



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



ALINE MAURIAM DA SILVA VIEIRA

**APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DE TUBÉRCULOS PARA PRODUÇÃO
DE CHIPS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA AO DESPERDÍCIO ALIMENTAR**

OURO PRETO

2025

ALINE MAURIAM DA SILVA VIEIRA

**APROVEITAMENTO DE SUBPRODUTOS DE TUBÉRCULOS PARA PRODUÇÃO
DE CHIPS VEGETAIS COMO ALTERNATIVA AO DESPERDÍCIO ALIMENTAR**

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

Orientadora: Prof^ª. Maria Helena Nasser Brumano
Coorientadora: Prof^ª. Sandra Aparecida Lima de
Moura

OURO PRETO
2025



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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Aline Mauriam da Silva Vieira

Aproveitamento de subprodutos de tubérculos para produção de chips vegetais como alternativa ao 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 03 de setembro de 2025

Membros da banca

Dra. Maria Helena Nasser Brumano - Orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
Dra. Sandra Aparecida Lima de Moura - Co-orientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)
[Titulação] - Diego Henriques Aguiar de Melo - (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 05/03/2026, às 18:16, 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 **0984965** e o código CRC **39CB9C45**.

AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de expressar minha gratidão a Deus, aos meus pais e a toda a minha família pelo apoio incondicional, incentivo e amor em todos os momentos da minha trajetória. Vocês foram meu alicerce e minha motivação para seguir em frente.

À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), pela excelência no ensino e pelas oportunidades que me permitiram crescer tanto academicamente quanto pessoalmente.

Aos meus professores, que contribuíram significativamente para minha formação, em especial à professora Sandra Moura, pela orientação valiosa e pelo conhecimento compartilhado. Agradeço também à professora Maria Helena por todo o apoio durante essa jornada.

Aos técnicos de laboratório, que me auxiliaram neste trabalho, e a todas as pessoas que, direta ou indiretamente, me ajudaram nesse caminho, meu sincero reconhecimento. Cada um de vocês foi essencial para que eu chegasse até aqui.

Por fim, a todos que fizeram parte desta conquista, o meu mais profundo obrigado.

RESUMO

O desperdício de alimentos é um problema global que afeta a sustentabilidade, a segurança alimentar e a economia. No Brasil, as perdas ocorrem em diversas etapas da cadeia produtiva, sendo ainda mais críticas entre pequenos produtores devido à falta de infraestrutura e acesso ao mercado. No distrito de Santa Rita, Ouro Preto (MG), essa realidade impacta diretamente os agricultores, gerando perdas na produção por dificuldade de escoamento dos produtos. Diante desse cenário, este estudo avaliou as opções técnicas e econômicas de produção de chips de tubérculos desidratados. A pesquisa foi realizada em parceria com produtores locais, utilizando matéria-prima tanto excedente da produção quanto rejeitada devido a imperfeições estéticas, mas ainda viáveis para consumo. Os tubérculos foram submetidos a um processo de seleção, sanitização, corte e desidratação em desidratador convectivo a 60°C. Para avaliação da qualidade e informação nutricional, foram realizadas análises de umidade, cinzas e proteínas enquanto os carboidratos foram obtidos por diferença. Além disso, um estudo econômico foi conduzido para comparar o custo de produção com os preços praticados no mercado de chips de vegetais. Os resultados indicaram que a desidratação foi eficiente na redução do teor de umidade, contribuindo para a conservação dos tubérculos. A composição centesimal demonstrou que os chips mantiveram um bom perfil nutricional, com preservação de minerais e proteínas. A análise econômica revelou que o processamento agregou valor, permitindo a comercialização dos chips a preços competitivos e com alta margem de lucro. Conclui-se que a produção de chips de vegetais desidratados a partir de tubérculos rejeitados é uma alternativa viável para a redução do desperdício alimentar, agregação de valor aos produtos locais e geração de renda para pequenos agricultores. Esse estudo ajuda a propor estratégias de transferência de tecnologia que possam fortalecer a agricultura familiar e promover a inclusão produtiva, contribuindo para a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável da comunidade.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos; Desidratação; Tubérculos; Sustentabilidade; Geração de renda; Inclusão produtiva.

ABSTRACT

Food waste is a global problem that affects sustainability, food security, and the economy. In Brazil, losses occur at various stages of the production chain and are even more critical among small producers due to a lack of infrastructure and market access. In the Santa Rita district of Ouro Preto, Minas Gerais, this situation impacts directly farmers, generating production losses due to difficulties in distributing their products. Given this scenario, this study evaluated the technical and economic options for producing dehydrated tubers. The research was conducted in partnership with local producers, using raw materials both surplus from production and rejected due to aesthetic imperfections, but still viable for consumption. The tubers were subjected to a process of selection, sanitization, cutting, and dehydration in a convective oven at 60°C. To assess their quality and nutritional information, moisture, ash and protein, were analyzed and carbohydrates obtained by difference. Furthermore, an economic study was conducted to compare production costs with market prices for vegetable chips. The results indicated that dehydration was effective in reducing moisture content, contributing to the preservation of the tubers. The proximate composition demonstrated that the chips maintained a good nutritional profile, preserving minerals and proteins. The economic analysis revealed that processing added value, allowing the chips to be sold at competitive prices and with a high profit margin. The conclusion is that the production of dehydrated vegetable chips from discarded tubers is a viable alternative for reducing food waste, adding value to local products, and generating income for smallholder farmers. This study helps propose technology transfer strategies that can strengthen family farming and promote productive inclusion, contributing to food security and sustainable community development.

