação das frutas, identificando os parâmetros ideais para garantir maior eficiência na conservação, manutenção das características sensoriais e redução da umidade dentro dos padrões exigidos para armazenamento seguro.
- Investigar as propriedades físico-químicas dos *snacks* desidratados, por meio da análise de composição centesimal (teor de umidade, proteínas, lipídios e cinzas), a fim de avaliar seu valor nutricional e adequação às normas regulatórias.
- Avaliar a viabilidade econômica da produção de *snacks* desidratados, comparando custos de matéria-prima e processamento com o potencial de rentabilidade do produto.
- Desenvolver uma estratégia de transferência de tecnologia para os agricultores familiares da comunidade, incluindo a elaboração de materiais didáticos e oficinas práticas para capacitação sobre o aproveitamento de frutas descartadas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Perfil da Comunidade de Santa Rita, Ouro Preto

A comunidade de Santa Rita, situada no município de Ouro Preto, possui uma população aproximada de 4.200 habitantes e tem na agricultura familiar a principal atividade econômica. Os moradores se dedicam ao cultivo de alimentos sazonais, aproveitando as condições locais para produzir uma ampla variedade de itens agrícolas. Entre as principais culturas destacam-se frutas como goiaba, laranja e limão, bem como alguns tubérculos. Essas produções são realizadas em pequenas propriedades e quintais produtivos, evidenciando um sistema agrícola diversificado e adaptado às características ambientais da região.

Para a caracterização da realidade local, foram realizadas visitas de campo complementadas por entrevistas com agricultores e representantes da cooperativa comunitária. Essa abordagem qualitativa permitiu uma compreensão aprofundada dos processos produtivos, das práticas culturais e dos desafios enfrentados pela comunidade.

3.2 Elaboração dos snacks de frutas desidratadas

3.2.1 Aquisição das amostras

A seleção das frutas utilizadas no estudo — laranja-pêra (*Citrus sinensis* L. Osbeck), limão-taiti (*Citrus latifolia*), mexerica (*Citrus reticulata* Blanco) e goiaba vermelha (*Psidium guajava*) — foi baseada em critérios de sazonalidade, disponibilidade local, alto potencial de desperdício e viabilidade para o processo de desidratação.

3.2.2 Preparo das amostras de frutas

Após a aquisição, as frutas foram transportadas para a Planta Piloto de Produtos Vegetais e Bebidas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Todas as amostras foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 200ppm por 15 minutos, utilizando as concentrações recomendadas, e as partes danificadas ou com injúrias descartadas. Em seguida, preparou-se as amostras para disposição nas bandejas do

desidratador. As laranja-pera e os limões taiti foram fatiados manualmente com a casca, as mexericas descascadas e mantidas em gomos inteiros. Por fim, as goiabas vermelhas tiveram a polpa extraída e foram cortadas em formato de canoa, preservando-se a casca.

No caso das goiabas, como o ponto de maturação não estava ideal, foi necessário realizar um pré-tratamento de branqueamento e desidratação osmótica. O branqueamento foi realizado por preparação dos frutos em água fervendo por 2 minutos, seguido do imediato em banho de gelo para cessar o processo térmico. Em sequência, as frutas foram imersas em xarope de sacarose com concentração de 65 °Brix, na proporção da fruta:xarope de 1:2, pelo período de 24 horas. Ao finalizar o tempo de imersão no xarope, as goiabas foram retiradas e colocadas sobre uma peneira para drenagem do excesso da solução, sendo posteriormente destinadas à etapa de desidratação.

3.2.3 Processo de desidratação das amostras das frutas

Para a desidratação foi empregado um desidratador a gás com circulação forçada na temperatura de 65°C. O processo foi monitorado em intervalos regulares de 30 minutos, por meio do registro do peso de cada bandeja, permitindo avaliar a redução progressiva do teor de água.

3.3 Caracterização físico-química das frutas desidratadas

As amostras das frutas desidratadas foram caracterizadas quanto ao teor de umidade, lipídios, proteínas e cinzas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

3.3.1 Determinação da umidade das amostras desidratadas

A determinação do teor de umidade foi realizada utilizando pesa-filtros previamente tarados, juntamente com suas respectivas tampas. Aproximadamente 5 g de cada amostra foram pesados e, em seguida, levadas à secagem em estufa a 105 °C até atingirem peso constante. Após o processo de secagem, as amostras foram resfriadas em dessecador e novamente pesadas. A diferença entre os pesos obtidos antes e após a secagem permitiu o cálculo do percentual de umidade da amostra (IAL, 2008). A

análise foi conduzida em duplicata. Avaliou-se a umidade de acordo com fórmula indicada na Equação 1.

$$\% \text{ umidade} = \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

3.3.2 Análise de cinzas nas amostras das frutas desidratadas

A obtenção das cinzas foi determinada por meio do método de cinza seca, conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Cinco gramas de cada amostra foram transferidos para cadinhos de porcelana previamente limpos, submetidos à secagem em estufa a 105°C e pesados. Os cadinhos foram previamente selecionados em função de sua elevada resistência a temperaturas extremas, uma característica fundamental para a condução do experimento.

