



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INDUSTRIAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM QUÍMICA INDUSTRIAL**

ANDYARA D'ÁVILA ARAÚJO DOS SANTOS

**ELABORAÇÃO DE BLEND EM PÓ COM BASE NO CAJU, ESPINAFRE E
COUVE-FOLHA: REFERENCIAL TEÓRICO**

**CAMPINA GRANDE
2024**

ANDYARA D'ÁVILA ARAÚJO DOS SANTOS

**ELABORAÇÃO DE BLEND EM PÓ COM BASE NO CAJU, ESPINAFRE E
COUVE-FOLHA: REFERENCIAL TEÓRICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Departamento de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Área de concentração: Tecnologia dos Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Pablícia Oliveira Galdino.

**CAMPINA GRANDE
2024**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto em versão impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que, na reprodução, figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237e Santos, Andyara D'ávila Araújo dos.

Elaboração de um blend em pó com base no caju, espinafre e couve-folha [manuscrito] : referencial teórico / Andyara D'ávila Araújo dos Santos. - 2024.

47 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2024.

"Orientação : Prof. Dra. Pablícia Oliveira Galdino, Departamento de Química - CCT".

1. Liofilização. 2. Bioativos. 3. Tecnologia de alimentos. I. Título

21. ed. CDD 664

ANDYARA D'ÁVILA ARAÚJO DOS SANTOS

ELABORAÇÃO DE BLEND EM PÓ COM BASE NO CAJU, ESPINAFRE E COUVE-FOLHA: REFERENCIAL TEÓRICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Departamento de Química Industrial da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química Industrial.

Área de concentração: Tecnologia dos Alimentos.

Aprovada em: 22 / 11 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Pablicia Oliveira Galdino

Profa. Dra. Pablicia Oliveira Galdino (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Sonally de Oliveira Lima

Profa. Me. Sonally de Oliveira Lima
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Helvia W. Walewska Casullo de Araújo

Profa. Dra. Helvia Walewska Casullo de
Araújo Carvalho
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho a Deus, que sempre me abençoa e me proporciona fé para que, mesmo nas adversidades, eu continue sempre com a força e a garra de sempre, lutando e nunca me dando por vencido.

A Nossa Senhora, Mãe de Jesus, que nas horas mais difíceis me acalma e acalenta e me faz sempre continuar a jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, ao meu Deus, que é tudo na minha vida. Sem ele nada disso seria possível e nada seria realizado. A Nossa Senhora Aparecida e Nossa Senhora das Graças, que nas horas mais difíceis são quem sempre me ouvem e me acalmam.

Agradeço aos meus pais, Antônio e Vera, que, sem dúvida, são os principais responsáveis para que eu esteja aqui hoje. Muito obrigado por todo amor ao longo da vida e esforço para a realização deste projeto no decorrer desses quatro anos. A meus amigos que de uma forma ou de outra me ajudaram a chegar até aqui.

Agradeço a Professora Doutora Pablícia Oliveira Galdino, que acreditou e foi a orientadora deste trabalho.

A todos que de uma forma ou de outra que me auxiliaram no decorrer do curso de Química Industrial. Muito Obrigada.

RESUMO

O presente trabalho aborda a elaboração de um blend em pó com base em caju, espinafre e couve-folha, considerando a importância de frutas e hortaliças como fontes essenciais de nutrientes, fibras e antioxidantes. Teve como objetivo geral desenvolver uma discussão teórica sobre a produção desse blend em pó, utilizando o método de secagem por congelamento, a liofilização. Esse método foi escolhido por ser superior no que diz respeito à preservação das características sensoriais e nutricionais dos alimentos, devido à diminuição do teor de água e atividade de água por sublimação a partir do estado congelado, minimizando perdas de nutrientes sensíveis ao calor. A liofilização foi aplicada para elaborar o blend em pó, garantindo a manutenção da qualidade do produto, com excelente conservação de suas propriedades nutricionais e sensoriais. Essa tecnologia oferece vantagens importantes, como prolongamento da vida de prateleira, viabilidade de consumo durante todo o ano e conveniência para o consumidor, que pode facilmente utilizá-lo em diferentes preparações alimentares. Exploraram-se os benefícios nutricionais do caju, espinafre e couve-folha, com ênfase nos compostos bioativos do caju, rico em vitamina C e antioxidantes, e nas propriedades das hortaliças, que incluem fitonutrientes relevantes para a saúde. A metodologia consistiu em uma abordagem qualitativa e bibliográfica, estruturada para reunir e sintetizar as informações sobre os processos de secagem e a aplicação de blends na alimentação saudável. A pesquisa bibliográfica incluiu fontes como artigos científicos, livros, dissertações e documentos oficiais, obtidos através de bases de dados acadêmicas, sites oficiais e Google Acadêmico. Por fim, a escolha da liofilização demonstrou ser o método de conservação eficaz e alinhada às exigências atuais do mercado, consolidando-se como uma alternativa promissora para a indústria alimentícia. A pesquisa evidenciou que este blend em pó, além de prático e nutritivo, atende às demandas por produtos saudáveis e sustentáveis, reforçando sua relevância no contexto industrial e no cotidiano dos consumidores.

Palavras chaves: liofilização; bioativos; Tecnologia de alimentos.

ABSTRACT

The present work addresses the development of a powder blend based on cashew, spinach, and kale, considering the importance of fruits and vegetables as essential sources of nutrients, fibers, and antioxidants. Its general objective was to develop a theoretical discussion on the production of this powder blend, using the freeze-drying method, lyophilization. This method was chosen for its superiority in preserving the sensory and nutritional characteristics of foods, due to the reduction of water content and water activity through sublimation from the frozen state, minimizing losses of heat-sensitive nutrients. Lyophilization was applied to produce the powder blend, ensuring the maintenance of product quality, with excellent preservation of its nutritional and sensory properties. This technology offers important advantages, such as extended shelf life, year-round consumption viability, and convenience for consumers, who can easily use it in different food preparations. The nutritional benefits of cashew, spinach, and kale were explored, emphasizing the bioactive compounds in cashew, rich in vitamin C and antioxidants, and the properties of vegetables, which include relevant phytonutrients for health. The methodology consisted of a qualitative and bibliographic approach, structured to gather and synthesize information on drying processes and the application of blends in healthy eating. The bibliographic research included sources such as scientific articles, books, dissertations, and official documents obtained through academic databases, official websites, and Google Scholar. Finally, the choice of lyophilization proved to be an effective preservation method aligned with current market demands, establishing itself as a promising alternative for the food industry. The research demonstrated that this powder blend, in addition to being practical and nutritious, meets the demands for healthy and sustainable products, reinforcing its relevance in the industrial context and in consumers' daily lives.

Keywords: lyophilization; bioactives; food technology.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Produção e Consumo de Pendúnculo de Caju no Brasil (2020-2023).
- Tabela 2** Valor nutricional da couve-folha.
- Tabela 3** Valor nutricional do espinafre cru.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1	Frutas e vegetais em geral	11
2.1.1	Cajú	12
2.1.2	Hortaliças	14
2.1.2.1	Couve-folha	16
2.1.2.2	Espinafre	17
2.2	Elaboração do Blend	18
2.3	Secagem Convectiva	19
2.3.1	Liofilização	22
2.3.2	Blend em pó	23
3	METODOLOGIA	27
4	CONCLUSÃO	40
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Frutas e vegetais são fontes essenciais de nutrientes, como vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes. Frutas como laranja, manga e frutas vermelhas são ricas em vitaminas A, C e folato, que fortalecem o sistema imunológico e a saúde da pele. Minerais como potássio e magnésio, encontrados no caju, desempenham um papel essencial na função muscular e na regulação da pressão arterial (Rocha, 2023). Além disso, o caju é uma rica fonte de antioxidantes como flavonoides e carotenoides, que protegem as células dos danos causados pelos radicais livres, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas, como cardiovasculares e inflamatórias (Mesquita *et al.*, 2016; National Geographic Brasil, 2023). Outros compostos bioativos presentes no caju, como taninos e ácido anacárdico, possuem propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, ampliando os benefícios dessa fruta para a saúde geral (Silva, 2022).

Vegetais como espinafre e couve-folha são ricos em fibras, importantes para a saúde digestiva (Pandini, 2024). Fitonutrientes como luteína e zeaxantina, presentes no espinafre e na couve, têm propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, auxiliando na prevenção de câncer (Terra, 2024). Minerais como ferro, cálcio e potássio, encontrados em vegetais como espinafre e folhas verdes, são cruciais para várias funções corporais (Marjan, 2024).

O caju é rico em fibras (61,21%) e nutrientes como vitamina C, flavonoides, antocianinas e carotenóides (Fonteles *et al.*, 2017), além de minerais como magnésio e cálcio, que favorecem a saúde óssea e o metabolismo energético (Nunes, 2024). Estudos indicam que o caju tem propriedades prebióticas e ajuda na prevenção de doenças cardiovasculares e degenerativas (Gan *et al.*, 2020; Albuquerque *et al.*, 2023).

A couve-folha é rica em proteínas, carboidratos, fibras e vitaminas A e C, além de carotenóides como luteína, que ajudam na prevenção de doenças crônicas e câncer (Pereira *et al.*, 2015). O espinafre também é nutritivo, com vitaminas A, C e E, e minerais como potássio e cálcio, que auxiliam na regulação da pressão arterial e prevenção da anemia (Gupta *et al.*, 1989; Jaworska, 2005).

Caju, espinafre e couve-folha são ricos em antioxidantes que protegem as células e ajudam a prevenir doenças crônicas (Gómez *et al.*, 2020). O espinafre contém ácido fólico e vitamina K, importantes para a saúde óssea e na proteção contra doenças degenerativas.

Adicionar espinafre e couve-folha em blends alimentares aumenta o teor de fibra, essencial para a digestão, controle do colesterol e glicemia (Martínez *et al.*, 2019). Vegetais ricos em fibra, como espinafre e couve, promovem saciedade e auxiliam no controle de peso

(Zhang *et al.*, 2020). O caju, embora calórico, contém gorduras saudáveis que promovem a saciedade sem causar picos de glicose, sendo uma boa opção para dietas equilibradas.

O blend de caju, espinafre e couve-folha melhora a saúde cardiovascular. O caju contém ácidos graxos insaturados, como o ômega-9, que ajudam a controlar o colesterol (Wang *et al.*, 2020). O espinafre e a couve-folha, ricos em potássio, regulam a pressão arterial e o equilíbrio hídrico, favorecendo a saúde do coração. A combinação de vitamina C, carotenoides e vitamina A fortalece o sistema imunológico (Liu *et al.*, 2017).

Além disso, a vitamina C do caju, junto com flavonoides e carotenoides das hortaliças, ajuda a proteger o DNA celular e reduz o risco de mutações cancerígenas (Zhao *et al.*, 2019). O blend também pode ajudar a controlar a glicemia, já que espinafre e couve possuem baixo índice glicêmico e magnésio, que melhora a sensibilidade à insulina (Sharma *et al.*, 2019). O caju, apesar de calórico, tem baixo índice glicêmico, o que o torna adequado para dietas de controle de diabetes.