Keywords: Food waste; Dehydration; Tubers; Sustainability; Income generation; Productive inclusion.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Objetivo geral.....	10
2.2. Objetivos Específicos.....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Caracterização da Comunidade e Diagnóstico Produtivo.....	11
3.2. Desenvolvimento e Padronização do Processo de Produção de Chips.....	11
3.2.1. Obtenção e Seleção da Matéria-Prima.....	11
3.2.2. Preparo da matéria prima.....	12
3.2.3. Desidratação.....	12
3.3. Análise das Propriedades Físico-Químicas das Amostras.....	12
3.3.1. Determinação da Umidade das Amostras Desidratadas.....	12
3.3.2. Caracterização das Cinzas nas Amostras de Tubérculos Desidratados.....	13
3.3.3. Quantificação das Proteínas nas Amostras de Tubérculos Desidratado.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1. Caracterização da Comunidade Agrícola e Diagnóstico Produtivo.....	14
4.2. Limitações Logísticas e de Distribuição.....	15
4.3. Potencial de Reaproveitamento de Rejeitos Agrícolas.....	15
4.4. Análise da Perda de Umidade Durante a Desidratação dos Tubérculos.....	16
4.5. Cálculo de Rendimento, Comparação com o Mercado e Viabilidade Econômica...18	
4.6 Análise Econômica e Sustentabilidade.....	19
4.7 Análise da composição centesimal das amostras de tubérculos desidratados.....	20
4.8 Desafios na Produção e Possíveis Melhorias.....	22
4.9 Potencial da Transferência de Tecnologia para Comunidade.....	23
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

“Perda de alimentos” refere-se à diminuição de alimentos comestíveis durante as etapas de pós-colheita e processamento da cadeia alimentar. O desperdício de alimentos é um desafio global com implicações para a sustentabilidade, a segurança alimentar e a economia (FAO, 2013; 2019). Todos os anos, cerca de 14% dos alimentos que produzimos são perdidos entre a colheita e o momento em que chegam às lojas. Além disso, varejistas e consumidores acabam desperdiçando outros 17% (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO, 2022).

No Brasil, o desperdício ocorre principalmente na etapa de pós-colheita. Entre os pequenos produtores, as perdas são agravadas pelas dificuldades enfrentadas no campo, como a falta de infraestrutura logística, baixa integração com o mercado e desafios climáticos. Entre 2013 e 2022, a agricultura e a pecuária brasileiras registraram prejuízos de R\$ 287 bilhões devido ao excesso ou à falta de água, de acordo com dados do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS, 2023). Esses eventos extremos tornam a atividade rural de alto risco, especialmente para pequenos agricultores.

No distrito de Santa Rita, localizado no município de Ouro Preto, Minas Gerais, o desperdício de alimentos é uma questão crítica. A região, marcada pela predominância de pequenos agricultores, enfrenta desafios relacionados à falta de estudos regionais sobre a cadeia produtiva de alimentos e à ausência de integração eficiente com o mercado. Embora exista uma cooperativa local que desempenha um papel relevante no fornecimento de produtos para escolas, sua atuação é limitada pela carência de infraestrutura logística, como transporte adequado e planejamento de produção e distribuição. Esses fatores resultam no descarte de muitos alimentos, especialmente aqueles cultivados em quintais e pequenas propriedades rurais, gerando impactos econômicos e ambientais significativos.

Diante do cenário de desperdício alimentar na agricultura familiar, a desidratação foi escolhida como método de conservação por apresentar vantagens relevantes em comparação a outras técnicas tradicionais. Entre os principais motivos para essa escolha estão a otimização do espaço ocupado pelos alimentos, o aumento expressivo da vida útil e a agregação de valor aos produtos. Esse processo promove a redução da atividade de água dos alimentos, inibindo a proliferação de microrganismos deteriorantes e patogênicos, o que resulta em maior

estabilidade e conservação sem a necessidade de refrigeração (DE OLIVEIRA et al, 2018). Essa característica é especialmente relevante para comunidades com infraestrutura limitada, nas quais o acesso a métodos de conservação que dependem de refrigeração pode ser inviável.

Além disso, a compactação do alimento após a desidratação facilita as etapas de transporte e armazenamento, aspectos essenciais para superar as barreiras logísticas enfrentadas pela comunidade de Santa Rita.

Estudos anteriores reforçam a eficácia da desidratação como alternativa para reduzir o desperdício agrícola. Um exemplo notável é o projeto da Universidade Federal do Piauí (UFPI), que emprega a desidratação solar de alimentos na agricultura familiar, contribuindo para a redução das perdas pós-colheita e promovendo a valorização dos produtos locais. Essa abordagem tem se mostrado eficiente para gerar oportunidades de renda e fortalecer a cadeia produtiva, ampliando as possibilidades de comercialização e incentivando práticas sustentáveis.

A proposta deste estudo consistiu em transformar tubérculos em chips desidratados, com o objetivo de oferecer um produto de alto valor agregado que atenda à crescente demanda por alimentos saudáveis e sustentáveis. Além de mitigar o desperdício, essa tecnologia proporciona aos agricultores a oportunidade de acessar novos mercados, minimizar a dependência de sazonalidades e ampliar sua renda. Paralelamente, o estudo avaliou o valor nutricional dos alimentos desidratados, assegurando que a qualidade e a segurança do produto sejam mantidas, de modo a contribuir para uma alimentação equilibrada e promover a inclusão produtiva da comunidade local.

A produção convencional de chips de tubérculos é comumente realizada pelo processo de fritura, o que resulta em um produto com elevado teor de lipídios e considerável valor calórico. No entanto, o cenário atual é marcado por uma crescente demanda de consumidores por alimentos mais saudáveis, nutritivos e de menor valor calórico. Neste sentido, o desenvolvimento de um produto desidratado, como um *snack* de tubérculos, emerge como uma alternativa promissora (DE OLIVEIRA et al., 2016). Além disso, a conveniência e a praticidade inerentes a alimentos prontos para o consumo impulsionam a indústria alimentícia a desenvolver produtos diferenciados. Desse modo, a produção de chips desidratados representa uma estratégia eficiente de agregação de valor à cultura dos tubérculos, alinhando-se às tendências do mercado e oferecendo um produto inovador e competitivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a viabilidade da produção de chips desidratados a partir de tubérculos excedentes da produção ou rejeitados pela aparência estética, visando reduzir o desperdício e promover a inclusão produtiva local.

2.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar a produção de tubérculos na comunidade rural de Santa Rita, no município de Ouro Preto (MG), identificando os principais desafios relacionados à colheita, comercialização e desperdício, com foco na valorização dos excedentes agrícolas.
- Desenvolver e padronizar o processo de produção de chips desidratados a partir de tubérculos, incluindo as etapas de seleção, sanitização, corte, desidratação e embalagem, com vistas à obtenção de um produto seguro, de qualidade e com valor agregado.
- Avaliar a qualidade nutricional e tecnológica dos chips desidratados por meio da análise do rendimento produtivo, composição centesimal (umidade, cinzas, proteínas e carboidratos) e aspectos relacionados à conservação e viabilidade do produto.
- Analisar a viabilidade econômica da produção de chips de tubérculos, considerando o custo de produção, o rendimento obtido e o potencial de comercialização como alternativa para geração de renda aos agricultores familiares.
- Propor estratégias de transferência de tecnologia e capacitação para os agricultores locais, com o objetivo de promover a adoção do processo de desidratação como ferramenta de redução de perdas, aumento de renda e fortalecimento da agricultura familiar na região.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da Comunidade e Diagnóstico Produtivo

O estudo foi realizado no distrito de Santa Rita, localizado no município de Ouro Preto, Minas Gerais, uma comunidade rural com cerca de 4.200 habitantes. A agricultura familiar é a principal atividade econômica da região, com moradores dedicando-se ao cultivo de alimentos da estação.