Após a pesagem, os cadinhos contendo as frutas desidratadas foram inseridos na mufla. O aquecimento foi realizado de maneira controlada, seguindo uma rampa de temperatura até alcançar 550°C, onde permaneceram por 8 horas. Para o cálculo, usa-se a fórmula indicada na equação 2.

$$\text{cinzas } \% = \frac{100 \times N}{P} \quad (\text{Eq.2})$$

onde, N = g de cinzas e P = g das amostras usadas.

3.3.3 Quantificação do teor de proteínas

A determinação do teor de proteína foi realizada pelo método de Kjeldahl, que quantifica o nitrogênio presente na amostra. Nesse procedimento, a amostra é digerida em ácido sulfúrico, e o nitrogênio liberado é separado por destilação com arraste de vapor, sendo sua quantidade posteriormente determinada por titulação volumétrica. Para a conversão do teor de nitrogênio em proteína, utilizou-se um fator de conversão de

6,25.

Inicialmente, cerca de 0,25 g das amostras foram pesadas diretamente no tubo de digestão, ao qual foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e 6 g de mistura catalítica. A digestão foi conduzida em bloco digestor a 350 °C até que a solução adquiriu uma coloração azul-esverdeada, indicando a completa oxidação do material orgânico. Após resfriamento, adicionou-se uma solução concentrada de hidróxido de sódio (50%) para neutralização, seguida da destilação por arraste de vapor.

O destilado foi coletado em um Erlenmeyer contendo 50 mL de solução de ácido bórico a 4% (m/v), preparado com o indicador misto de Tashiro. A mudança de coloração para verde indicou que todo o nitrogênio foi transferido para a solução receptora. A etapa final consistiu na titulação do destilado com solução padrão de ácido clorídrico (HCl) 0,1 mol/L, sendo o ponto de viragem identificado pela mudança de coloração do amarelo para o rosa. Para realizar o cálculo, utiliza-se a fórmula apresentada na equação 3.

$$\%NT = \frac{(V_{amostra} - V_{branco}) \times N_{HCL} \times 14.007}{M_{amostra} \times 10} \quad (\text{Eq 3.})$$

onde:

V amostra: Volume (mL) de solução de HCl 0,1 M gasto na titulação da amostra.

V branco: Volume (mL) de solução de HCl 0,1 M gasto na titulação do branco. N HCl: Normalidade da solução de HCl.

14.007: Massa atômica do nitrogênio.

M amostra: Massa da amostra (g).

A porcentagem de proteína bruta (% PB) é então calculada a partir do teor de nitrogênio total (% NT) e do fator de conversão, conforme a equação:

$$\%PB = \%NT \times \text{Fator de Conversão}$$

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Curvas de secagem

A perda de umidade das amostras de limão, mexerica, goiaba e laranja foi monitorada em intervalos de 30 minutos até a estabilização do peso. Os resultados obtidos são apresentados nas Figuras de 1 a 4.

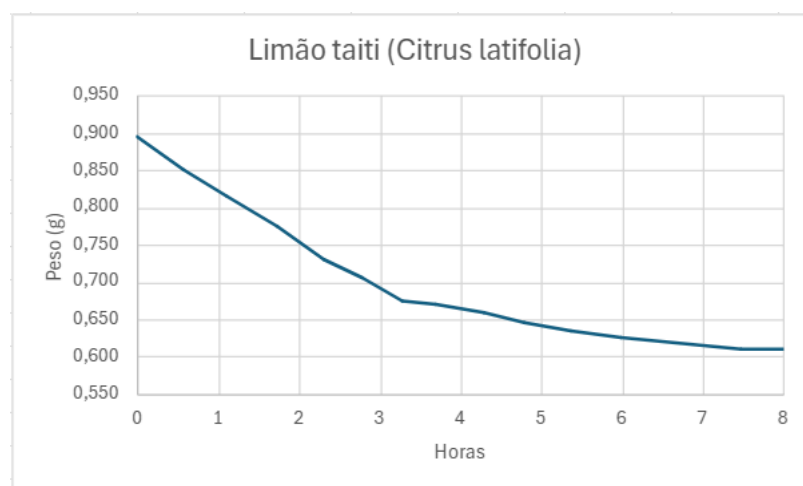


Figura 01 - Curva de secagem do limão-taiti (*Citrus latifolia*)