Devido à crescente demanda por frutas e hortaliças e ao seu alto valor nutricional, o mercado tem desenvolvido novas tecnologias para aumentar a vida útil dos produtos, evitando desperdícios e preservando suas qualidades nutricionais (Silva, 2014). A liofilização tem sido amplamente utilizada, pois é um processo onde ocorre a preservação e retenção de atributos da fruta, como por exemplo, aparência, nutrientes, cor e sabor (Shofian, 2011). O método consiste no congelamento do produto seguido pela desidratação, que ocorre através do processo de sublimação, proporcionando a redução do teor de água e consequentemente minimizando a ocorrência da maior parte das reações que provocam a degradação do produto (Vivas *et al.*, 2019).

A elaboração de um blend em pó de espinafre, couve-folha e caju surge como uma alternativa eficaz de conservação, preservando suas propriedades nutricionais e sensoriais. A adição de caju melhora o sabor e agrega valor nutricional ao produto, tornando-o mais saudável e atrativo (Nóbrega, 2016).

Ademais, essa pesquisa tem como objetivo geral desenvolver uma discussão teórica sobre a produção desse blend em pó, utilizando o método de secagem por congelamento, a liofilização. Esse método foi escolhido por ser superior no que diz respeito à preservação das características sensoriais e nutricionais dos alimentos, devido à diminuição do teor de água e atividade de água por sublimação a partir do estado congelado, minimizando perdas de nutrientes sensíveis ao calor.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Frutas e vegetais em geral

As frutas comuns que costumam ser incluídas em uma mistura de frutas e vegetais incluem maçãs, conhecidas por seu alto teor de fibras e vitamina C, bananas, que são ricas em potássio e vitamina B6, e laranjas, uma grande fonte de vitamina C e antioxidantes. Essas frutas não só acrescentam doçura e sabor à mistura, mas também contribuem com uma ampla gama de nutrientes benéficos para a saúde (Pereira *et al.*, 2019).

Os vegetais comuns que complementam a mistura de frutas incluem brócolis, um vegetal crucífero rico em fibras e vitamina K, cenoura, conhecida por seu teor de beta-caroteno e textura crocante, e espinafre, uma folha verde repleta de ferro e vitaminas A e C. Esses vegetais não apenas adicionam cor e variedade à mistura, mas também fornece nutrientes essenciais que apoiam várias funções corporais e promovem a saúde geral (Batista, 2024).

Existem várias maneiras de saborear uma mistura de frutas e vegetais, incluindo saladas de frutas e vegetais frescos, smoothies e sucos. As saladas de frutas e vegetais frescos oferecem uma opção refrescante e nutritiva, combinando uma variedade de sabores e texturas em um só prato. Smoothies são uma maneira conveniente de misturar diferentes frutas e vegetais, criando uma refeição ou lanche delicioso e portátil. Os sucos de frutas e vegetais fornecem uma fonte concentrada de vitaminas e minerais, ideais para um aumento rápido e hidratante de nutrientes (Bezerra, 2007).

Além de serem consumidas cruas, as misturas de frutas e vegetais podem ser incorporadas em diversas criações culinárias. Os molhos para salada podem ser feitos com sucos de frutas ou purês para obter um sabor doce e picante. Frutas e vegetais também podem ser utilizados como acompanhamento de pratos principais, acrescentando cor e nutrição à refeição. Além disso, frutas e vegetais podem servir como ingredientes-chave em sopas e ensopados, melhorando o perfil de sabor e o teor de nutrientes destes pratos saudáveis (Rocha, 2023).

Ao selecionar e armazenar frutas e vegetais para uma mistura, é importante escolher produtos sazonais para obter frescor e sabor ideais. Armazenar frutas e vegetais separadamente pode ajudar a prevenir o amadurecimento prematuro e a deterioração. Técnicas adequadas de limpeza e preparação, como lavar os produtos antes do consumo e armazená-los nas condições adequadas, podem ajudar a manter a sua qualidade e prolongar o seu prazo de validade. Seguindo essas dicas, as pessoas podem garantir que sua mistura de frutas e vegetais permaneça nutritiva e deliciosa (Silva, 2023).

Ademais, a composição de uma mistura de frutas e vegetais oferece um conjunto diversificado de nutrientes essenciais para a nossa saúde e bem-estar. As frutas fornecem vitaminas, minerais e antioxidantes, enquanto os vegetais oferecem fibras, fitonutrientes e minerais essenciais. Quando consumidos juntos, esses alimentos promovem uma melhor digestão, melhoram a função imunológica e reduzem o risco de doenças crônicas. Frutas comuns como maçãs, bananas e laranjas, junto com vegetais como brócolis, cenoura e espinafre, são básicos em uma mistura bem equilibrada (Agostinni, 2003).

Explorando diferentes variedades de misturas de frutas e vegetais, incorporando-as em diversos usos culinários e seguindo dicas de seleção e armazenamento, as pessoas podem aproveitar os benefícios nutricionais desses alimentos de forma deliciosa e conveniente. Em última análise, priorizar a inclusão de frutas e vegetais na nossa dieta é fundamental para nutrir o nosso corpo e manter uma saúde ideal (Crepaldi, 2021).

As tendências do mercado e as preferências dos consumidores desempenham um papel significativo na formação do panorama das misturas de frutas e vegetais no Brasil. Os consumidores são atraídos por combinações populares como manga e maracujá, bem como beterraba e laranja, com base nos seus perfis de sabor únicos e nos benefícios percebidos para a saúde. Fatores como sabor, conveniência e a promessa de aumentar o bem-estar geral influenciam as escolhas dos consumidores ao selecionar misturas de frutas e vegetais. Para atender a essas preferências, as empresas empregam diversas estratégias de marketing, como promover as propriedades desintoxicantes das misturas de couve e pepino ou destacar os efeitos rejuvenescedores da pele das misturas de mirtilo e espinafre (Souza *et al.*, 2023).

2.1.1 Caju

A fenologia de uma planta, que é resultante da interação entre genótipo e ambiente, baseia-se nas observações de estádios de desenvolvimento externamente visíveis, denominadas “feno fases”, como, por exemplo, épocas de brotação, florescimento, frutificação, entre outras. Logo, o cajueiro caracteriza-se por apresentar crescimento vegetativo intermitente, isto é, não contínuo, com períodos de intensa atividade e outros de aparente repouso. A umidade relativa do ar e a intensidade e distribuição das chuvas parecem ser os principais fatores controladores da periodicidade das feno fases do cajueiro, tanto as vegetativas como as reprodutivas (EMBRAPA, 2016).

O cultivo do cajueiro é influenciado por diversos fatores agrônômicos, como clima, condições do solo e topografia. Os cajueiros prosperam em climas tropicais com solos franco-arenosos bem drenados e muita luz solar. As técnicas de propagação do cajueiro incluem a

propagação de sementes e métodos de propagação vegetativa, como enxertia e brotação. No entanto, o cultivo do caju enfrenta desafios como pragas, doenças e impactos das alterações climáticas. Para mitigar estes desafios, os agricultores podem adotar resistentes a doenças e técnicas agrícolas sustentáveis (EMBRAPA, 2016).

O caju é encontrado em pelo menos 55 países de todos os continentes, com exceção da Europa. Em 2019, a produção mundial de caju foi de 7,1 milhões de toneladas, sendo o Vietnã (44,9%), a Índia (13,2%) e a Costa do Marfim (11,6%) os principais produtores mundiais de castanha de caju. Entretanto, o Brasil é o grande produtor mundial de pedúnculo de caju, comercializado com a denominação de cashewapple por apenas quatro países (Brasil, Mali, Madagascar e Guiana). Em 2018, a produção mundial foi de 1.711 mil toneladas e o Brasil participou com 90,1% desse volume (FAOSTAT, 2020).

No Brasil, a concentração da plantação de caju se mantém nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Segundo o IBGE, no ano de 2018, o Nordeste apresentou decréscimo produtivo de aproximadamente 3,9%. A produção de castanha de caju foi de 129,3 mil toneladas, estando o Ceará responsável por 54,83%, Piauí por 19,48% e Rio Grande do Norte por 14,18% (Serrano & Pessoa, 2016). Os demais estados produtores são Pernambuco, Paraíba, Bahia, Alagoas e algumas regiões do Centro-Oeste, com 1% de participação na produção nacional (Vidal, 2016).

O pedúnculo do caju, apresenta em sua composição nutricional elevados teores de vitamina C (126 a 372 mg.100mL⁻¹) (Damasceno *et al.*, 2008) e de compostos fenólicos (102,91 a 284,21 mgEAG.100 g⁻¹) como ácidos anacárdicos (Braga *et al.*, 2021), flavonoides e taninos (Brito *et al.*, 2007), que conferem elevado poder antioxidante ao suco (Das e Arora, 2017). É também considerado uma boa fonte de açúcares redutores, ácidos orgânicos, minerais, aminoácidos e carotenoides (Betiku, Emeko e Solomon, 2016; Brito e Rodrigues, 2018).

Além de ser consumido in natura, o pedúnculo do caju é destinado ao aproveitamento industrial, pois, devido à sua polpa suculenta, ausência de casca e sementes e alto teor de açúcar, apresenta excelentes características para processamento de sucos, geléias, refrigerantes, doces e compotas (Vergara *et al.*, 2010; Mendes, 2019).

As castanhas e amêndoas de caju são fontes ricas em nutrientes como proteínas, gorduras saudáveis, vitaminas e minerais. Subprodutos como o pedúnculo e a casca do caju também contêm compostos bioativos com potenciais benefícios à saúde. O consumo de produtos de caju tem sido associado à melhoria da saúde cardíaca, controle de peso e controle do diabetes. Contudo, a composição química dos produtos do caju pode ser alterada por métodos de processamento como torrefação, salga e extração de óleo. É essencial que os consumidores

estejam práticas integradas de gestão de pragas, cultivare conscientes destas mudanças para fazerem escolhas informadas sobre o conteúdo nutricional dos produtos de caju (Brasil, 2020).

De acordo com dados recentes da FAO (2023), o Brasil continua sendo um dos maiores produtores de caju no mundo, seguido por outros países como Índia e Vietnã. O cultivo de caju no Brasil tem aumentado, especialmente nas regiões do Nordeste, onde as condições climáticas são ideais para a cultura. O país tem se concentrado não apenas na produção de castanha de caju, mas também no aproveitamento integral da fruta, incluindo o pendúnculo.

A produção de pendúnculo de caju tem sido incentivada devido ao seu valor nutricional e suas aplicações industriais. Em 2022, aproximadamente 20% da produção de caju no Brasil foi direcionada ao processamento do pendúnculo para produtos como polpas, sucos, doces e até mesmo como ingrediente em produtos de panificação (Silva *et al.*, 2021).

O consumo do pendúnculo do caju tem ganhado relevância devido ao aumento da demanda por alimentos naturais, funcionais e sustentáveis. Além disso, a indústria alimentícia tem investido em inovações tecnológicas para melhorar a qualidade do produto e otimizar a utilização do pendúnculo, criando novas oportunidades de mercado. A Tabela 1 apresenta dados referentes à produção e ao consumo de pedúnculo de caju no Brasil no período de 2020 a 2023, destacando o percentual processado e seus principais destinos.

Tabela 1: Produção e Consumo de Pendúnculo de Caju no Brasil (2020-2023).