A produção local abrange uma variedade de frutas, como goiaba, banana, laranja e limão, além de tubérculos como mandioca, inhame, batata-doce e batata-baroa. Esses alimentos são cultivados em pequenas propriedades e quintais produtivos, caracterizando um modelo de agricultura diversificado e adaptado às condições locais.

A coleta de dados incluiu visitas de campo e entrevista com agricultores e a cooperativa, que permitiram identificar os desafios enfrentados pelos produtores locais. Apesar de sua localização privilegiada em termos de biodiversidade, a comunidade enfrenta desafios relacionados à infraestrutura. A falta de estradas pavimentadas dificulta o transporte de alimentos para mercados externos, contribuindo para o desperdício, especialmente nas épocas de colheita. Além disso, a ausência de uma rede de apoio e suporte tecnológico impede a conservação e o aproveitamento adequado da produção, limitando o potencial econômico e produtivo da região.

3.2. Desenvolvimento e Padronização do Processo de Produção de Chips

3.2.1. Obtenção e Seleção da Matéria-Prima

Para a condução desta pesquisa, foram selecionados tubérculos cultivados localmente, incluindo inhame (*Dioscorea* spp.), batata-doce (*Ipomoea batatas*), batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza*) e mandioca (*Manihot esculenta*). A aquisição ocorreu diretamente com agricultores da região, garantindo a representatividade da produção local e considerando a disponibilidade sazonal.

Os critérios de seleção foram baseados em características físicas e estruturais, priorizando tubérculos com deformidades, variações no tamanho e coloração ou pequenas imperfeições na casca, fatores que os tornavam inadequados para a comercialização in natura. No entanto, mantinham qualidade nutricional e segurança para consumo, sendo viáveis para o processamento. Após a seleção, os tubérculos foram transportados para a Planta Piloto de

Produtos Vegetais e Bebidas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) para processamento.

3.2.2. Preparo da matéria prima

Os tubérculos foram submetidos a um processo de limpeza e sanitização antes de serem cortados. Inicialmente, realizou-se uma lavagem com água corrente para remover partículas sólidas aderidas à superfície. Em seguida, foram imersos em uma solução de hipoclorito de sódio a 200ppm por 15 minutos, etapa fundamental para garantir a redução da carga microbiológica. Após a sanitização, procedeu-se ao enxágue com água potável e a drenagem, assegurando que estivessem em condições adequadas para o manuseio subsequente. Posteriormente, os tubérculos foram descascados manualmente com o auxílio de descascadores.

O corte das fatias foi realizado utilizando um descascador manual de legumes, garantindo uniformidade nas dimensões e precisão, o que é essencial para a otimização do processo de desidratação. As fatias resultantes foram cuidadosamente organizadas em bandejas de desidratação, dispostas de maneira a evitar sobreposição, permitindo assim um fluxo de ar uniforme e eficiente durante o processo.

3.2.3. Desidratação

As fatias cortadas foram submetidas ao processo de desidratação empregando um desidratador a gás por secagem convectiva (circulação forçada de ar), na temperatura de 60°C. O monitoramento do processo foi realizado em intervalos regulares de 30 minutos, com registro do peso das bandejas para avaliar a progressiva redução do teor de umidade.

3.3. Análise das Propriedades Físico-Químicas das Amostras

3.3.1. Determinação da umidade nas amostras desidratadas

A determinação do teor de umidade das amostras dos tubérculos foi realizada utilizando pesa-filtros previamente tarados, juntamente com suas respectivas tampas. Aproximadamente 5 g de cada amostra foram pesadas nas placas e, em seguida, submetidas 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 antes e após a

secagem permitiu o cálculo do percentual de umidade da amostra (IAL, 2008). A análise foi conduzida em duplicata. O teor de umidade foi calculado pela seguinte fórmula:

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

3.3.2. Avaliação do teor de cinzas nas amostras desidratadas

A quantificação do teor de cinzas das amostras desidratadas de tubérculos foi realizada pelo método de cinza seca, conforme descrito pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). Para a análise, foram preparadas duplicatas de cada amostra de tubérculo, utilizando aproximadamente 5 g de cada uma, pesadas em cadinhos de porcelana devidamente tarados.

As amostras foram transferidas para cadinhos de porcelana previamente limpos e pesados, adequados para suportar o processo de incineração em mufla. Antes da incineração, os cadinhos foram aquecidos em estufa a 105 °C para remoção da umidade residual e, em seguida, resfriados em dessecador. Posteriormente, os cadinhos com as amostras foram inseridos na mufla, onde o aquecimento foi realizado de forma controlada até atingir 550 °C, permanecendo nessa temperatura por um período de 8 horas. Após o processo de incineração, o teor de cinzas foi calculado pela seguinte fórmula:

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

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

3.3.3. Quantificação de proteínas nas amostras dos tubérculos

O teor de proteínas nas amostras desidratadas foi avaliado empregando o método de Kjeldahl (Instituto Adolfo Lutz, 2008), que determina o nitrogênio presente nas amostras. Inicialmente, cerca de 0,25 g da amostra foi pesada em tubo de digestão, ao qual foram adicionados 10 mL de ácido sulfúrico concentrado e 6 g de mistura catalítica. A digestão ocorreu em bloco digestor a 350 °C até que a solução adquirisse coloração azul-esverdeada, indicando a completa oxidação do material orgânico.

Após resfriamento, adicionou-se uma solução concentrada de hidróxido de sódio (50%) para neutralização. Em seguida, foi realizada a destilação por arraste de vapor, e o destilado foi coletado em um Erlenmeyer contendo solução de ácido bórico 4% (m/v) com indicador misto de Tashiro. A mudança de coloração do indicador para verde indicou que todo o nitrogênio foi transferido para a solução receptora. Por fim, a titulação do destilado foi realizada com solução padrão de ácido clorídrico (HCl) 0.1 mol/L, e o ponto de viragem foi identificado pela mudança de coloração de amarelo para rosa. A conversão do teor de nitrogênio em proteína foi realizada utilizando o fator de conversão de 6,25.