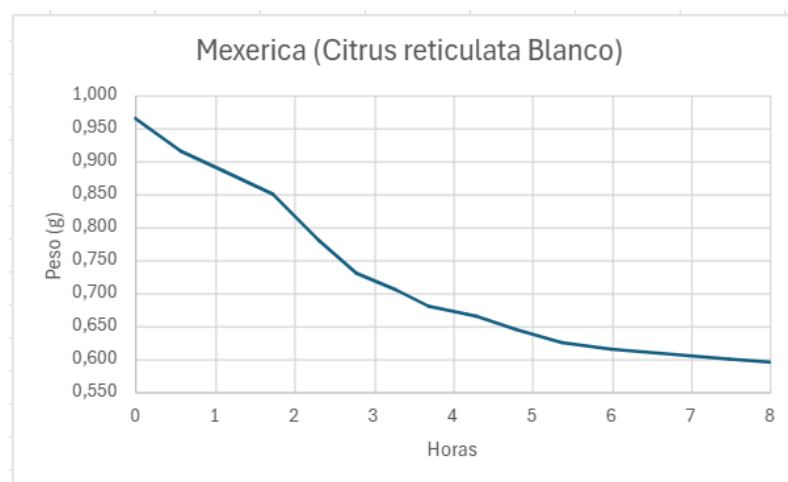


Figura 02 - Curva de secagem de mexerica (*Citrus reticulata Blanco*).

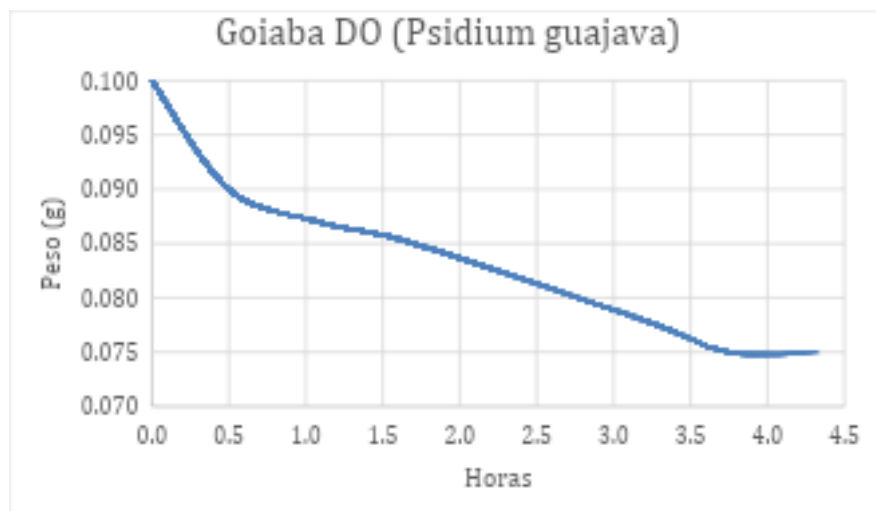


Figura 03 - Curva de secagem de goiaba vermelha DO (*Psidium guajava*).

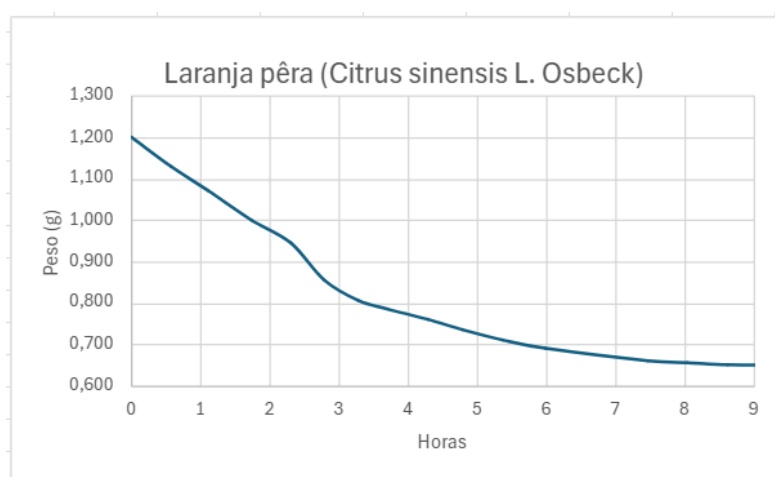


Figura 04 - Curva de secagem da amostra desidratada da laranja pêra (*Citrus sinensis L. Osbeck*).

Os resultados demonstram que as amostras adquiriram massa constante em diferentes tempos de secagem, evidenciando a influência das características estruturais e do teor de umidade inicial de cada fruta no processo de secagem.

A goiaba vermelha, submetida à desidratação osmótica, apresentou o menor tempo de secagem, atingindo a umidade de equilíbrio em 4 horas. Esse comportamento se deve à remoção prévia de água livre durante o tratamento osmótico, o que reduziu significativamente o tempo necessário para a secagem final, aumentando a eficiência do

processo sem causar alterações térmicas significativas no produto. Além disso, quando comparado a polpa da fruta *in natura* foi observada a manutenção da coloração natural da goiaba, com a minimização do escurecimento oxidativo, destacando a eficácia do método na preservação da qualidade visual do produto. Ainda, uma melhora na textura foi observada, tornando o produto mais firme e mastigável, o que pode influenciar a aceitação sensorial por parte dos consumidores.