Ano	Produção de Caju (Toneladas)	Percentual de Pendúnculo Processado	Destinação do Pendúnculo (%)	Principais Produtos Processados
2020	500.000	18%	Suco, polpa, doces, ração animal	Suco, Polpa, Doce, Farinha, Conservas
2021	510.000	20%	Suco, polpa, alimentos processados	Polpa, Sucos, Extratos Alimentícios
2022	520.000	22%	Produtos alimentícios, cosméticos	Suco, Polpa, Produtos de Panificação
2023	530.000	25%	Alimentos naturais, cosméticos	Polpa, Suco, Bebidas Funcionais

Fonte: Adaptado de Silva *et al.*, 2021; FAO, 2023.

2.1.2 Hortaliças

As fontes de energia verde têm ganhado popularidade nos últimos anos devido aos seus benefícios ambientais e natureza sustentável. Entre as diversas fontes de energia verde, a couve e o espinafre destacam-se pelas suas contribuições significativas tanto na produção como no consumo (Pinheiro, 2021). A composição química de frutas e hortaliças varia

consideravelmente de acordo com o tipo de alimento, no entanto, em geral, podemos observar que elas são altamente nutritivas, oferecendo uma abundância de vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes (Krumreich *et al.*, 2015).

As frutas, por exemplo, contêm uma quantidade significativa de vitamina C, potássio, fibras e antioxidantes, os quais desempenham um papel vital na manutenção da saúde cardiovascular, auxiliam na digestão eficiente e fortalecem o sistema imunológico. Por outro lado, as hortaliças têm uma composição única, sendo ótimas fontes de vitaminas A, C, K e minerais como cálcio, magnésio e potássio. Esses nutrientes essenciais têm benefícios incríveis, como contribuir para uma visão saudável, promover a saúde óssea e ajudar na regulação adequada da pressão arterial. Portanto, ao incluir frutas e hortaliças em nossa dieta diária, estamos garantindo uma ingestão balanceada desses elementos essenciais que são vitais para uma vida saudável e equilibrada (Rodrigues, 2022).

As tendências globais de consumo de couve e espinafre têm aumentado nos últimos anos, impulsionadas pela crescente consciência dos seus benefícios para a saúde e versatilidade culinária. Embora a couve tenha ganhado popularidade nos países ocidentais como ingrediente de superalimento em saladas, smoothies e batatas fritas, o espinafre tem uma longa história de uso culinário nas cozinhas mediterrânea, asiática e do Oriente Médio. As variações regionais no consumo refletem as preferências culturais e a disponibilidade, sendo a couve mais prevalente na América do Norte e na Europa, enquanto o espinafre é um alimento básico em pratos como spanakopita e saag paneer (Zanzine, 2020).

Em termos de sustentabilidade, tanto a couve como o espinafre oferecem vantagens e desafios nos seus processos de produção. O impacto ambiental das práticas de cultivo de couve e espinafre inclui considerações como uso da terra, aplicação de pesticidas e consumo de energia. Embora a robustez e a resiliência da couve às pragas possam reduzir a necessidade de insumos químicos em comparação com culturas mais delicadas, o cultivo de espinafres requer frequentemente estratégias de gestão de pragas mais intensivas, o que pode ter implicações na saúde do solo e no equilíbrio dos ecossistemas (Rodrigues, 2022).

Além disso, o uso de água e recursos para a produção de couve e espinafre varia com base em fatores como clima, métodos de irrigação e fertilidade do solo. Os métodos agrícolas orgânicos e sustentáveis mostram-se promissores na mitigação do impacto ambiental do cultivo de couve e espinafre, promovendo a saúde do solo, a biodiversidade e práticas de conservação da água. Ao adotar técnicas agrícolas regenerativas e reduzir a dependência de fatores de produção sintéticos, os produtores de couve e espinafres podem aumentar a sustentabilidade das suas operações agrícolas e contribuir para um futuro mais verde para a produção alimentar

(Bulgari *et al.*, 2017).

Ademais, a couve e o espinafre desempenham papéis vitais no domínio da energia verde e da nutrição sustentável através da sua produção, padrões de consumo e composição química. O crescimento robusto, os altos rendimentos e a densidade de nutrientes da couve tornam-na uma cultura valiosa para diversas aplicações culinárias e consumidores preocupados com a saúde. Em contraste, a natureza delicada do espinafre, o perfil nutricional e as tradições culinárias regionais contribuem para a sua popularidade na culinária global e nas recomendações dietéticas (Soares, 2020).

2.1.2.1 Couve-folha

A couve, um membro da espécie *Brassica oleracea*, prospera em climas frios e solos bem drenados. Normalmente é cultivado a partir de sementes semeadas diretamente no solo ou transplantadas de mudas. Os métodos de cultivo da couve incluem irrigação regular, fertilização e medidas de controle de pragas para garantir um crescimento ideal. As técnicas de colheita envolvem o corte de folhas individuais da planta, deixando o ponto central de crescimento intacto para um renovocrescimento contínuo. Em comparação com outros vegetais de folhas verdes, como alface e espinafre, a couve tem um rendimento maior por metro quadrado devido à sua capacidade de suportar temperaturas mais frias e períodos de cultivo mais longos (Zanzine, 2020).

A couve é conhecida por seu alto valor nutricional, oferecendo abundância de vitaminas A, C e K, além de minerais como cálcio e potássio. Também é rico em antioxidantes como beta-caroteno e luteína, que contribuem para suas propriedades antiinflamatórias e anticancerígenas. Comparativamente, a couve contém mais vitaminas e minerais do que outras folhas verdes, como a alface e a acelga, o que a torna uma fonte de nutrientes essenciais para a saúde e o bem-estar geral (Pinheiro, 2021). A couve-folha apresenta grande valor nutricional (Tabela 2).

Tabela 2 – Valor nutricional da couve-folha.

Parâmetros Nutricionais	100 g de couve-folha
Carboidratos	4,3 g
Fibra Alimentar	3,1 g
Fibras solúveis	0,1 g
Gorduras Saturadas e polinsaturadas	0,1 g
Cálcio	130,9 mg
Potássio	103,5 mg
Vitamina C	96,7 mg
Fósforo	48,7 mg

Magnésio	34,7 mg
Niacina	2,3 mg
Manganês	1 mg
Ferro	0,5 mg
Zinco	0,4 mg
Riboflavina B2	0,3 mg
Tiamina B1	0,2 mg
Cobre	0,1 mg
Piroxidina B6	0,1 mg

Fonte: TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

2.1.2.2 Espinafre

O espinafre, conhecido cientificamente como *Spinacia oleracea*, requer condições de crescimento semelhantes às da couve, mas é mais sensível ao calor e ao crescimento. Os métodos de cultivo do espinafre envolvem o plantio de sementes diretamente no solo ou em canteiros elevados com solo bem drenado. As técnicas de colheita de espinafre incluem colher folhas individuais ou cortar a planta inteira na base. Ao comparar a eficiência de produção com a couve, o espinafre tende a ter uma taxa de crescimento mais rápida, mas menor rendimento geral por planta, tornando-o uma cultura que exige mais mão-de-obra para ser cultivada em grande escala (EMBRAPA, 2016).

O espinafre contém nutrientes essenciais como ferro, magnésio e folato, o que o torna um complemento valioso para uma dieta balanceada. No entanto, o espinafre também contém altos níveis de oxalatos, que podem interferir na absorção de cálcio e levar à formação de cálculos renais em indivíduos suscetíveis. Apesar desta desvantagem, o espinafre é uma fonte rica em fitoquímicos, como flavonóides e carotenóides, que têm sido associados à melhoria da saúde cardiovascular e a redução do risco de doenças crônicas. Quando comparado à couve, o espinafre oferece uma gama diferente de fitoquímicos que complementam o perfil nutricional das folhas verdes em uma dieta diversificada (Shabir *et al.*, 2017). O espinafre apresenta grande valor nutricional (Tabela 3).

Tabela 3 – Valor nutricional do espinafre.

Parâmetros Nutricionais	100 g de espinafre crua
Energia	20 kcal
Proteína	2,9 g
Lipídios	0,4 g
Carboidratos	2,2 g
Fibra alimentar	2,3 g

Cálcio	98 mg
Magnésio	79 mg
Fósforo	37 mg
Ferro	3,4 mg
Potássio	336 mg
Sódio	79 mg
Zinco	0,3 mg
Tiamina (Vit. B1)	0,1 mg
Riboflavina (Vit. B2)	0,2 mg
Niacina	0,5 mg
Vitamina C	91 mg
Retinol equivalente (Vit. A)	554 mcg

Fonte: TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos.

2.2 Elaboração do Blend

A mistura de frutas e hortaliças não é apenas um banquete para as papilas gustativas, mas também um deleite para os sentidos. O apelo visual do blend, com suas cores vibrantes das frutas como caju e laranja, contrastando com o verde intenso da couve-folha e do espinafre, cria uma apresentação deslumbrante. Além disso, o perfil aromático da mistura é envolvente, com a fragrância tropical das frutas combinada com notas frescas e terrosas das hortaliças, evocando um ambiente refrescante e saudável. No paladar, cada mordida oferece uma explosão de sabores doces, ácidos e levemente amargos, criando uma harmonia que reflete a riqueza nutricional e gustativa dessa combinação (Martins *et al.*, 2020).

Os blends são combinações de diferentes frutas e hortaliças que resultam em um produto final com características únicas de sabor, aroma, textura e nutrição. A elaboração dessas misturas envolve a seleção cuidadosa dos ingredientes, considerando sua compatibilidade e equilíbrio, de modo a proporcionar uma experiência sensorial completa. Além disso, é fundamental atentar para as técnicas de processamento e preparo, garantindo a preservação das propriedades nutricionais, sensoriais e até mesmo terapêuticas dos alimentos utilizados. Portanto, é importante destacar a importância de conhecer a origem e a qualidade dos elementos utilizados na composição dos blends, valorizando a produção local, orgânica e sustentável sempre que possível. Assim, podemos desfrutar de bebidas saudáveis e saborosas, que agregam saúde e prazer ao nosso dia a dia (Soares, 2020).

Além do sabor delicioso e do apelo sensorial, o blend de frutas e hortaliças é uma excelente fonte de nutrientes essenciais e benéficos para a saúde. A mistura de frutas tropicais como o caju, junto a hortaliças como a couve-folha e o espinafre, é rica em vitaminas A, C e E, que desempenham papéis cruciais no fortalecimento do sistema imunológico e na promoção da

saúde da pele. Além disso, o elevado teor de fibras favorece o funcionamento do sistema digestivo, melhorando a saúde intestinal e auxiliando na regulação do trânsito intestinal. As propriedades antioxidantes dessas frutas e vegetais ajudam a combater os radicais livres, reduzindo processos inflamatórios e protegendo o organismo contra doenças crônicas, como doenças cardiovasculares e cânceres. Portanto, a ingestão de blends de frutas e hortaliças oferece não apenas uma experiência sensorial prazerosa, mas também uma série de benefícios à saúde (Gomes *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2023).