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

onde

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

V_b : 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. Caracterização da Comunidade Agrícola e Diagnóstico Produtivo

Durante as visitas à comunidade agrícola de Santa Rita de Ouro Preto, foi realizada uma análise exploratória baseada em conversas informais com os agricultores locais. Essa abordagem qualitativa permitiu identificar desafios críticos que comprometem a sustentabilidade produtiva e a geração de renda. Os principais problemas levantados incluem

perdas significativas na produção, deficiência na infraestrutura logística e ausência de estratégias de distribuição eficientes.

4.2. Limitações Logísticas e de Distribuição

A produção de tubérculos enfrenta perdas significativas devido ao descarte de produtos que não atendem aos padrões estéticos exigidos pelo mercado, além dos danos causados durante a colheita e o transporte. A falta de infraestrutura logística adequada obriga os agricultores a utilizarem transporte próprio, o que limita o acesso a mercados maiores e aumenta as perdas pós-colheita. Além disso, a ausência de redes estruturadas de distribuição faz com que os agricultores dependam de esforços individuais para escoar seus produtos. Essa realidade é agravada pela falta de planejamento na quantidade produzida e pela inexistência de estratégias eficazes para comercializar toda a produção. Esses fatores comprometem a competitividade, dificultam a expansão para novos mercados e restringem a diversificação de renda, enfraquecendo a cadeia produtiva local.

4.3. Potencial de Reaproveitamento de Rejeitos Agrícolas

Os resultados destacam o potencial de reaproveitamento de rejeitos agrícolas como estratégia para reduzir perdas e agregar valor à produção. A proposta de desenvolvimento de produtos processados, como chips de legumes, apresenta-se como uma alternativa promissora. Além de prolongar a vida útil dos legumes e aumentar o valor agregado, a desidratação reduz o volume de armazenamento necessário. Essa abordagem atende à crescente demanda por alimentos sustentáveis e nutritivos, promovendo maior rentabilidade para os agricultores locais.

4.4 Análise da Perda de Umidade Durante a Desidratação dos Tubérculos

A perda de umidade das amostras de inhame, mandioca, batata-doce e baroa foi monitorada em intervalos de 30 minutos até a estabilização do peso. Os resultados obtidos são apresentados nas Figuras de 1 a 4.