Queiroz et al. (2007) também relatam uma melhora significativa nas características sensoriais da goiaba submetidas à DO prévia à secagem comparado a amostras desidratadas diretamente por convecção, principalmente com relação à cor.

Silva-Junior (2009) verificou que o tratamento osmótico de goiabas empregando sacarose, a baixa temperatura, foi o melhor em termos de aceitação sensorial. Assim, do ponto de vista econômico, o agente osmótico apresenta um custo relativamente baixo e a possibilidade de reutilização do mesmo, pode se tornar um grande aliado na desidratação desses frutos pelos produtores da comunidade de Santa Rita.

As fatias de limão Tahiti e os gomos de mexerica apresentaram tempos de secagem semelhantes, com um período inicial de 3 horas para a perda de água, seguido da estabilização da umidade em 8 horas.

Silva et al. (2014) empregaram uma estufa, sem circulação forçada, na secagem de fatias de limão Tahiti com casca, e verificaram que, na temperatura de 60°C o tempo total da secagem foi de 11 horas. Esse resultado demonstra a importância da escolha do secador na eficiência do processo.

A laranja-pera apresentou um tempo de secagem de 9 horas até a estabilização da umidade, valor superior ao observado para o limão taiti e a mexerica. Esse comportamento pode estar possivelmente associado à sua estrutura celular, ao maior teor de sacarídeos dissolvidos e ao teor de umidade inicial elevado, fatores que influenciam a difusão da água e prolongam o processo de desidratação (SILVA et al, 2014). Bones et al. (2019) investigaram a cinética de secagem da laranja a 60°C e observaram uma perda inicial acentuada de umidade, seguida por uma fase controlada por difusão da água no interior da matriz orgânica. Além disso, a temperatura de 60°C demonstrou ser eficaz na preservação da cor, textura e compostos bioativos, como a vitamina C, minimizando degradações térmicas e contribuindo para a manutenção da qualidade do produto.

Os produtos desidratados de maneira geral sofrem modificações na cor, tamanho e

textura devido à perda de água. Conforme relatado por Duarte et al. (2012), as alterações na coloração estão associadas ao escurecimento enzimático causado pela ação da peroxidase e outras enzimas oxidativas. A redução dimensional e as variações estruturais ocorrem devido ao encolhimento das amostras durante a secagem (SILVA et al. 2013; GARCIA et al., 2014). No entanto, apesar de não ter sido realizada avaliação sensorial com consumidores, os produtos obtidos nesse estudo dias após a desidratação, apresentaram coloração e textura agradável quando degustados pelos participantes dessa pesquisa.

Os resultados obtidos permitem concluir que a escolha do método de pré-tratamento e das condições de secagem, empregados nesse estudo, conseguiram otimizar a eficiência do processo e preservar a qualidade final do produto.

Pensando em transferência de tecnologia para os produtores rurais do distrito de Santa Rita, as frutas podem ser desidratadas em um secador solar, mesmo que o tempo de desidratação seja mais estendido. Alguns estudos mostraram que o uso de secador solar também fornece produtos com ótimas características sensoriais (TONTU; TOPUZ, 2017; ALMEIDA *et al.* 2024). Com relação a questão nutricional, Coelho *et al.* (2020) mostraram que a secagem de goiabas em um desidratador solar aumentou o teor de vitamina C das goiabas em relação matéria-prima *in natura*.

Almeida *et al.* (2024) desenvolveram um secador solar por exposição indireta que apresentou tempo de secagem de 5 h para fatias de banana. São secadores que podem ser implementados pelos produtores rurais. Além do mais, a temperatura interna e a umidade relativa podem ser facilmente monitoradas com o uso de um termômetro e um higrômetro.

Frutas cítricas e tropicais, como as selecionadas para este estudo, estão entre as mais afetadas por perdas pós-colheita devido à sua alta perecibilidade e à baixa demanda comercial para produtos com imperfeições estéticas. Além disso, essas frutas cultivadas por agricultores rurais, apresentam potencial para aproveitamento nutricional após a desidratação. A goiaba vermelha, por exemplo, é rica em fibras e compostos antioxidantes, tornando-se uma excelente opção para agregação de valor na forma de *snacks*. Já a laranja, o limão e a mexerica possuem alto teor de compostos bioativos, como flavonoides e vitamina C, que podem ser preservados parcialmente durante o processo de secagem. Essas frutas cítricas desidratadas têm sido bastante utilizadas na

elaboração de drinks e coquetéis, como decorações e também para promover aroma e sabor a essas bebidas.