Um dos principais aspectos dos blends de frutas e hortaliças no mercado brasileiro é sua rica composição nutricional. Essas misturas normalmente contêm uma combinação de frutas e vegetais que fornecem uma ampla variedade de vitaminas, minerais e antioxidantes essenciais para a saúde geral. Ao analisar o conteúdo nutricional dessas misturas, os consumidores podem fazer escolhas mais informadas sobre como incorporar uma gama diversificada de nutrientes em sua dieta diária. Consumir uma variedade de blends de frutas e vegetais é crucial para obter um amplo espectro de benefícios à saúde, como a melhora da função imunológica, a otimização da digestão e o aumento dos níveis de energia (Medeiros *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2023).

2.3 Secagem Convectiva

A secagem convectiva oferece diversas vantagens para a secagem de misturas de frutas. Em primeiro lugar, é conhecido pelo seu processo de secagem mais rápido em comparação com métodos como a secagem ao sol ou a liofilização. O ambiente controlado de secagem convectiva permite uma remoção mais rápida da umidade, reduzindo o tempo total de secagem. Além disso, as temperaturas de secagem mais baixas na secagem convectiva ajudam a reter o sabor e a cor dos frutos, resultando num produto final mais apelativo. Por último, a secagem convectiva é uma opção econômica para a produção em larga escala de misturas de frutas, tornando-a uma escolha preferida para operações comerciais (Nóbrega, 2016).

Apesar dos seus benefícios, a secagem convectiva também apresenta algumas desvantagens quando aplicada a misturas de frutas. Uma grande preocupação é a potencial perda de nutrientes durante o processo de secagem. A exposição ao calor e ao ar na secagem convectiva pode levar à degradação de vitaminas e minerais dos frutos. Além disso, existe o risco de contaminação microbiana se as misturas de frutas não forem secas adequadamente, destacando a importância de manter práticas de higiene rigorosas durante todo o processo de secagem. Além disso, a secagem convectiva é um processo que consome muita energia em comparação com outros métodos de secagem, o que pode impactar a sua sustentabilidade a longo prazo (Pinheiro *et al.*, 2006).

Ao comparar a secagem convectiva com outros métodos de secagem, surgem várias diferenças importantes. Em contraste com a secagem ao sol, a secagem convectiva oferece um processo de secagem mais rápido e controlado, garantindo resultados consistentes independentemente das condições meteorológicas. Quando comparada à liofilização, a secagem convectiva é mais econômica, mas pode ter um impacto maior na qualidade das misturas de frutas devido às temperaturas mais elevadas envolvidas. Em comparação com a secagem a vácuo, a secagem convectiva é um método mais simples, mas pode não preservar os nutrientes de forma tão eficaz, especialmente quando se trata de frutas delicadas (Pinheiro, 2021).

A eficácia da secagem convectiva para misturas de frutas é influenciada por vários fatores. O tipo de fruta a ser seca desempenha um papel significativo, uma vez que diferentes frutas têm diferentes teores de água e requisitos de secagem. O controle adequado da temperatura e umidade de secagem é crucial para manter a qualidade das misturas de frutas durante o processo de secagem. Além disso, métodos de pré-tratamento, como branqueamento ou desidratação osmótica, podem impactar a eficiência da secagem convectiva e a qualidade do produto final, alterando a estrutura dos frutos antes da secagem (EMBRAPA, 2016).

Olhando para o futuro, existem diversas considerações para melhorar a secagem convectiva de misturas de frutas. Em primeiro lugar, a investigação sobre tecnologias inovadoras de secagem é crucial para aumentar a retenção de nutrientes durante o processo de secagem. Ao explorar novos métodos que minimizem a perda de nutrientes, a qualidade das misturas de frutas secas pode ser melhorada ainda mais. Além disso, o desenvolvimento de medidas de controle de qualidade é essencial para garantir a segurança e consistência dos produtos de frutas secas. A implementação de protocolos rigorosos de monitorização e testes pode ajudar a mitigar os riscos relacionados com a contaminação microbiana e a degradação de nutrientes (Oliveira, 2017).

Além disso, a colaboração entre investigadores, partes interessadas da indústria e decisores políticos é fundamental para promover práticas de secagem sustentáveis e eficientes. Trabalhando em conjunto, podem ser alcançados avanços na tecnologia de secagem convectiva, levando a melhores resultados tanto para produtores como para consumidores. Concluindo, a secagem convectiva oferece uma série de benefícios para a secagem de misturas de frutas, incluindo tempos de processamento mais rápidos, retenção de sabor e cor e economia para produção em larga escala. No entanto, também apresenta desafios como perda de nutrientes, riscos de contaminação microbiana e alto consumo de energia. Quando comparada a outros métodos de secagem, como secagem ao sol, liofilização e secagem a vácuo, a secagem convectiva se destaca por seu processo controlado e eficiente, embora com potenciais

compensações na qualidade da fruta e na preservação de nutrientes (BRASIL, 2020).

Fatores como tipo de fruta, condições de secagem e métodos de pré-tratamento desempenham papéis significativos na eficácia da secagem convectiva. Estudos de caso forneceram insights sobre a aplicação da secagem convectiva para diversas combinações de misturas de frutas, destacando a importância de otimizar os parâmetros de secagem para obter os melhores resultados. Olhando para o futuro, as considerações futuras incluem a investigação sobre tecnologias de secagem inovadoras, o desenvolvimento de medidas de controle de qualidade e a colaboração entre as partes interessadas para melhorar a sustentabilidade e a eficiência das práticas de secagem convectiva. Ao abordar estes aspectos, o potencial da secagem convectiva para misturas de frutas pode ser maximizado, levando à produção de produtos de frutas secas de alta qualidade que atendam às expectativas dos consumidores e aos padrões da indústria (Oliveira *et al.*, 2021).

A secagem por pulverização (*spray dryer*) é um dos métodos mais utilizados no mundo ocidental para secar alimentos líquidos. Embora o desenvolvimento do processo esteja intimamente associado à indústria de laticínios e à demanda por secagem de leite, essa tecnologia tem sido desenvolvida e expandida para cobrir um grupo não somente de alimentos como também de produtos relacionados a biotecnologia agroquímica, química, concentrados minerais, farmacêuticos, entre outros.

A técnica mais comum de desidratação utilizada na indústria de alimentos é a secagem convectiva por ar aquecido, compreendendo um processo de preservação no qual o teor de água é reduzido a um nível em que o produto torna-se quimicamente estável e oferece vantagens como baixo custo, baixa complexidade e um produto seco mais uniforme (Garcia-Nogueira *et al.*, 2012; Villamiel *et al.*, 2013; Prakash *et al.*, 2004). A secagem convectiva é a forma de secagem mais comum e mais facilmente implantada, e baseia-se no contato de um produto úmido com ar aquecido (Nascimento *et al.*, 2015).

Os secadores podem ser classificados de acordo com o método de transferência de calor utilizado. Entre os tipos mais comuns estão o *spray dryer*, amplamente usado para secar líquidos, o leito de espuma e o leito fluidizado, que garantem uma secagem rápida e uniforme. A secagem em bandeja, por sua vez, é indicada para produtos sólidos. A liofilização, no entanto, é única por usar congelamento para a remoção da água, preservando nutrientes e características sensoriais dos alimentos (USP, 2024).

A liofilização é uma técnica de secagem que retira a água contida no material através do congelamento da parte líquida e posterior sublimação do gelo (Gava *et al.*, 2009). Esta é considerada o melhor entre os métodos de secagem em termos de rendimento e qualidade do

produto final, uma vez que a baixa temperatura mantida durante todo o processo, evita alteração das propriedades químicas, sensoriais e nutritivas dos alimentos (Azeredo, 2012). Por trabalhar com baixas temperaturas e a vácuo, este processo é recomendado para produtos termossensíveis, biológicos, farmacêuticos, alimentícios e produtos químicos, gerando produtos de qualidade superior quando comparado às outras técnicas de secagem (Azeredo, 2004).

2.3.1 Liofilização

A liofilização é uma técnica de desidratação que não afeta os alimentos como outras técnicas tradicionais, as quais utilizam processos térmicos. Apesar de apresentar alto custo, o uso deste método é justificado quando o produto é sensível ao calor ou quando se deseja preservar características originais do alimento. Um produto liofilizado torna-se ainda mais competitivo quando analisa-se sua praticidade no transporte e armazenamento, dado que o produto desidratado ocupa menos espaço, é mais leve e dispensa o uso de câmaras de refrigeração, desde que esteja adequadamente vedado em uma embalagem a vácuo para não absorver a umidade presente no ar e atmosfera livre de oxigênio (Fellows, 2009).

De acordo com Souza *et al.* (2011) a técnica de liofilização consiste em três estágios principais: Estágio 1 - Congelamento, onde o produto a ser liofilizado é congelado a baixas temperaturas, geralmente menores que $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$; Estágio 2 - Secagem primária consiste na fase em que a água congelada é removida por sublimação e para que isto ocorra o material congelado deve permanecer a uma temperatura inferior a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a uma pressão absoluta de 2 mmHg ou menos; nesta etapa são removidos cerca de 90% do teor de água inicial do produto; Estágio 3 - Secagem secundária consiste na retirada da água que está ligada à estrutura do material quando não existe mais água na forma de gelo. Nesse caso, ocorre em menor velocidade que a sublimação, uma vez que o teor de água é menor e esta água não está livre (5 a 10% do total de água do material).

O método da liofilização foi ainda considerado seguro para o pó seco de pequenos ácidos nucleicos para tratar doenças pulmonares, sendo que a barreira para a utilização desses ácidos era a falta de formulação inalada segura e eficiente, que foi conseguida através da liofilização desse material, conseguindo-se otimizar uma formulação para ser usada contra essas doenças (Liang *et al.*, 2017).

2.3.2 Blend em pó

Para começar, um aspecto crucial da elaboração da mistura de pó perfeita é compreender as propriedades únicas de cada tipo de pó envolvido. O cacau em pó, por exemplo, contribui com sabor rico e profundo e cor escura aos produtos assados, enquanto a farinha proporciona estrutura e volume. O açúcar adiciona doçura e caramelização quando assado, melhorando o perfil geral do sabor. Cada pó também possui características de textura distintas; o cacau em pó é fino e macio, enquanto a farinha pode ser grossa ou fina dependendo do processo de moagem. Ao examinar cuidadosamente os perfis de textura, cor e sabor desses pós, um padeiro habilidoso pode determinar as proporções ideais para uma mistura equilibrada que destaque os pontos fortes de cada ingrediente (Lopes, 2017).

Uma vez compreendidas as características dos pós, o próximo passo na elaboração da mistura perfeita envolve dominar as técnicas para misturá-los de forma eficaz. Vários métodos de mistura, como peneirar para remover grumos e arejar os pós, bater para combiná-los uniformemente e dobrar para incorporar suavemente sem esvaziar a mistura, desempenham um papel crucial na obtenção de uma distribuição uniforme dos ingredientes. A forma como os pós são misturados pode impactar significativamente a textura final e o sabor do produto; uma mistura mal misturada pode resultar em sabores irregulares ou uma consistência densa e grumosa, enquanto uma mistura bem misturada pode produzir um miolo leve e arejado e um perfil de sabor harmonioso (Henrique, 2017).