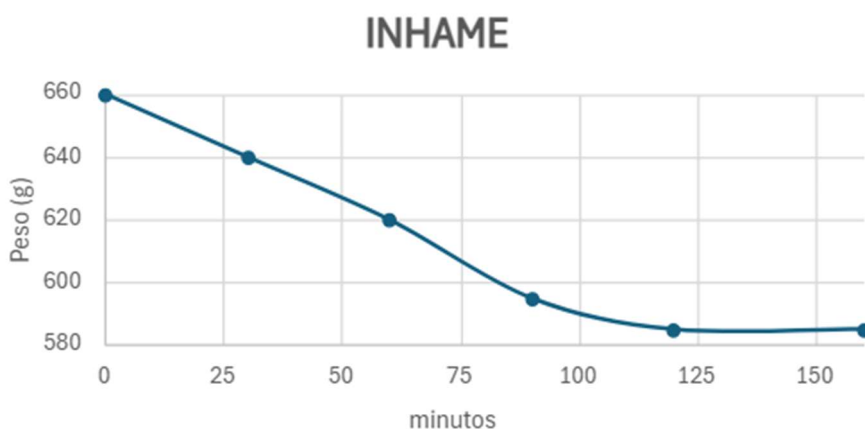


Figura 1- Curva de secagem do inhame

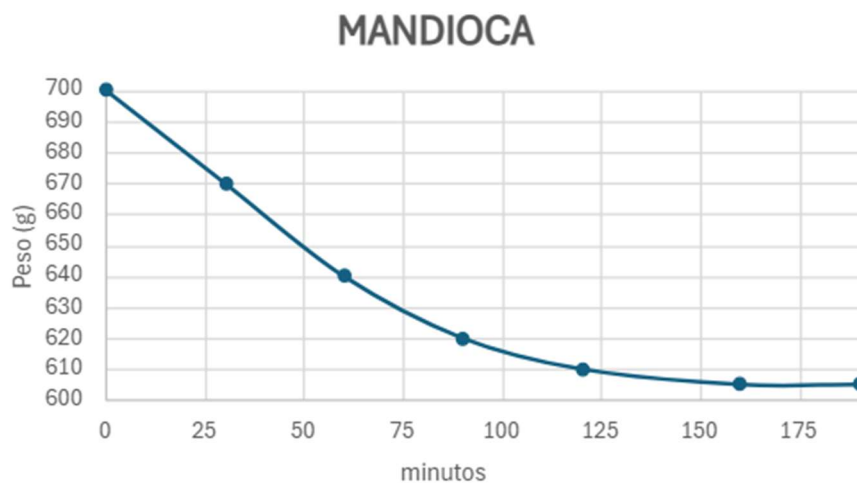


Figura 2- Curva de secagem da mandioca

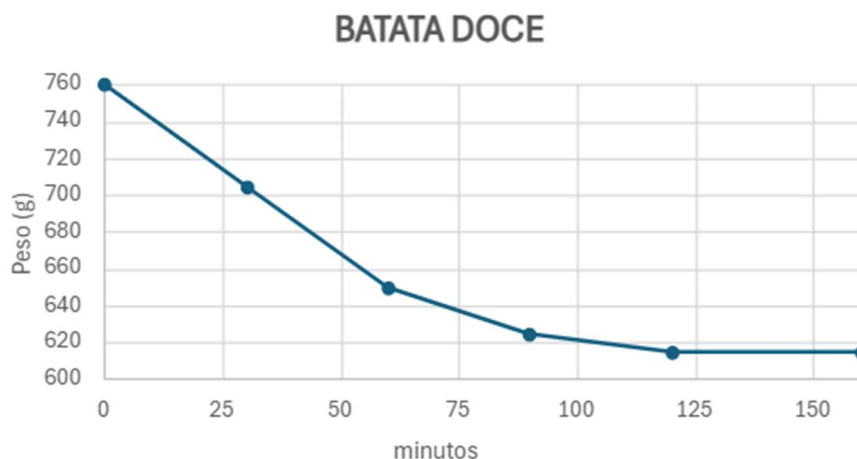


Figura 3- Curva de secagem da batata doce

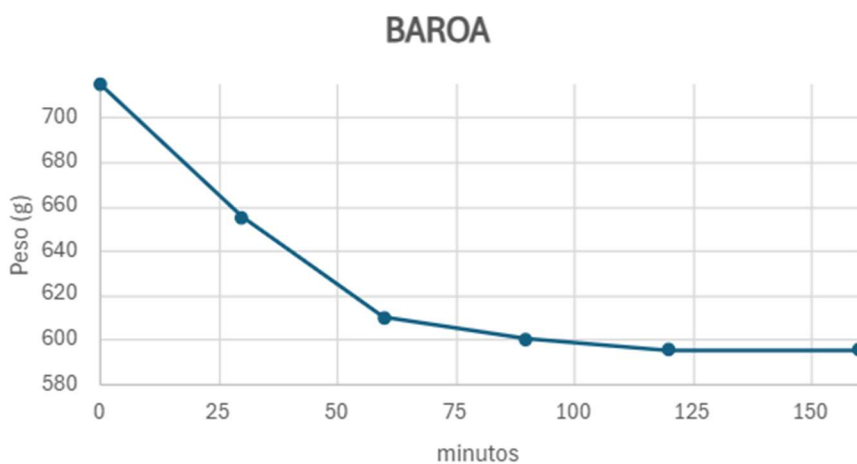


Figura 4- Curva de secagem da batata baroa

As curvas exibem um padrão típico de secagem, onde no início do processo a perda de água livre ocorre de forma rápida, e a partir de então o processo de evaporação se torna mais lento. Esse comportamento foi bem documentado por Celestino (2010), que descreveu a evaporação da água livre na fase inicial da secagem, seguida pela evaporação mais lenta da água ligada. Esse padrão de secagem é importante para entender como controlar o processo e evitar alterações nas características sensoriais do produto.

Além disso, o perfil das curvas indica que as configurações de temperatura, espessura e tamanho dos cortes usados foram adequadas.

Observa-se que, a estabilização do peso de todas as amostras, se deu em 2 horas e 40 minutos, com exceção da mandioca, que precisou de 3 horas e 10 minutos para atingir a estabilização. A resistência à secagem da mandioca pode ser atribuída à sua maior quantidade

de amido, pois esse carboidrato retém grande quantidade de água, dificultando a evaporação. Essa correlação é observada no trabalho de Maieves (2010), que aponta a alta correlação entre o teor de matéria seca e o teor de amido.

No estudo realizado por Da Silva et al. (2023), o tempo de secagem da batata-doce a 60° C foi 4 horas e 30 minutos. A diferença entre o tempo para estabilização encontrado nesse estudo (2 horas e 40 minutos) pode ser explicada devido as diferenças na espessura do corte, pois quanto mais fino o produto a ser seco menor será a distância do centro até a superfície facilitando a difusão da água, fazendo com que a secagem seja mais rápida (BORGES et al., 2008). Por outro lado, avaliando as condições para a secagem de batatas-doces, Richeta (2021) mostrou que a melhor temperatura para desidratação foi 65 °C com tempo de estabilização do peso de 2 horas, com melhor qualidade sensorial (aspecto visual, textura e crocância) para o produto comparada a outras temperaturas 50 e 80 °C.

Outros fatores a serem mencionados nas diferenças encontradas entre os estudos mencionados são as condições de cultivo, incluindo variações climáticas, horário de colheita, tipo de solo, que alteram não só o teor de umidade do produto fresco, mas toda a matriz orgânica ligada a essa água. Ainda, é preciso considerar que pode haver flutuações na temperatura do desidratador durante todo o processo de secagem.

4.5 Cálculo de Rendimento, Comparação com o Mercado e Viabilidade Econômica

A tabela 1 mostra o rendimento dos vegetais desidratados associado aos custos de produção, para calcular o preço de venda e o lucro para o produtor rural. O cálculo de rendimento foi realizado a partir do peso inicial de cada tubérculo, considerando a retirada da casca e o produto final desidratado.

Os preços usados na análise econômica foram obtidos de pesquisas em lojas físicas de produtos naturais e sites especializados na comercialização de chips vegetais. Entre as referências, destaca-se o (Fonte: site Harmonia Empório Natural), onde o produto Premium Chips Mix Vegetais foi encontrado por R\$116,30 o kg, e o site Magnavita, que comercializa Chips Mix Vegetais 100g por R\$19,99. Essas informações permitiram uma comparação entre o custo de produção e o potencial de venda de chips desidratados no mercado de produtos naturais.

Tabela 1. Rendimento e lucro na produção dos tubérculos

Tubérculo	Preço In Natura (R\$/kg)	Rendimento de Chips (%)	Custo para produzir 100g de Chips (R\$)	Preço de Venda dos Chips (100g)	Lucro Bruto Potencial (R\$/100g)
Mandioca	2,00	32,1	0,64	14,90 a 26,00	14,26 a 25,36
Batata doce	1,50	27,4	0,41	14,90 a 26,00	14,49 a 25,59
Inhame	2,50		1,20	14,90 a 26,00	13,70 a 24,80
Baroa	3,50	21,9	1,62	14,90 a 26,00	13,28 a 24,38

Os rendimentos foram calculados a partir dos tubérculos descascados usando as massas da matéria-prima antes e após o término do processo de desidratação (estabilização do peso).

Pode-se observar que a mandioca tem o maior rendimento percentual, seguida pela batata-doce, baroa e inhame. Na desidratação de batata doce, Pagani et al. (2015) encontraram rendimentos de 23,45% e 24,2% para duas variedades de batata-doce branca e roxa, valores que se assemelham a 27% encontrado nesse estudo.

Com relação ao lucro bruto, a batata doce se destaca por duas razões: seu preço *in natura* é inferior ao dos outros vegetais utilizados e o rendimento é superior ao inhame e a baroa. De toda maneira, o processo de desidratação desses produtos agrega valor na comercialização.

4.6 Análise Econômica e Sustentabilidade

A conversão de tubérculos in natura em chips desidratados representa uma estratégia economicamente vantajosa e sustentável para os produtores. A tabela 1 demonstra que o custo de produção desses chips é significativamente inferior ao preço de venda no mercado, proporcionando uma alta margem de lucro e agregação de valor aos produtos.