Portanto, a seleção das frutas utilizadas no estudo não apenas reflete a realidade da produção local e das dificuldades enfrentadas pelos pequenos agricultores, mas também busca maximizar o aproveitamento de subprodutos agroindustriais, promovendo uma solução sustentável e economicamente viável para a redução do desperdício dessas matérias primas nas comunidades rurais.

4.2 Análise da composição centesimal das amostras de frutas desidratadas

Na tabela 1 estão mostrados os valores obtidos da análise de composição centesimal das frutas desidratadas

Tabela 1 – Composição centesimal (%) das frutas desidratadas

Amostras	Umidade	Cinzas	Carboidratos	Proteínas
Laranja pêra	17,42	3,33	79,17	0,0800
Limão-taiti	28,50	2,95	68,54	0,0056
Mexerica	24,39	2,44	73,17	0,0028
Goiaba	21,75	0,25	77,97	0,0255

A Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), estabelece que o teor máximo de umidade permitido para produtos à base de frutas secas ou desidratadas é de 25% (g/100g) (BRASIL, 2005). A redução do teor de água por meio da secagem é fundamental para aumentar a estabilidade do produto, prolongar sua vida útil e minimizar o risco de degradação, além de inibir o desenvolvimento de microrganismos e a formação de substâncias potencialmente prejudiciais à saúde do consumidor (TONTUL; TOPUZ, 2017).

Os resultados das análises de umidade indicaram que a maioria das amostras avaliadas está em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação vigente. A laranja-pera apresentou umidade de 17,42%, enquanto a mexerica registrou 24,39%. A goiaba vermelha, submetida ao processo de desidratação osmótica, obteve um teor de umidade de 21,75%. Esses valores garantem maior estabilidade química e

microbiológica ao longo do armazenamento.

Por outro lado, o limão-taiti apresentou um teor de umidade de 28,50%, ultrapassando o limite máximo permitido pela RDC nº 272. Esse resultado indica a necessidade de ajustes no processo de desidratação, visto que a umidade residual elevada pode comprometer a conservação do produto. Dessa forma, novos testes e otimizações nos parâmetros de secagem devem ser realizados para garantir a adequação desse produto aos requisitos normativos, assegurando sua qualidade e segurança para o consumo.

Em relação à composição nutricional, os teores de carboidratos variaram entre 68,54% (limão-taiti) e 79,17% (laranja-pera), enquanto os teores de cinzas foram mais elevados na laranja-pera (3,33%) e menores na goiaba vermelha DO (0,25%).

Estudos prévios sobre desidratação de frutas também corroboram esses achados. Segundo Santos *et al.* (2018), a desidratação de banana reduziu a umidade para valores entre 18,5% e 22,3%, semelhantes aos encontrados para a goiaba vermelha e a laranja-pera neste estudo. Da mesma forma, Oliveira *et al.* (2020) analisaram a desidratação de manga, registrando valores de umidade entre 19% e 23%, reforçando a eficácia da técnica. Esse aumento no teor de carboidratos encontrado nas frutas desidratadas torna o produto uma ótima opção para pessoas que necessitam de maior aporte calórico como por exemplo indivíduos com alta atividade física, crianças e adolescentes em crescimento, dentre outros casos com indicação nutricional.

As Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos - TACO (2011) e TBCA (2019), foram consultadas, porém exibem apenas dados de composição centesimal para frutas *in natura*. Foram encontrados valores somente para o abacaxi desidratado na TBCA.

4.3 Eficiência produtiva, viabilidade econômica com aproveitamento de rejeitos agrícolas.

A tabela 2 mostra o rendimento das frutas desidratados associado aos custos de produção, para calcular o lucro para o produtor rural.

Tabela 2 - Cálculos de rendimento associado aos custos de produção

Frutas	Preço in natura (R\$/kg)	Rendimento (%)	Custo para produzir 100g (R\$)	Preço de venda (100g)	Lucro Bruto Potencial (R\$/100g)
Laranja-pera	8,0	17,3	6,2	10,90 a 25,40	6,2 a 20,7
Limão-taíti	4,8	21,0	2,3	10,90 a 25,40	8,6 a 21,8
Mexerica	6,0	14,0	4,3	10,90 a 25,40	6,7 a 19,4
Goiaba	10,0	21,7	4,5	10,90 a 25,40	6,4 a 21,0

Os preços empregados na análise econômica para as frutas *in natura* foram obtidos na cooperativa dos produtores rurais de Santa Rita. Esses valores podem variar devido à época de safra, o que vai refletir no lucro, uma vez que o preço da fruta desidratada pode ou não variar, a depender de negociações no mercado atacadista ou varejista.