Por último, o sucesso de uma mistura em pó também é influenciado por fatores externos que devem ser cuidadosamente gerenciados. Condições ambientais como umidade e temperatura podem impactar o teor de umidade dos pós, resultando em aglomeração ou distribuição irregular, caso não sejam controladas adequadamente. Para garantir a qualidade do produto, medidas e proporções precisas são essenciais, pois até mesmo pequenos desvios podem alterar o resultado final. Além disso, a qualidade dos equipamentos utilizados no processo de mistura, como peneiras, misturadores e balanças, desempenha um papel crucial na exatidão e precisão da mistura, o que destaca a importância de investir em ferramentas confiáveis para alcançar os resultados desejados (Costa *et al.*, 2021; Almeida *et al.*, 2023).

As características físicas desempenham um papel fundamental na determinação do comportamento das misturas de pós. A distribuição do tamanho das partículas, por exemplo, influencia as propriedades de fluxo e a taxa de dissolução dos pós. Partículas finas tendem a ter melhor fluidez, mas podem apresentar baixa compressibilidade, enquanto partículas maiores podem fluir mal, mas comprimir bem. Além disso, a densidade e a porosidade das misturas em

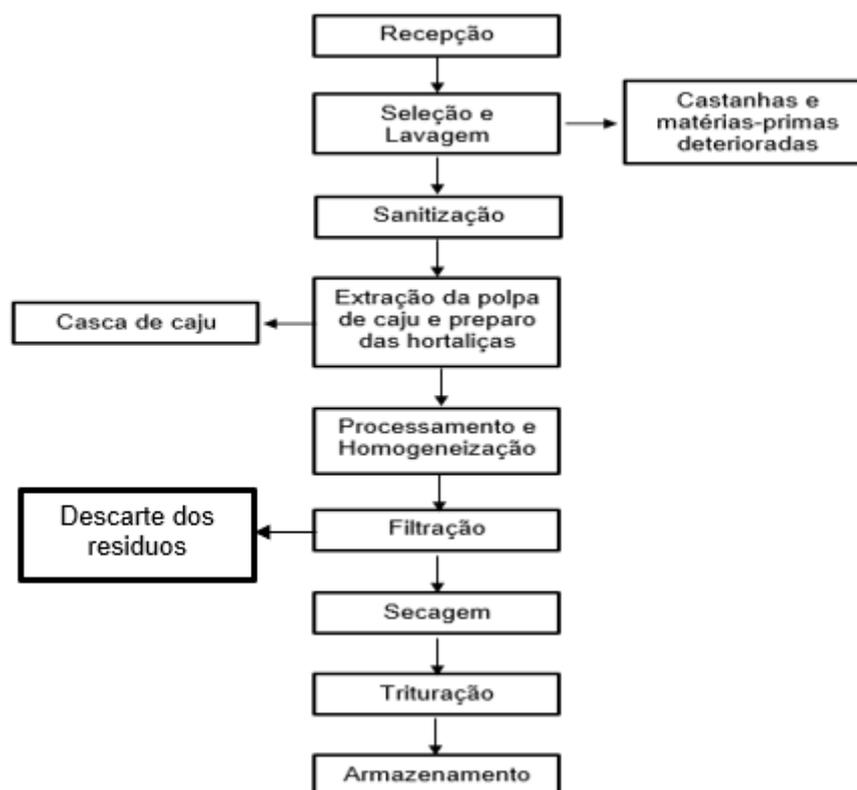
pó afetam a densidade da embalagem, o que é crucial para armazenamento e transporte. Compreender essas características físicas é essencial para otimizar os processos de fabricação e o desempenho do produto) (Spinola *et al.*, 2013).

A composição química das misturas em pó fornece informações sobre sua qualidade e possíveis interações com outras substâncias. A análise da composição elementar pode revelar a presença de componentes-chave e potenciais contaminantes. Além disso, a identificação de impurezas ou substâncias estranhas é fundamental para garantir a segurança do produto e a conformidade regulamentar. Estudos de ligação química e reatividade elucidam ainda mais como os componentes interagem dentro da mistura, impactando a estabilidade e a eficácia. Ao desvendar a composição química das misturas em pó, os pesquisadores podem tomar decisões informadas em relação à formulação e ao controle de qualidade (Silva, 2014).

Outro ponto importante são as bebidas em pó ou instantâneas são produtos alimentícios que possuem características de baixos teores de água na composição e que possuem grande facilidade em se reconstituírem antes de serem consumidos. Nas prateleiras de supermercados, esses produtos em pó podem ser encontrados em uma grande variedade; são alimentos práticos, tanto para o transporte quanto para o consumo (Çopur; İncedayi; Karabacak, 2019).

Segue na Figura 1 a elaboração do blend de polpa de caju, o espinafre e a couve folha.

Figura 1 – Elaboração do blend de polpa de caju, o espinafre e a couve folha



Fonte: Adaptado por Alves, 2016.

A recepção é o caju, couve-folha e espinafre quando chegam na indústria.

A seleção, nessa etapa serão selecionadas as frutas e hortaliças em bom estado de conservação, retirando a castanha e as matérias-primas amassada, fissuradas em alto grau de maturação. E assim submetidas ao processo de lavagem em água corrente para eliminação de detritos, areia e folhas vindas do campo agrícola.

Sanitização, nessa etapa as matérias-primas serão submersas em uma solução de hipocloreto de sódio 100 ppm durante 15 minutos. Após esse tempo serão lavadas em água corrente para remoção do excesso de solução.

Extração da polpa de caju e preparo das hortaliças, nessa etapa, as despulpadeiras (de aço inoxidável e providas de peneiras de diversos tamanhos de furos) são os equipamentos mais utilizados. O despulpamento deve ser precedido da trituração do material em desintegrador ou liquidificador industrial, como no caso do caju e das hortaliças. Esse processo consiste em fazer com que o caju e as hortaliças passem, inteiro ou não, ou já desintegrado, pela despulpadeira onde a polpa deve ser recolhida em baldes limpos (de aço inoxidável, PVC ou Tecnil) pela parte de baixo do equipamento, e os resíduos sólidos, pela parte da frente (EMBRAPA, 2010).

A homogeneização é importante para garantir que os ingredientes sejam uniformemente misturados, eliminando separação de fases e promovendo uma mistura homogênea entre as diferentes substâncias, como sucos, fibras e sólidos das frutas e hortaliças.

Para alcançar uma mistura homogênea, os ingredientes são frequentemente triturados e processados utilizando homogeneizadores de alta pressão (Aguilera *et al.*, 2007). Isso é crucial para a produção de uma pasta ou purê consistente, que facilite a secagem e a preservação das propriedades sensoriais do produto.

Após a homogeneização, o purê de frutas e hortaliças pode conter impurezas como sementes, casca ou fibra excessiva, que precisam ser removidas por meio de filtração.

A filtração é realizada com o uso de filtros com malhas específicas, que variam dependendo do tipo de impureza que se deseja remover. Para o purê de caju, utiliza-se uma malha de 40 a 100 micrômetros para remover sementes e cascas finas (Masters, 1991). Para vegetais como espinafre e couve-folha, que apresentam maior quantidade de fibras e partículas pequenas, é comum utilizar malhas de 50 a 150 micrômetros (Liu; Zhang; Wang, 2010).

O descarte dos resíduos gerados pela filtração, como fibras vegetais e outros sólidos, deve seguir as normativas ambientais adequadas. Esses resíduos podem ser descartados ou até mesmo reutilizados em compostagem ou como ração animal, caso estejam dentro das normas de segurança (Martínez *et al.*, 2014).

A secagem é uma das etapas mais críticas para a produção de alimentos em pó, pois visa

a remoção da umidade, o que aumenta a vida útil do produto e facilita o armazenamento. Existem diferentes técnicas de secagem que podem ser aplicadas a frutas e hortaliças, sendo a mais comum a secagem por liofilização.

A liofilização, também conhecida como secagem por congelamento, é um processo utilizado quando se deseja preservar ainda mais as características sensoriais e nutricionais do alimento. Segundo Liu, Zhang e Wang (2010), a liofilização envolve o congelamento do produto e, em seguida, a remoção da água por sublimação, o que preserva melhor as vitaminas e minerais, especialmente em produtos sensíveis ao calor, como o espinafre e a couve-folha.

Após a secagem, o próximo passo é a trituração do produto. O objetivo dessa etapa é reduzir o produto seco em partículas finas e uniformes, facilitando o manuseio e o uso do pó, além de garantir que o produto tenha uma textura homogênea. Equipamentos como moinhos de martelo ou moinhos de rolos são frequentemente empregados para essa tarefa (Masters, 1991).

A trituração não só reduz o tamanho das partículas, mas também melhora a solubilidade do pó, o que facilita sua reconstituição em líquidos. Esse processo é particularmente importante quando se deseja utilizar o pó em preparações como bebidas, sopas ou alimentos processados (Germani, 2021).

Por fim, após a trituração, o pó é armazenado e acondicionado em embalagens apropriadas para preservar sua qualidade e garantir a durabilidade do produto. As embalagens laminadas são comumente utilizadas, pois formam barreiras eficazes contra a umidade, o oxigênio e a luz, fatores que poderiam comprometer a qualidade do pó (Feeco International, 2024).

As embalagens laminadas são compostas por camadas de papel, alumínio e plástico, criando uma barreira impermeável que ajuda a manter o pó em boas condições durante o armazenamento e transporte (Martínez *et al.*, 2014). Além disso, é importante que o armazenamento seja realizado em locais secos e frescos, com temperaturas controladas para evitar a absorção de umidade e garantir a integridade do produto.

3 METODOLOGIA

Para a elaboração deste trabalho, foi adotada uma abordagem qualitativa e bibliográfica, com o objetivo de reunir informações relevantes sobre a composição química de blends à base de frutas e hortaliças. Realizei uma extensa pesquisa em diversas fontes, consultando mais de 30 artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais presentes no quadro 1, que abordam temas como nutrição, tecnologia de alimentos e processos de secagem.

Além disso, utilizei livros acadêmicos que fornecem uma base teórica sólida sobre a química dos alimentos e suas propriedades nutricionais. Também foram analisadas monografias e dissertações que discutem a utilização de frutas e hortaliças em produtos alimentícios, permitindo uma compreensão mais ampla das práticas e inovações na área.

Quadro 1: Produção científica utilizada na construção da pesquisa.