A comercialização dos tubérculos in natura ocorre a preços relativamente baixos. Por exemplo, 1 kg de mandioca é vendido por R\$ 2,00, enquanto após o processo de desidratação, esse mesmo volume pode gerar aproximadamente 320g de salgadinhos, que, vendidos ao

preço máximo de R\$ 26,00 por 100g, resultam em uma receita de até R\$ 83,20, evidenciando um aumento de valor de até 40 vezes, dependendo do tubérculo (MAGNAVITA, 2024; HARMONY EMPÓRIO NATURAL, 2024).

Além do ganho econômico, a desidratação dos tubérculos contribui para a sustentabilidade da cadeia produtiva, pois permite o aproveitamento de produtos que não atendem aos padrões estéticos exigidos para a venda *in natura*, reduzindo perdas e desperdícios. Além disso, os chips possuem menor volume e peso, o que otimiza o transporte e armazenamento, reduz os custos logísticos e aumenta a eficiência da distribuição.

Outro fator relevante é a crescente demanda por alimentos saudáveis e práticos, o que posiciona os chips de legumes como uma alternativa atrativa para consumidores que buscam produtos naturais e funcionais. Esse mercado em expansão permite a comercialização de produtos a preços mais elevados, oferecendo aos produtores uma oportunidade de diversificação e maior retorno financeiro.

4.7 Análise da composição centesimal das amostras de tubérculos desidratados

Na tabela 2 estão mostrados os valores obtidos da análise de composição centesimal dos tubérculos desidratados.

Uma vez que a tabela de composição de alimentos (TACO, 2011) não apresenta valores para chips desidratados, a comparação entre os tubérculos desidratados nesse estudo, foi efetuada com tubérculos frescos dessa tabela, para avaliar o impacto do processo de desidratação na composição nutricional. Como esperado, a remoção da água resultou em uma maior concentração dos demais componentes nutricionais, tornando os chips uma alternativa prática para consumo em relação aos tubérculos *in natura*.

Tabela 2 – Composição centesimal dos tubérculos desidratados

Tubérculo	Umidade (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Carboidratos (%)
Baroa	7,63	2,98	1,5	87,9
Mandioca	6,95	1,34	1,46	90,26
Batata-doce	6,14	3,14	1,5	89,06
Inhame	5,92	4,65	1,47	87,97

*Carboidratos obtidos por diferença

Os teores de umidade variaram entre 5,82 e 8,05%, confirmando que o processo de secagem foi eficaz na remoção da água. Comparando com os valores da Tabela TACO, que variam entre 61,4 e 70,1%, observou-se uma drástica redução, típica de produtos desidratados. Em relação ao estudo de Pagani *et al.* (2015), os valores foram semelhantes, pois os autores encontraram teores de umidade entre 4,5 e 5,5% para chips de batata-doce, e Richeta (2021) reportam umidade de 9,4% para esse mesmo tubérculo desidratado, reforçando a consistência dos métodos de desidratação utilizados.

O índice de perdas pós-colheita está diretamente ligado à alta umidade dos alimentos e às poucas técnicas de conservação destes produtos, por isso a indústria busca técnicas cada vez mais modernas de conservação para aumentar a vida de prateleira, preservando as características sensoriais e nutricionais do alimento. Segundo a ANVISA (BRASIL, 2005), produtos de vegetais secos ou desidratados devem ter umidade máxima de até 12%, para evitar reações deteriorativas (enzimáticas ou microbiológicas) nesses alimentos.

O teor de cinzas, que reflete a concentração mineral, variou entre 1,34 e 4,65% nos tubérculos avaliados. Na Tabela TACO (2011), os valores para tubérculos frescos são significativamente menores (0,5 a 1,2%), pois a maior parte dos minerais está diluída na matriz alimentar úmida. Pagani *et al.* (2015) registrou valores entre 2,91 e 3,55%, enquanto Campos & Calliari (2016) encontraram 3,4% em cinzas para chips de batata-doce, porcentagens em concordância com o resultado dos chips de batata-doce obtido em nosso estudo (3,14%). Valor inferior de cinzas (1,42 %) foi encontrado por Richeta, (2021), também para a batata-doce desidratada.

O teor proteico dos tubérculos desidratados variou entre 1,46 e 1,50 %, apresentando um leve aumento em relação às versões frescas da Tabela TACO (2011), cujos valores estão

entre 0,6 e 1,2 %. Campos & Calliari (2016) reportaram um valor de 1,14 % para proteína enquanto Richeta, (2021) encontrou um teor de 2,1 %, ambos em chips de batata doce, valores respectivamente, um pouco inferior e superior ao que foi encontrado para batata-doce nesse trabalho. Como mencionado anteriormente, as condições ambientais, maturidade da planta, suprimento de água e minerais, entre outros, afetam a composição centesimal e, portanto, o valor nutricional dos vegetais, o que explica as variações encontradas nos teores dos nutrientes dos trabalhos encontrados na literatura.

A concentração de carboidratos foi a mais alta entre os parâmetros analisados, variando entre 87,46% e 90,66%. Em comparação com os valores da Tabela TACO (2011), que variam entre 18,4% e 38,4%, esse aumento ocorreu devido à remoção da água durante a desidratação, o que concentrou os sólidos remanescentes, especialmente os carboidratos. O estudo de Pagani et al. (2015) registrou valores entre 84,5% e 88,2%, próximos aos obtidos no presente estudo. Campos & Calliari (2016) encontraram 88,74% de carboidratos em chips de batata doce desidratada, valor muito próximo a 89% obtido nesse estudo. Esses resultados mostram a eficácia da desidratação como método de concentração dos carboidratos e aumento do aporte calórico para fins desejados.

4.8 Desafios na Produção e Possíveis Melhorias

Durante a produção dos chips, alguns desafios foram identificados. A uniformidade do corte das fatias influenciou a eficiência da desidratação, uma vez que espessuras irregulares resultaram em tempos de secagem diferentes entre as amostras. Além disso, a adesão de algumas fatias às bandejas pode ter impactado a circulação de ar e, consequentemente, a desidratação uniforme.

A perda de matéria-prima durante o descascamento também foi uma dificuldade observada, pois parte dos tubérculos foi descartada nesse processo, reduzindo o rendimento final da produção. A espessura da casca e a espessura da polpa variaram, o que influenciou a porcentagem de perda.

Para aprimorar o processo, recomenda-se o uso de cortadores padronizados para garantir espessuras finas, além da otimização do fluxo de ar no desidratador para melhorar a uniformidade da secagem.