Para as frutas desidratadas, a busca por preços se deu por meio de pesquisa em lojas físicas de produtos naturais e em sites especializados na comercialização de *snacks* de frutas desidratadas. Entre as referências encontradas, destaca-se o site *Armazém Central*, onde em porções de 100 gramas, a laranja-pera é comercializada por R\$15,90, o limão Tahiti por R\$15,90, a mexerica por R\$18,90 e a goiaba vermelha por R\$15,90. No site *Kactos*, a goiaba vermelha desidratada (100g) foi encontrada por R\$21,10.

As frutas após desidratação apresentam baixo rendimento, uma vez que possuem alto teor de umidade, e por isso o custo para a produção é relativamente alto comparado, por exemplo a tubérculos. Ainda assim, podem gerar lucro para os pequenos produtores

rurais, como mostrado na tabela 2. Enquanto 100 gramas do limão taiti *in natura* é vendido a 0,8 centavos, o desidratado passa a valer de R\$6,2 a 20,7.

Pode-se observar que o limão-taiti e a goiaba apresentaram o maior rendimento percentual, seguidos pela laranja-pera e a mexerica em gomos. Em relação ao lucro bruto, o limão-taiti se destaca por duas razões: seu preço *in natura* é inferior ao das demais frutas avaliadas e seu rendimento é superior ao da mexerica e da laranja-pera. De toda forma, o processo de desidratação dessas frutas agrega valor ao produto, tornando-o uma alternativa viável para comercialização no mercado de *snacks* naturais.

4.4 Caracterização da Comunidade de Santa Rita, Ouro Preto - Minas Gerais

Dentre os principais obstáculos identificados, destacam-se a limitada infraestrutura logística, que dificulta o escoamento eficiente da produção, e a carência de suporte tecnológico, restringindo o acesso a técnicas e equipamentos que poderiam potencializar a produtividade e a qualidade dos produtos agrícolas.

A análise evidenciou, ainda, que a ausência de planejamento produtivo integrado e de infraestrutura adequada compromete não apenas a eficiência das atividades agrícolas, mas também a sustentabilidade econômica e ambiental da região.

4.5 Fortalecimento da agricultura local por meio da transferência da técnica desenvolvida

A desidratação de frutas, como estratégia para agregar valor aos produtos agrícolas e minimizar desperdícios pós-colheita, apresenta-se como uma técnica de grande potencial, especialmente para pequenos e médios produtores rurais. Nesse contexto, foi desenvolvida uma metodologia técnica para o processamento de frutas que será transferida aos produtores por meio de uma abordagem estruturada, envolvendo a elaboração de uma cartilha didática e oficinas práticas presenciais.

A cartilha será concebida com um enfoque acessível e objetivo, utilizando linguagem clara e recursos visuais para maximizar a compreensão. O conteúdo incluirá orientações detalhadas sobre as etapas críticas do processo: seleção das frutas, preparo adequado dos insumos, condução do processo de desidratação com ênfase no controle de parâmetros técnicos, armazenamento correto dos produtos desidratados e

informações sobre a composição centesimal, garantindo o conhecimento das características nutricionais e funcionais dos alimentos processados.

Além do material informativo, a transferência de tecnologia será reforçada por meio de oficinas presenciais, que atuarão como um espaço dinâmico de aprendizado. Essas oficinas, conduzidas por especialistas na área, serão estruturadas para aliar teoria e prática. Essa abordagem visa não apenas à capacitação técnica, mas também ao fortalecimento da confiança e da autonomia dos produtores na aplicação das técnicas em seus contextos locais.

4.6 Restrições Operacionais e de distribuição da comunidade agrícola.

A abordagem exploratória qualitativa, baseada em visitas à comunidade agrícola de Santa Rita de Ouro Preto, Minas Gerais, permitiu identificar que uma parcela significativa das perdas na pós-colheita está diretamente relacionada às dificuldades logísticas enfrentadas pelos produtores locais, impondo a necessidade do uso de transporte próprio pelos agricultores, o que, além de elevar os custos operacionais, também contribui para o aumento da perecibilidade dos alimentos.

Outro fator relevante observado é que as frutas *in natura* ocupam um volume considerável no transporte, exigindo um planejamento adequado para otimizar o espaço disponível. Além disso, a fragilidade desses produtos demanda cuidados específicos durante o manuseio e o transporte, a fim de evitar danos físicos, como amassamentos, que comprometem sua qualidade estética.

Por outro lado, a adoção do transporte de frutas desidratadas se apresenta como uma alternativa altamente vantajosa. Esse tipo de processamento reduz significativamente o volume e o peso dos produtos, proporcionando uma maior eficiência logística, economia de espaço e, principalmente, redução dos custos de transporte. Além disso, a desidratação prolonga a vida útil dos frutos, minimizando o desperdício e garantindo maior aproveitamento da produção.