TÍTULO	REFERENCIAL	TIPO DE TRABALHO
Handbook of Food Powder Technology	Aguilera, J. M.; Kilcast, D. P. <i>Handbook of Food Powder Technology</i> . London: CRC Press, 2007.	Livro
Xylitol production by different yeasts: Kinetic study and biosynthesis from cashew apple bagasse hydrolysate	Albuquerque, T. L. et al. <i>Xylitol production by different yeasts: Kinetic study and biosynthesis from cashew apple bagasse hydrolysate</i> . <i>Can J Chem Eng</i> , v. 101, n. 7, p. 3668-3679, 2023.	Artigo científico
The role of equipment and environmental conditions in achieving consistency in food powder blends	Almeida, J. R. et al. The role of equipment and environmental conditions in achieving consistency in food powder blends. <i>Food Engineering Reviews</i> , v. 14, p. 275-285, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12393-023-00273-w . Acesso em: 13 de novembro de 2024.	Artigo científico
Processamento e estabilidade em blends de frutas e hortaliças	Alves, A. M. <i>Processamento e estabilidade em blends de frutas e hortaliças</i> . POMBAL–PB 2016.	Dissertação de Mestrado

Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides	Agostini-Costa, T. S.; Abreu, L. N.; Rossetti, A. G. <i>Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides</i> . Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal - SP, v. 25, n. 1, p. 56-58, 2003.	Artigo científico
Fundamentos de estabilidade de alimentos	Azeredo, H. M. C.; Brito, E. S. <i>Fundamentos de estabilidade de alimentos</i> . 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. 326 p.	Livro
Fundamentos de estabilidade de alimentos: alterações microbiológicas durante a estocagem	Azeredo, H. M. C. <i>Fundamentos de estabilidade de alimentos: alterações microbiológicas durante a estocagem</i> . Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2004. 189 p.	Livro
Vegetais na Composição de Misturas Nutricionais: Benefícios e Aplicações	Batista, J. R. Vegetais na Composição de Misturas Nutricionais: Benefícios e Aplicações. Revista Brasileira de Nutrição e Alimentos, v. 20, n. 1, p. 55-63, 2024. Disponível em: www.revbrasnutrialimentos.org . Acesso em: 21 de outubro de 2024.	Artigo científico
Fermentation parameter optimization of microbial oxalic acid production from cashew apple juice	Betiku, E.; Emeko, H. A.; Solomon, B. O. <i>Fermentation parameter optimization of microbial oxalic acid production from cashew apple juice</i> . Heliyon, v. 2, n. 2, p. 00082-00092, fev. 2016.	Artigo científico
Métodos de análises químicas em plantas	Bezerra N.; Barreto, L. P. <i>Métodos de análises químicas em plantas</i> . Recife: Imprensa Universitária, 2007, 165 p.	Livro
Desidratação de hortaliças: Aspectos teóricos	Bezerra, T. S. <i>Desidratação de hortaliças: Aspectos teóricos</i> . Programa de pós-graduação em ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Brasília, Brasília. 2007. (Dissertação de mestrado).	Dissertação de Mestrado
Multivariate correlation of the astringency sensory perception with the phenolic profiling of	Braga, D. C.; Alves Filho, E. G.; Ribeiro, P. R. V.; Araújo, Í. M. S.; Brito, E. S.; Garruti, D. dos S. <i>Multivariate correlation of the astringency sensory perception with the phenolic profiling of cashew apple genotypes</i> . Food Bioscience, v. 41, p. 100931, jun. 2021.	Artigo científico

cashew apple genotypes		
Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003	BRASIL. <i>Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Estabelece o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade Gerais para o Suco Tropical e dá outras providências.</i> Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174, de 9 de setembro de 2003.	Regulamento Técnico
Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO	BRASIL. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO. 4. ed. ampliada e revisada. Campinas: NEPA, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf . Acesso em: 20 de novembro de 2024.	Tabela
Cashew - Anacardium Occidentale	Brito, E. S.; Silva, E. D. O.; Rodrigues, S. <i>Cashew - Anacardium Occidentale</i> . Exotic Fruits, p. 85-89, 2018.	Livro
Flavonoides e Taninos no Suco de Caju: Propriedades Antioxidantes	Brito, E. S.; Rodrigues, S. P. Flavonoides e Taninos no Suco de Caju: Propriedades Antioxidantes. <i>Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos</i> , v. 27, n. 4, p. 945-950, 2007. Disponível em: www.revistacta.org.br . Acesso em: 22 de outubro de 2024.	Artigo científico
Compostos Bioativos do Pedúnculo de Caju: Implicações para Saúde e Processamento	Brito, E. S.; Rodrigues, S. Compostos Bioativos do Pedúnculo de Caju: Implicações para Saúde e Processamento. <i>Ciência e Tecnologia de Alimentos</i> , v. 38, p. 1-9, 2018. Disponível em: www.scielo.br . Acesso em: 22 de outubro de 2024.	Artigo científico
Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system	Bulgari, R. et al. <i>Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system</i> . <i>New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science</i> , 45:2, 119-129, 2017. DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642.	Artigo científico

Impacto de Fatores Ambientais na Qualidade de Misturas em Pó	Costa, A.; Silva, R.; Lima, M. Impacto de Fatores Ambientais na Qualidade de Misturas em Pó. Campinas: Editora Alimentos e Processos, 2021. Disponível em: www.editoraalimentos.com.br . Acesso em: 01 de novembro de 2024.	Artigo científico
Frutas e Hortaliças: Benefícios Nutricionais e Usos Culinários	Crepaldi, M. T. Frutas e Hortaliças: Benefícios Nutricionais e Usos Culinários. Revista de Nutrição e Saúde, v. 14, n. 3, p. 175-185, 2021. Disponível em: www.revnutrisaude.org . Acesso em: 02 de novembro de 2024.	Artigo científico
Technology and nutritional value of powdered drinks	Çopur, Ö. U.; İncedayi, B.; Karabacak, A. Ö. <i>Technology and nutritional value of powdered drinks</i> . The Science of Beverages, v. 1, Elsevier, 2019.	Artigo científico
Evaluation and optimization of non-enzymatic browning of “cajuína” during thermal treatment.	Damasceno, L. F.; Fernandes, F. A. N.; Magalhães, M. M. A.; Brito, E. S. Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 25, p. 313-320, 2008	Artigo Científico
Post-harvest processing technology for cashew apple - A review.	Das, I.; Arora, A. Journal of Food Engineering, v. 194, p. 87-98, 2017	Artigo Científico
Princípios de Secagem de Alimentos.	EMBRAPA. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/883845/1/doc276.pdf . Acesso em: 04 de novembro de 2024.	Documento Técnico
Sistema de Produção do Caju.	EMBRAPA. Disponível em: file:///C:/Users/Positivo/Downloads/SPR16001.pdf . Acesso em 07 de julho de 2024.	Documento Técnico
Guidelines on Food Safety and Quality.	FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO, 2018. Disponível em: https://www.fao.org/food-safety/en/ . Acesso em: 04 de novembro de 2024.	Relatório de Organismo Internacional

Production.	FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: http://www.fao.org/faostat/en/#data . Acesso em: 04 de novembro de 2024.	Base de Dados
Spray Drying Technology.	Feeco International. Disponível em: https://www.feeco.com . Acesso em: 04 de novembro de 2024.	Artigo Técnico
Food Processing Technology: Principles and Practice.	Fellows, P. J. Food Processing Technology: Principles and Practice. 3. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2009.	Livro
Sonication effect on bioactive compounds of cashew apple bagasse.	Fonteles, T.V. et al. Food Bioprocess Technology, v. 10, p. 1854-1864, 2017	Artigo Científico
Effects of dietary vitamins supplementation level on the production performance and intestinal microbiota of aged laying hens.	Gan, L. et al. Poultry Science, v. 99, n. 7, p. 3594-3605, 2020	Artigo Científico
Effect of ultrasonic and osmotic dehydration pretreatments on the colour of freeze dried strawberries.	Garcia-Nogueira, J; Oliveira, F. I. P; Weller, C. L; Rodrigues, S; Fernandes, F. A. N. Journal Food Science Technology, v. 51, n. 9, p. 2222-2227, 2012	Artigo Científico
Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações.	Gava, A. J.; Silva, C. A. B.; Frias, J. R. G. Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações. São Paulo: Nobel, 2009. 301 p.	Livro

Moagem.	Germani, Rogério. Embrapa Agroindústria de Alimentos. 09 dez. 2021. Disponível em: link. Acesso em: 05 de novembro de 2024.	Artigo Técnico
Monitoramento da qualidade da polpa de maracujá-amarelo - seleção AFRUVEC, em função do tempo de armazenamento dos frutos.	Gomes, T. S.; Chiba, H. T.; Simionato, E. M. R. S.; Sampaio, A. C. Revista Alimentos e Nutrição, v. 17, n. 4, p. 401-405, 2021	Artigo Científico
Development of fruit and vegetable powder: A review of the techniques and applications.	Gómez, D. A.; Ruiz, L. A. Food Bioprocess Technology, v. 13, p. 155-163, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11947-020-02637-4 . Acesso em: 05 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Nutrient contents and antinutritional factors in conventional and non-conventional leafy vegetables.	Gupta, K.; Barat, G. K.; Wagle, D. S.; Chawla, H. K. L. Food Chemistry, v. 31, p. 105-116, 1989	Artigo Científico
Processo produtivo da água de coco verde (cocos nucifera l.)	Henrique, M. Processo produtivo da água de coco verde (Cocos nucifera L.), Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 06/2017.	Trabalho de Conclusão de Curso
Content of nitrates, nitrites, and oxalates in New Zealand spinach.	Jaworska, G. Food Chemistry, v. 89, p. 235-242, 2005	Artigo Científico
Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de Bromelia antiacantha Bertol.	Krumreich, F. D.; Corrêa, A. P. A.; Da Silva, S. D. S.; Zambiasi, R. C. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, n. 3, p. 564-573, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbf/a/YC7tFG6nSJh8DmNVszkXZxs/ . Acesso em: 16 de novembro de 2024.	Artigo Científico

Optimization of spray drying process for fruit and vegetable powders: A review.	Liu, X.; Zhang, M.; Wang, Z. Journal of Food Engineering, v. 100, n. 3, p. 423-431, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.04.014 . Acesso em: 05 de novembro de 2024.	Artigo Científico
A Liofilização na Formulação de Ácidos Nucleicos para Tratamento de Doenças Pulmonares.	Liang, H.; Wang, X.; Zhang, Y. Journal of Pharmaceutical Sciences, v. 106, n. 12, p. 3199-3205, 2017. Disponível em: www.jpharmsci.org . Acesso em: 28 de outubro de 2024.	Artigo Científico
Teor de ácido ascórbico e dehidroascórbico em polpas de acerola (Malpighia glabra L.) congeladas e comercializadas na cidade do Recife – PE.	Lopes, V. C.; Martins, M. H. B.; Carvalho, I. T. B. CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 1-8, jan./jun., 2017.	Artigo Científico
Características dos Ingredientes e a Elaboração de Misturas em Pó na Panificação.	Lopes, A. Características dos Ingredientes e a Elaboração de Misturas em Pó na Panificação, Rio de Janeiro: Editora Pão e Sabor, 2017. Disponível em: www.editorapaosabor.com.br . Acesso em: 02 de novembro de 2024.	Livro
Função dos sais minerais	Marjan. Função dos sais minerais. Disponível em: https://marjan.com.br/blog/funcao-dos-sais-minerais/ . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Online
Effects of different drying methods on the quality of vegetable powders	Martínez, A.; García, S. L. Effects of different drying methods on the quality of vegetable powders: A review. LWT - Food Science and Technology, v. 59, n. 1, p. 76-85, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.004 . Acesso em: 05 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Spray Drying Handbook	Masters, K. Spray Drying Handbook. 5. ed. Chichester: Wiley, 1991.	Livro