4.9 Potencial da Transferência de Tecnologia para Comunidade

A transferência de tecnologia para a produção de chips de tubérculos representa uma estratégia poderosa de transformação social e econômica para os agricultores familiares da comunidade de Santa Rita, em Ouro Preto (MG). Mais do que uma simples alternativa produtiva, essa inovação configura-se como um caminho efetivo para combater o desperdício de alimentos, fortalecer a segurança alimentar e promover a inclusão produtiva de grupos frequentemente marginalizados no processo de comercialização agrícola (FAO, 2019; HLPE, 2020). Estima-se que, globalmente, cerca de 30% dos alimentos produzidos são perdidos ou desperdiçados ao longo das cadeias produtivas, o que reforça a necessidade de soluções locais e adaptadas (FAO, 2019).

Ao viabilizar o aproveitamento de tubérculos rejeitados que seriam normalmente descartados por questões estéticas ou dificuldades de escoamento a proposta valoriza a produção local e oferece uma nova fonte de renda, com a possibilidade de geração de produtos com maior valor agregado e maior tempo de prateleira (GUSTAVSSON et al., 2011). Essa transformação permite que pequenos agricultores ampliem sua participação no mercado, reduzindo sua dependência de atravessadores e possibilitando a comercialização direta de um produto inovador, alinhado com as tendências de consumo por alimentos saudáveis, práticos e sustentáveis (EUROMONITOR, 2023; IFPRI, 2019).

O impacto social dessa proposta também se reflete na ampliação das oportunidades econômicas locais, especialmente para mulheres e jovens da agricultura familiar, que frequentemente enfrentam maiores barreiras de acesso a processos tecnológicos e mercados formais (Schneider, 2016; Del Grossi & Marques, 2020). Por meio da capacitação técnica e de oficinas práticas, os agricultores terão condições de adotar processos produtivos simples e de baixo custo, mas com alto potencial de retorno financeiro, permitindo o aumento da qualidade dos alimentos, a redução das perdas pós-colheita e a diversificação da oferta de produtos (Silva & Souza, 2017). Além disso, tecnologias sociais de baixo custo, como a desidratação, vem sendo recomendadas como uma das alternativas mais viáveis para comunidades rurais, com efeitos diretos sobre a segurança alimentar (FONSECA & MONEGO, 2022).

A viabilidade econômica comprovada pela análise dos custos de produção e do preço de mercado para os chips reforça o potencial dessa tecnologia como uma estratégia sustentável de geração de renda (Rocha et al., 2019). Os agricultores não apenas passam a produzir alimentos com maior valor comercial, mas também conseguem otimizar o uso de recursos

naturais e reduzir o impacto ambiental associado ao desperdício agrícola (PARFITT et al., 2010; FAO, 2013).

Além disso, a interação direta entre a universidade, seus estudantes e a comunidade agrícola estabelece uma ponte importante entre o saber científico e o conhecimento prático, criando um ambiente de aprendizado mútuo (DAGNINO, 2008; FRESSOLI et al., 2014). Por meio dessa parceria, os agricultores acessam inovações técnicas e recebem suporte especializado para aprimorar suas práticas, enquanto os estudantes vivenciam o processo de construção de soluções aplicadas à realidade social e produtiva da agricultura familiar (FONSECA & MONEGO, 2022). Essa conexão fortalece tanto a cadeia produtiva local quanto o papel da universidade como agente de transformação social, ampliando o impacto do projeto para além dos aspectos econômicos, atingindo dimensões de empoderamento, autonomia e desenvolvimento humano (SCHNEIDER, 2016; DAGNINO, 2008).

Assim, a proposta de produção de chips de tubérculos, aliada à capacitação e à transferência de tecnologia, tem o potencial de reconfigurar a dinâmica produtiva local, promover o desenvolvimento sustentável e construir caminhos mais justos e inclusivos para os agricultores familiares de Ouro Preto e região (DEL GROSSI & MARQUES, 2020; IFPRI, 2019).

5. CONCLUSÕES

- O estudo demonstrou que a desidratação de tubérculos descartados é uma alternativa viável para reduzir o desperdício alimentar e agregar valor aos produtos locais. A análise físico-química evidenciou que os tubérculos desidratados apresentam baixos teores de umidade, o que favorece sua conservação ao dificultar a proliferação microbiana. Além disso, os teores de cinzas e proteínas foram preservados, garantindo um perfil nutricional adequado para a alimentação humana.
- A padronização do processo de desidratação permitiu estabelecer um método eficiente para a produção de chips de tubérculos, destacando-se a necessidade de melhorias no corte e na distribuição do fluxo de ar no equipamento para otimizar a secagem. O tempo de desidratação de aproximadamente 4 horas e as perdas durante o descascamento foram desafios identificados, apontando oportunidades para aprimoramento do processo.
- A análise econômica indicou que a transformação dos tubérculos em chips desidratados aumenta significativamente seu valor agregado, tornando-se uma alternativa economicamente vantajosa para pequenos agricultores. Esse modelo de aproveitamento pode contribuir para a

segurança alimentar e o fortalecimento da economia local ao gerar novas oportunidades de comercialização.

- A transferência da tecnologia para os agricultores da região de Santa Rita, Ouro Preto, é essencial para ampliar a adoção da desidratação como estratégia produtiva, reduzindo perdas pós-colheita e promovendo a sustentabilidade da cadeia produtiva. A interação entre universidade e comunidade rural se mostrou fundamental para o desenvolvimento de novas práticas que possam fortalecer a produção e a comercialização de alimentos processados.

Como perspectivas futuras, pretende-se realizar estudos utilizando um desidratador solar, visando avaliar a viabilidade dessa tecnologia em comparação com o desidratador a gás. Esse método pode reduzir custos operacionais e ampliar a acessibilidade da técnica para pequenos produtores, promovendo um sistema produtivo mais eficiente e sustentável. Além disso, pesquisas futuras podem explorar a possibilidade de expansão dessa tecnologia para outras comunidades agrícolas e avaliar sua viabilidade em escala industrial, otimizando o processo para aumentar sua eficiência e impacto socioeconômico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, S. V.; MANCINI, M. C.; CORRÊA, J. L. G.; NASCIMENTO, D. A. Secagem de fatias de abóboras (*Cucurbita moschata*, L.) por convecção natural e forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, p. 245-251, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612008000500037>

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.