5. CONCLUSÕES

A caracterização da comunidade de Santa Rita (Ouro Preto – MG) revelou desafios logísticos e produtivos que impactam diretamente na perda de alimentos. A desidratação se mostrou uma alternativa promissora para mitigar esses problemas, agregando valor às frutas que seriam descartadas e criando oportunidades econômicas para os produtores locais.

A análise da composição centesimal indicou que a maioria das amostras atendeu aos padrões regulatórios de umidade para frutas desidratadas, exceto o limão-taiti, que necessitou de ajustes no processo. A goiaba vermelha submetida à desidratação osmótica apresentou redução significativa no tempo de secagem, atingindo estabilização em apenas 4 horas, demonstrando a eficiência da técnica na remoção inicial de umidade e na melhoria da qualidade final do produto.

A otimização do processo de desidratação permitiu avaliar parâmetros críticos para garantir maior eficiência na conservação. Essas informações são essenciais para aprimorar o processamento e aumentar a estabilidade microbiológica dos produtos.

A avaliação da viabilidade econômica indicou que o custo de produção dos snacks é relativamente baixo em comparação ao seu potencial de comercialização. O reaproveitamento de frutas pode representar uma fonte de renda para os agricultores, além de contribuir para a sustentabilidade da cadeia produtiva e a redução do desperdício alimentar.

Os resultados obtidos fornecem subsídios para futuras pesquisas, especialmente na ampliação da análise para diferentes variedades de frutas, na implementação de técnicas complementares de desidratação e no estudo da vida útil dos produtos desidratados. O fortalecimento dessas iniciativas pode consolidar a desidratação como uma estratégia sustentável para a valorização dos subprodutos agrícolas e a segurança alimentar.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. P.; SILVA, R. M.; SOUZA, F. T. Alterações físico-químicas em frutas desidratadas: um estudo comparativo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 10, n. 2, p. 45-56, 2019.

ALMEIDA, R. F.; PRADO, P. de M.; SOUZA, C. F. de; KUNZ, V. R.; SOUZA, B. P. de, MORAES, C. E. da S., & OLIVEIRA, E. G. de. Secador solar de baixo custo desidrata banana prata com previsão de modelo de aproximação de difusão. **Food Science Today**, 3(1), 49–57 (2024). <https://doi.org/10.58951/fstoday.2024.008>

ARMAZÉM CENTRAL. **Laranja desidratada em rodela** - 100g. Disponível em: <https://www.armazemsantafilomena.com.br/laranja-desidratada-em-rodela-100g-ref-2090>. Acesso em: 26 mar. 2025.

BONES et al. Secagem e avaliação de laranja *citrus sinensis* em estufa e micro-ondas **Revista Brasileira de Agrotecnologia** - ISSN 2317-3114 - (BRASIL) v. 11, n.2, p.443-448, abr-jun, 2021

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o "Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

CANEPPELLE, E.; WRITZL, T. C.; STEFFLER, A. D.; REDIN, M.; WEBER, F. H.; DA SILVA SCHERER, G. C. R. Influência dos métodos de secagem e preparo das amostras no processo de desidratação e reidratação do Abacaxi Pérola *Ananas comosus* L. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 2, 2020.

CASTRO, Deise Souza de et al. Desenvolvimento e avaliação sensorial de goiaba-passa desidratada osmoticamente. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, 2017.

CECCHI, Heloísa Márcia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2003.

COELHO, B. E.; NASCIMENTO, M. M. do; SOUSA, K. S. M. de; COELHO, C. L.; MACHADO, N. S. Cinética de secagem e avaliação físico-química da goiaba desidratada em um protótipo de secador solar. **Nucleus**, v.17, n.2, out.2020.

De OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves **Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas**. Emanuel Neto Alves de Oliveira, Bruno Fonseca Feitosa, Rosane Liége Alves de Souza; – Natal: IFRN, 2018. 316 p. il.

DUARTE, M. E. M.; UGULINO, S. M. P.; MATA, M. E. R. M. C.; GOUVEIA, D. S.; QUEIROZ, A. J. M. Desidratação osmótica de fatias de jaca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 478-483, 2012.

EMATER MG. Minas Gerais possui 32,6 mil agroindústrias familiares. Disponível em: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/minas-gerais-possui-32-6-mil-agroindustrias_familiares. 2024

EMPÓRIO QUATRO ESTRELAS. **Goiaba desidratada** 100g. Disponível em: <https://www.emporioquatroestrelas.com.br/goiaba-desidratada-100g10903-1/p>. Acesso em: 26 mar. 2025.

FAO (2021). Food losses and waste in Latin America and the Caribbean. Food and Agriculture Organization. Available at: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>>

FAO (2022) Tracking Progress on Food and Agriculture-related SDG Indicators 2022. Rome, 2022. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cc1403en/online/cc1403en.html#/12>.