Blends de Frutas e Hortaliças no Brasil: Composição Nutricional e Benefícios à Saúde	Medeiros, A. C.; Silva, L. F.; Souza, R. M. Blends de Frutas e Hortaliças no Brasil: Composição Nutricional e Benefícios à Saúde. Revista Brasileira de Nutrição e Saúde, v. 18, n. 2, p. 210-222, 2022. Disponível em: www.revbrnutrisaude.org . Acesso em: 15 de outubro de 2024.	Artigo Científico
A Importância dos Antioxidantes na Dieta: Prevenção de Doenças Crônicas	Mesquita, R. et al. A Importância dos Antioxidantes na Dieta: Prevenção de Doenças Crônicas. Revista Brasileira de Nutrição, v. 29, n. 2, p. 140-149, 2016. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br . Acesso em: 15 de outubro de 2024.	Artigo Científico
Modelagem matemática da secagem convectiva com radiação infravermelha de grãos de Moringa oleifera	Nascimento, V. R. G.; Biagi, J. D.; Oliveira, R. A. Modelagem matemática da secagem convectiva com radiação infravermelha de grãos de Moringa oleifera. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 19, n. 7, p. 686–692, 2015.	Artigo Científico
Os Benefícios dos Antioxidantes para a Saúde	National Geographic Brasil. Os Benefícios dos Antioxidantes para a Saúde. Disponível em: https://www.nationalgeographicbrasil.com . Acesso em: 23 de outubro de 2024.	Artigo Online
Obtenção de blend por secagem convectiva	Nóbrega, Luana Kelly de Souza. Obtenção de blend por secagem convectiva. TCC (Graduação em Química Industrial). Universidade Estadual da Paraíba – Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande, 2016. 60 f. Disponível em: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PDF%20-%20Luana%20Kelly%20de%20Souza%20N%C3%B3brega.pdf . Acesso em: 10 de outubro de 2024.	TCC
Minerais no Caju e Suas Funções no Organismo Humano	Nunes, P. Minerais no Caju e Suas Funções no Organismo Humano. São Paulo: Editora Saúde e Nutrição, 2024. Disponível em: www.editorasaudenutricao.com.br . Acesso em: 02 de outubro de 2024.	Livro
Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju	Oliveira, M. E. B.; Bastos, M. S. R.; Feitosa, T.; Branco, M. A. C. B.; Silva, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 19, n. 3, 2017.	Artigo Científico

Advances in convective drying technology for fruit blends: Optimization and sustainability perspectives	Oliveira, M. R. et al. Advances in convective drying technology for fruit blends: Optimization and sustainability perspectives. Journal of Food Engineering, v. 230, p. 56-64, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.09.012 . Acesso em: 10 de outubro de 2024.	Artigo Científico
Fibras e constipação: como balancear sua dieta para um intestino saudável	Pandini, Rafael. Fibras e constipação: como balancear sua dieta para um intestino saudável. Dr. Rafael Pandini. Disponível em: https://drrafaelpandini.com.br/fibras-e-constipacao-como-balancear-sua-dieta-para-um-intestino-saudavel/ . Acesso em: 10 de outubro de 2024.	Artigo Online
Perfil antioxidante de um suco misto (Couve, Inhame e Laranja)	Pereira, F. et al. Perfil antioxidante de um suco misto (Couve, Inhame e Laranja). In: SIMPAC, 7. Anais... v. 7, n. 1. Viçosa, MG, 2015, p. 143-148. Disponível em: https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/521/672 . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Beneficial effects of fruits in mixed fruit and vegetable blends for health promotion	Pereira, A. L. et al. Beneficial effects of fruits in mixed fruit and vegetable blends for health promotion. Journal of Nutritional Health, v. 45, n. 3, p. 211-220, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jnuthealth.2019.02.005 . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Comparação de Métodos de Secagem: Impactos na Qualidade de Frutas e Misturas	Pinheiro, L. R. Comparação de Métodos de Secagem: Impactos na Qualidade de Frutas e Misturas. Revista de Processos de Alimentos, v. 17, n. 3, p. 98-107, 2021. Disponível em: www.revprocessosalimentos.org . Acesso em: 11 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Couve e seus Benefícios Nutricionais: Uma Comparação com Outras Hortaliças Verdes	Pinheiro, L. R. Couve e seus Benefícios Nutricionais: Uma Comparação com Outras Hortaliças Verdes. Revista Brasileira de Nutrição Vegetal, v. 12, n. 4, p. 220-230, 2021. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br . Acesso em: 07 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Impactos da Secagem Convectiva em Misturas de Frutas: Aspectos Nutricionais e Sustentabilidade	Pinheiro, L. R.; Souza, M. F.; Cardoso, P. T. Impactos da Secagem Convectiva em Misturas de Frutas: Aspectos Nutricionais e Sustentabilidade. Revista de Processamento de Alimentos, v. 10, n. 2, p. 88-96, 2006. Disponível em: www.revistaprocalimentos.org . Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Científico

Drying Technology in Food Processing: Advances and Challenges	Prakash, O.; Rao, K.; Verma, S. Drying Technology in Food Processing: Advances and Challenges. <i>International Journal of Food Properties</i> , v. 7, n. 4, p. 261-273, 2004. Disponível em: www.foodpropertiesjournal.org . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Vitaminas e Minerais: Funções Essenciais	Rocha, M. Vitaminas e Minerais: Funções Essenciais. São Paulo: Editora Nutrição, 2023. Disponível em: www.editoranutricao.com.br . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Livro
Benefícios Nutricionais de Frutas e Hortaliças na Dieta Diária	Rodrigues, F. A. Benefícios Nutricionais de Frutas e Hortaliças na Dieta Diária. <i>Revista Brasileira de Nutrição</i> , v. 34, n. 2, p. 215-225, 2022. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br . Acesso em: 2 dez. 2024.	Artigo Científico
A Produção de Caju no Brasil: Panorama e Perspectivas	Serrano, E.; Pessoa, S. A Produção de Caju no Brasil: Panorama e Perspectivas. <i>Revista Brasileira de Agricultura</i> , v. 23, n. 2, p. 98-105, 2016. Disponível em: www.revbragricultura.org.br . Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Effect of Leafy Greens on Controlling Blood Sugar Levels: A Review of Dietary Effects	Sharma, R.; Kumar, R.; Yadav, R. Effect of leafy greens on controlling blood sugar levels: A review of dietary effects. <i>Journal of Nutrition Science</i> , v. 8, p. 125-130, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1039/jns.2019.18 . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Effect of Time and Temperature on Vitamin C Stability in Horticultural Extracts	Spinola, V.; Berta, B.; Câmara, J. S.; Castilho, P. C. Effect of Time and Temperature on Vitamin C Stability in Horticultural Extracts. <i>LWT - Food Science and Technology</i> , London, v. 50, n. 2, p. 489-495, 2013.	Artigo Científico
Microgreens: Production, Shelf Life, and Bioactive Components	Shabir A. M.; Manzoor, A. S.; Mohammad M. M. Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components. <i>Critical Reviews in Food Science and Nutrition</i> , v. 57, n. 12, p. 2730-2736, 2017. DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557.	Artigo Científico
Effect of Freeze-Drying on the Antioxidant Compounds and Antioxidant Activity of Selected Tropical Fruits	Shofian, N. M.; Hamid, A. A.; Osman, A.; Saari, N.; Anwar, F.; Dek, M. S. P.; Hairuddin, M. R. Effect of freeze-drying on the antioxidant compounds and antioxidant activity of selected tropical fruits. <i>International Journal of Molecular Sciences</i> , v. 12, n. 7, p. 4678-4692, 2011. DOI: 10.3390/ijms12074678.	Artigo Científico

Caju: uma fruta funcional e seus benefícios à saúde	Silva, J. Caju: uma fruta funcional e seus benefícios à saúde. Revista Brasileira de Alimentos Funcionais, v. 8, n. 2, p. 45-52, 2022.	Artigo Científico
Misturas Nutricionais de Frutas e Hortaliças: Análise e Consumo no Contexto Brasileiro	Silva, M. J.; Pereira, T. H.; Oliveira, F. R. Misturas Nutricionais de Frutas e Hortaliças: Análise e Consumo no Contexto Brasileiro. Journal of Nutritional Studies, v. 25, n. 1, p. 45-53, 2023.	Artigo Científico
Cinética de Secagem de Hortaliças: Estudo Preliminar	Silva, M. G. da. Cinética de secagem de hortaliças: Estudo preliminar. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.	TCC
Desenvolvimento de Mistura em Pó para o Preparo de Bebida à Base de Amêndoa da Castanha-de-Cajú e Pólen Apícola de Apis Melífera	Silva, S. S. Desenvolvimento de mistura em pó para o preparo de bebida à base de amêndoa da castanha-de-cajú e pólen apícola de Apis melífera. Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins, 2022.	Dissertação
Cashew Apple Utilization in Food Products: A Review of Market Potential and Processing Technologies	Silva, T. F. et al. Cashew apple utilization in food products: A review of market potential and processing technologies. Food Reviews International, v. 37, n. 1, p. 72-83, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1888362 . Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Couve e Espinafre: Energia Verde e Nutrição Sustentável	Soares, J. P. Couve e Espinafre: Energia Verde e Nutrição Sustentável. Revista de Agroecologia e Nutrição, v. 15, n. 3, p. 145-158, 2020. Disponível em: www.revistaagronutricao.org . Acesso em: 09 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Carotenoides Totais e Vitamina A de Cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido	Souza, C. O.; Menezes, J. D. S.; Neto, D. C. R.; Assis, J. G. A.; Silva, S. R.; Druzian, J. I. Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido. Ciência Rural, v. 42, n. 5, p. 926-933, 2011.	Artigo Científico

Tendências de Mercado e Preferências do Consumidor no Brasil: Misturas de Frutas e Vegetais	Souza, João; Silva, Maria; Lima, Pedro. Tendências de mercado e preferências do consumidor no Brasil: misturas de frutas e vegetais. <i>Jornal de Alimentação e Saúde</i> , v. 12, n. 3, p. 45-60, 2023. Disponível em: http://www.jornaldesaude.com.br/tendencias-frutas-vegetais . Acesso em: 01 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Fitonutrientes: Descubra o que São e Onde Encontrá-los	Terra. Fitonutrientes: descubra o que são e onde encontrá-los. Disponível em: Terra. Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Online
Conservação dos Alimentos pelo Controle de Umidade	USP. Conservação dos Alimentos pelo Controle de Umidade. Disponível em: USP. Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Acadêmico
Prebiotic Effect of Fermented Cashew Apple (<i>Anacardium occidentale</i> L.) Juice	Vergara, C. M. de A. C. et al. Prebiotic effect of fermented cashew apple (<i>Anacardium occidentale</i> L.) juice. <i>LWT-Food Science and Technology</i> , v. 43, n. 1, p. 141-145, 2010.	Artigo Científico
O Caju no Nordeste Brasileiro: Produção e Desafios	Vidal, J. O Caju no Nordeste Brasileiro: Produção e Desafios. <i>Revista de Economia Rural</i> , v. 29, p. 230-240, 2016. Disponível em: <i>Revista Economia Rural</i> . Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Tecnologias de Desidratação de Alimentos: Aspectos Industriais e Nutricionais	Villamiel, M.; Haros, M.; Perez, J. Tecnologias de Desidratação de Alimentos: Aspectos Industriais e Nutricionais. <i>Journal of Food Science</i> , v. 28, p. 112-120, 2013. Disponível em: <i>Journal of Food Science</i> . Acesso em: 03 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	Vivas, W. S. M., Aponte, A. A. A., & Cock, L. S. Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (<i>Cucumis melo</i> L.). <i>Información Tecnológica</i> , 30(3), 179-188, 2019.	Artigo Científico
Impact of Dietary Fiber on Weight Management	Zhang, W.; Liu, X.; Wang, Z. Impact of dietary fiber on weight management: A systematic review. <i>Journal of Clinical Nutrition</i> , v. 12, n. 3, p. 117-126, 2020. Disponível em: DOI. Acesso em: 06 de novembro de 2024.	Artigo Científico

Composição Química de Couve (<i>Brassica oleracea</i> L.) em Diferentes Estádios de Desenvolvimento e Avaliação da Aceitabilidade de Microgreens	Zanzine, A. P. Composição química de couve (<i>Brassica oleracea</i> L.) em diferentes estádios de desenvolvimento e avaliação da aceitabilidade de microgreens. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2020.	Dissertação
Antioxidants and Their Role in Cancer Prevention	Zhao, Y.; Ma, H.; Li, Z. Antioxidants and their role in cancer prevention. <i>Journal of Clinical Biochemistry</i> , v. 56, p. 312-319, 2019. Disponível em: DOI. Acesso em: 06 de novembro de 2024.	Artigo Científico
Effect of Nut Consumption on Heart Health	Wang, Y.; Zhang, X.; Li, J. Effect of nut consumption on heart health: A review of dietary benefits of cashew nuts. <i>Journal of Cardiovascular Nutrition</i> , v. 34, p. 235-240, 2020. Disponível em: DOI. Acesso em: 10 de novembro de 2024.	Artigo Científico

Fonte: Elaborada pela autora, 2024.