CALIARI, Márcio; SOARES JÚNIOR, Manoel Soares; FERNANDES, Tatiana Nunes; GONÇALVES JÚNIOR, Santor. Desidratação osmótica de batata baroa (*Arracacia xanthorrhiza*). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 34 (1): 15-20, 2004. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253025917004>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CAMPOS, V. R.; CALLIARI, C. M. Elaboração de snack de batata doce (*Ipomoea batatas*), p. 263 -284. In: **Tópicos em Ciências e Tecnologia de Alimentos: Resultados de Pesquisas Acadêmicas**, v. 2, cap. 10. São Paulo: Blucher, 2016.

CELESTINO, Sonia Maria Costa. **Princípios de Secagem de Alimentos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 51 p. ISSN 1517-5111. ISSN online 2176-5081.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Estudos Técnicos. **Prejuízos da Agropecuária nos Últimos 10 Anos**. 2023. Disponível em: https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos_tecnicos/202305_ET_DRURAL_Prejuizos_Agropecuaria_Ultimos_10_Anos.pdf. Acesso em: 15 jan. 2025.

DAGNINO, R. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Fundação Banco do Brasil, 2008.

DA SILVA et al. Ajustes de modelos matemáticos que descrevem a cinética de secagem de batata-doce (*Ipomoea batatas*) em secador convectivo a 60°C. **Revista Caribeña de las Ciencias Sociales**, Miami, v.12, n.1, p.487-493. 2023. ISSN 2254-7630.

DA SILVA, G.A.A. **Elaboração e caracterização de chips de inhame (Dioscoreaceae)**. 2019. 47 p Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Tecnologia de alimentos, João Pessoa, PB. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15853>> Acesso em 12, nov. 2024

DE OLIVEIRA, Luciana Alves; REIS, Ronieli Cardoso; SANTANA, Hannah Miranda; SANTOS, Vanderlei da Silva. **Processo agroindustrial: obtenção de snack de mandioca a partir da variedade BRS Jari**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2016. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1044275>. Acesso em: 15 jan. 2025.

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.

DEL GROSSI, M. E.; MARQUES, V. P. M. Agricultura familiar: desafios e perspectivas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 28, n. 2, p. 369-391, 2020.

DOS SANTOS, Isabela Fernandez Procópio. **Avaliação nutricional de chips de inhame preparado por diferentes técnicas de cocção**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Nutrição - Universidade Federal de Ouro Preto. Disponível em: <https://monografias.ufop.br/handle/35400000/3536>. Acesso em: 15 jan. 2025.

EUROMONITOR. Healthy Snacking Trends in Latin America. Euromonitor International, 2023.

FAO. **Food wastage footprint: Impacts on natural resources**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

FAO. **The State of Food and Agriculture: Moving forward on food loss and waste reduction**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2019.

FONSECA, L. T.; MONEGO, E. T. Tecnologias sociais e segurança alimentar: práticas para redução do desperdício de alimentos. **Revista Ciência & Saúde**, v. 15, n. 1, p. 33-47, 2022.

FRESSOLI, M.; AROND, E.; ABROL, D.; SMITH, A.; ELY, A.; DIAS, R. When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation. **Innovation and Development**, v. 4, n. 2, p. 277-292, 2014.

GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; VAN OTTERDIJK, R.; MEYBECK, A. **Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention**. Rome: FAO, 2011.

HARMONIA EMPÓRIO NATURAL. Premium Chips Mix Vegetais. Disponível em: https://www.harmonyemporionatural.com.br/premium-chips-mix-vegetais/?sku=2752222.207740.0.263396&srsltid=AfmBOopFM9d1Zk67kEnqVxrlbqPLE7E45Y1jyABH4MobMXd1GXPiTk7tQW0&utm_source=google_organic&utm_content=%7C%7Cnemu_hjg-pQIXPU. Acesso em: 20 jan. 2025.

HLPE. **Food security and nutrition: building a global narrative towards 2030**. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition, Rome, 2020.

IFPRI. **Global Food Policy Report 2019: Revamping Agricultural Policies for a Sustainable Future**. International Food Policy Research Institute, 2019.

Índice de Desperdício de Alimentos 2024. Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/264460-%C3%ADndice-de-desperd%C3%ADcio-de-alimentos-2024>. Acesso em: 15 jan. 2025.

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.

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

MAIEVES, H. A. **Caracterização física, físico química e potencial tecnológico de novas cultivares de mandioca**. 2010. 112 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

MAGNAVITA. Chips Mix Vegetais 100g. Disponível em: https://www.magnavita.com.br/products/chips-mix-vegetais-100g?idsku=144&srsId=AfmBOopVL92nVd13hAo6NlDMLXlF87ixcg51sQB-fID1LEkR_XWKjBiwTVM. Acesso em: 20 jan. 2025.

PAGANI, A. A. C. PAGANI, A. A. C.; LEITE, T. S.; G. A., C.; T. T., C.; BERY, C. S.; SILVA, G. F. Avaliação sensorial de chips de batata roxa e branca enriquecida com ácido ascórbico, **in: ENEMP CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS PARTICULARES, XXXVII**, Universidade Federal de São Carlos - SP, 2015. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/avaliacao-sensorial-de-chips-de-batata-doce-roxa-e-branca-e-enriquecida-com-acido-ascorbico-20782>. Acesso em: 15 jan. 2025.

PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 3065-3081, 2010.

RICHETA, P.D. Chips de batata- doce e análise físico-química. 2021. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal da Fronteira Sul, Laranjeiras do Sul, PR.

Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/5056/1/RICHETA.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2025.

ROCHA, M. P.; GUINÉ, R. P. F.; CORREIA, P. Technological processes for food waste valorization in rural communities. **Waste Management & Research**, v. 37, n. 1_suppl, p. 46-53, 2019.

SCHNEIDER, S. Agricultura familiar e desenvolvimento rural: conceitos e questões em debate. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 4, n. 1, p. 6-20, 2016.

SILVA, R. M.; SOUZA, M. L. Agroindústria de base familiar: estratégias para o fortalecimento da agricultura familiar e segurança alimentar. **Revista de Extensão e Estudos Rurais**, v. 3, n. 1, p. 55-72, 2017.

UFPI. Projeto da UFPI utilização de desidratação solar de alimentos como alternativa na agricultura familiar. Universidade Federal do Piauí, 2023. Disponível em: <https://ufpi.br/ultimas-noticias-prex/54949-projeto-da-ufpi-utiliza-desidracao-solar-de-alimentos-como-alternativa-na-agricultura-familiar>. Acesso em: 18 fev. 2025.