FAO (2023). FAOSTAT - Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of United Nations. Available at: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>

GARCIA, C. C.; CAETANO, L. C.; SILVA, K. S.; MAURO, M. A. Influence of edible coating on the drying and quality of papaya (*Carica papaya*). **Food and Bioprocess Technology**, v. 7, p. 2828–2839, 2014.

GAIÃO, Lucas Marcones. **Agricultura familiar e políticas públicas: os efeitos do PAA e do PNAE na comunidade de Piedade de Santa Rita, município de Ouro Preto - MG**. 2017. 74 f. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Universidade Federal de Ouro Preto, Mariana, 2017.

GONÇALVES, Daniele Juliana Rodrigues. **Efeito do ultrassom na cinética de secagem de goiaba potencialmente probiótica (*Psidium guajava*), viabilidade de *Lactobacillus rhamnosus* GG e qualidade funcional**. 2023. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. P.180.

LI, L. Numerical simulation of mass transfer during the osmotic dehydration of biological tissues. **Computational Materials Science**, v. 35, p. 75-83, 2006.

MENEZES, P. E.; DORNELLES, L. L.; FOGAÇA, A. de O.; BOLIGON, A. A.; ATHAYDE, M. L.; BERTAGNOLLI, S. M. M. Composição centesimal, compostos bioativos, atividade antioxidante e caracterização fenólica da polpa de goiaba.

Disciplinarum Scientia | Saúde, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 205–217, 2017. DOI: 10.37777/2030.

MERCADO LIVRE. **Laranja desidratada**. Disponível em: <https://lista.mercadolivre.com.br/laranja-desidratada>. Acesso em: 26 mar. 2025.

MINAS GERAIS POSSUI 32,6 MIL AGROINDÚSTRIAS FAMILIARES. ([s.d.]). Gov.br. Recuperado 16 jan. 2025, de: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/minas-gerais-possui-32-6-mil-agro-industrias-familiares/?flagweb=novosite_pagina_interna_noticia&id=28566.

OLIVEIRA, M. F.; LIMA, J. R.; SOUZA, C. A. Desidratação osmótica de manga: análise de parâmetros físico-químicos. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 2, p. 89-97, 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Aqui está um segredo: minimizar a perda de alimentos é mais fácil do que você pensa** | FAO no Brasil. 2022 Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1606975/>. Acesso em: 30 jan. 2025.

PARADA VERDE. **Goiaba vermelha desidratada 100g**. Disponível em: <https://www.paradaverdealimentos.com.br/produto/goiaba-vermelha-desidratada-100g.html>. Acesso em: 26 mar. 2025.

QUEIROZ, V. A. V.; BERBERT, P. A.; MOLINA, Marília Amorim Berbert de, Geraldo de Amaral Gravina, Luciano Rodrigues Queiroz; Rosires Deliza. Desidratação por imersão-impregnação e secagem por convecção de goiaba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1479-1486, out. 2007

RIAZ, SAKHAWAT; KABIR ASIFA; HAROON, AQSA; ALI, ANWAR; MANZOOR, MUHAMMAD FAISAL. **Food Dehydration Recent Advances and Approaches**. In: A Comprehensive Review of the Versatile Dehydration Processes 2022 Food Dehydration Recent Advances and Approaches 19p. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.108649>

SANTOS, R. C.; FERREIRA, L. S.; ALMEIDA, P. R. Desidratação de banana: efeitos na composição nutricional e qualidade do produto final. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 9, n. 3, p. 55-63, 2018.

SCHERER, G. C. R. D. S. et al. Secagem e avaliação de laranja *Citrus sinensis* em estufa e micro-ondas. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 11, n. 2, p. 443–448, 2021. DOI: 10.18378/REBAGRO.V12I2.8982.

SILVA, A. et al. Avaliação da secagem das fatias e frações do limão Tahiti (*Citrus latifolia* – Tanaka). Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 2014.

SILVA-JÚNIOR, A. A. **Otimização da Desidratação Osmótica da Goiaba (*Psidium guajava* L.)**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

SILVA, W. P.; SILVA, C. M. D. P. S.; GOMES, J. P. Drying description of cylindrical pieces of bananas in different temperatures using diffusion models. **Journal of Food Engineering**, v. 117, n. 3, p. 417-424, 2013.

TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Versão 2. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. Disponível em: <http://www.nepa.unicamp.br/taco/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

TBCA Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Universidade de São Paulo (USP). Food Research Center (FoRC). Versão 7.0. São Paulo, 2019.

TONTUL, I.; TOPUZ, A. Effects of different drying methods on the physicochemical properties of pomegranate leather (pestil). **LWT - Food Science and Technology**, v. 80, p. 294-303, 2017.

TONTUL, I.; TOPUZ, A. Spray-drying of fruit and vegetable juices: Effect of drying conditions on the product yield and physical properties. **Trends in Food Science & Technology**, v. 63, p. 91-102, 2017.

UNEP (2024) UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME **Food Waste Index Report**. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/45230>.