4 CONCLUSÃO

A elaboração de blends à base de frutas e hortaliças se mostraram uma prática valiosa no campo da Tecnologia dos Alimentos, contribuindo significativamente para a valorização de ingredientes naturais e saudáveis. A pesquisa evidenciou que a combinação de caju, espinafre e couve não apenas enriquece o valor nutricional dos produtos, mas também atende à crescente demanda por opções alimentares mais saudáveis e sustentáveis. Através da liofilização, foi possível preservar as propriedades sensoriais e nutricionais dos ingredientes, garantindo que os blends em pó mantenham suas características desejáveis.

Além disso, a metodologia adotada, que incluiu uma revisão bibliográfica extensa e a análise de dados de mercado, permitiu uma compreensão aprofundada dos benefícios desses vegetais e das tendências de consumo atuais. A interação entre nutrição, agricultura e preferências do consumidor foi um aspecto central deste estudo, ressaltando a importância de uma abordagem integrada para o desenvolvimento de novos produtos alimentares.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI-COSTA, T. S; ABREU, L. N; ROSSETTI, A. G. Efeito do congelamento e do tempo de estocagem da polpa de acerola sobre o teor de carotenóides. **Rev. Bras. Frutic. Jaboticabal** - SP, v. 25, n. 1, p. 56-58, 2003.
- AGUILERA, J. M.; KILCAST, D. P. **Handbook of Food Powder Technology**. London: CRC Press, 2007.
- ALBUQUERQUE, T.L. et al. Xylitol production by different yeasts: Kinetic study and biosynthesis from cashew apple bagasse hydrolysate. **Can J Chem Eng**, v. 101, n. 7, p. 3668-3679, 2023.
- ALMEIDA, J. R., et al. The role of equipment and environmental conditions in achieving consistency in food powder blends. **Food Engineering Reviews**, v. 14, p. 275-285, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12393-023-00273-w>. Acesso em: 13 de novembro de 2024.
- ALVES, A. M. **Processamento e estabilidade em blends de frutas e hortaliças**. POMBAL–PB 2016.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. 326 p.
- AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos: alterações microbiológicas durante a estocagem**. Fortaleza: Embrapa agroindústria tropical, 2004. 189 p
- BATISTA, J. R. Vegetais na Composição de Misturas Nutricionais: Benefícios e Aplicações. **Revista Brasileira de Nutrição e Alimentos**, v. 20, n. 1, p. 55-63, 2024. Disponível em: www.revbrasnutrialimentos.org. Acesso em: 21 de outubro de 2024.
- BETIKU, E.; EMEKO, H. A.; SOLOMON, B. O.. Fermentation parameter optimization of microbial oxalic acid production from cashew apple juice. **Heliyon**, v. 2, n. 2, p. 00082-00092, fev. 2016.
- BEZERRA, N.; BARRETO, L. P. **Métodos de análises químicas em plantas**. Recife: Imprensa Universitária, 2007, 165p.
- BEZERRA, T. S. **Desidratação de hortaliças: Aspectos teóricos**, programa de pós - graduação em ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Brasília, Brasília. 2007. (Dissertação de mestrado).
- BRAGA, Dayana Calixto; ALVES FILHO, Elenilson Godoy; RIBEIRO, Paulo Riceli Vasconcelos; ARAÚJO, Ídila Maria da Silva; BRITO, Edy Sousa de; GARRUTI, Deborah dos Santos. Multivariate correlation of the astringency sensory perception with the phenolic profiling of cashew apple genotypes. **Food Bioscience**, v. 41, p. 100931, jun. 2021.
- BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Instrução Normativa nº 12, de 4 de setembro de 2003. Estabelece o Regulamento Técnico para fixação dos padrões de Identidade e Qualidade Gerais para o Suco Tropical e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174, de 9 de setembro de 2003.
- BRASIL. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 4. ed. ampliada e revisada. Campinas: NEPA, Universidade Estadual de Campinas, 2011. Disponível em: https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 20 de novembro de 2024.

BRITO, E. S.; RODRIGUES, S. **Compostos Bioativos do Pedúnculo de Caju: Implicações para Saúde e Processamento**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 38, p. 1-9, 2018. Disponível em: www.scielo.br. Acesso em: 22 de outubro de 2024.

BRITO, E. S.; RODRIGUES, S. P. Flavonoides e Taninos no Suco de Caju: Propriedades Antioxidantes. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 945-950, 2007. Disponível em: www.revistacta.org.br. Acesso em: 22 de outubro de 2024.

BRITO, E. S.; SILVA, E. D. O.; RODRIGUES, S. **Cashew - Anacardium Occidentale. Exotic Fruits**, p. 85-89, 2018.

BULGARI, R. et al. (2017) Yield and quality of basil, Swiss chard, and rocket microgreens grown in a hydroponic system, New Zealand. **Journal of Crop and Horticultural Science**, 45:2, 119-129, DOI: 10.1080/01140671.2016.1259642.

COSTA, A.; SILVA, R.; LIMA, M. **Impacto de Fatores Ambientais na Qualidade de Misturas em Pó**. Campinas: Editora Alimentos e Processos, 2021. Disponível em: www.editoraalimentos.com.br. Acesso em: 01 de novembro de 2024.

CREPALDI, M. T. Frutas e Hortaliças: Benefícios Nutricionais e Usos Culinários. **Revista de Nutrição e Saúde**, v. 14, n. 3, p. 175-185, 2021. Disponível em: www.revnutrisaude.org. Acesso em: 02 de novembro de 2024.

ÇOPUR, Ö. U.; İNCEDAYI, B.; KARABACAK, A. Ö. Technology and nutritional value of powdered drinks. **The Science of Beverages**, v. 1, Elsevier, 2019.

DAMASCENO, L. F.; FERNANDES, F. A. N.; MAGALHAES, M. M. A.; BRITO, E. S. Evaluation and optimization of non enzymatic browning of “cajuina” during thermal treatment. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**, v.25, p.313-320, 2008.

DAS, I.; ARORA, A. Post-harvest processing technology for cashew apple - A review. **Journal of Food Engineering**, v. 194, p. 87-98, 2017.

EMBRAPA. **Pricípios de Secagem de Alimentos**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/883845/1/doc276.pdf>. Acesso em: 04 de novembro de 2024.

EMBRAPA. **Sistema de Produção do Caju**. Disponível em: <file:///C:/Users/Positivo/Downloads/SPR16001.pdf>. Acesso em 07 de julho de 2024.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Guidelines on Food Safety and Quality**. Rome: FAO, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/food-safety/en/>. Acesso em: 04 de novembro de 2024.

FAOSTAT - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Production**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 04 de novembro de 2024.

FEECO INTERNATIONAL. **Spray Drying Technology**. Disponível em: <https://www.feeco.com>. Acesso em: 04 de novembro de 2024.

FELLOWS, P. J. **Food Processing Technology: Principles and Practice**. 3. ed. Cambridge: Woodhead Publishing, 2009.

FONTELES, T.V. et al. Sonication effect on bioactive compounds of cashew apple bagasse. **Food Bioproc Technol**, v. 10, p. 1854-1864, 2017.

GAN, L. et al. Effects of dietary vitamins supplementation level on the production performance and intestinal microbiota of aged laying hens. **Poultry Sci**, v. 99, n. 7, p. 3594-3605, 2020.

GARCIA-NOGUEIRA, J.; OLIVEIRA, F. I. P.; WELLER, C. L.; RODRIGUES, S.; FERNANDES, F. A. N. Effect of ultrasonic and osmotic dehydration pretreatments on the colour of freeze dried strawberries. **Journal Food Science Technology**, v. 51, n. 9, p. 2222-2227, 2012.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B.; FRIAS, J. R. G. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2009. 301 p.

GERMANI, Rogério. **Moagem**. Embrapa Agroindústria de Alimentos. 09 dez. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/tecnologia-de-alimentos/processos/tipos-de-processos/moagem#:~:text=Procedimento%20onde%20um%20produto%20%C3%A9,%3A%20moinho%20de%20bolos>. Acesso em: 05 de novembro de 2024.

GOMES, T. S.; CHIBA, H. T.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. Monitoramento da qualidade da polpa de maracujá-amarelo - seleção AFRUVEC, em função do tempo de armazenamento dos frutos. **Revista Alimentos e Nutrição, Bauru**, v.17, n.4, p. 401-405, 2021.

GÓMEZ, D. A.; RUIZ, L. A. Development of fruit and vegetable powder: A review of the techniques and applications. **Food Bioprocess Technology**, v. 13, p. 155-163, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11947-020-02637-4>. Acesso em: 05 de novembro de 2024.

GUPTA, K.; BARAT, G. K.; WAGLE, D. S.; CHAWLA, H. K. L. Nutrient contents and antinutritional factors in conventional and non-conventional leafy vegetables. **Food Chemistry**, v. 31, p. 105-116, 1989.

HENRIQUE, M. **Processo produtivo da água de coco verde (cocus nucifera l.)**, Trabalho de Conclusão de curso (Departamento de Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 06/2017.

JAWORSKA, G. Content of nitrates, nitrites, and oxalates in New Zealand spinach. **Food Chemistry**, v. 89, p. 235-242, 2005.

KRUMREICH, F. D.; CORRÊA, A. P. A.; DA SILVA, S. D. S.; ZAMBIAZI, R. C. Composição físico-química e de compostos bioativos em frutos de Bromelia antiacantha Bertol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 3, p. 564-573, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/YC7tFG6nSJh8DmNVszkXZxs/>. Acesso em: 16 de novembro de 2024.

LIANG, H.; WANG, X.; ZHANG, Y. A Liofilização na Formulação de Ácidos Nucleicos para Tratamento de Doenças Pulmonares. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 106, n. 12, p. 3199-3205, 2017. Disponível em: www.jpharmsci.org. Acesso em: 28 de outubro de 2024.

LIU, X.; ZHANG, M.; WANG, Z. Optimization of spray drying process for fruit and vegetable powders: A review. **Journal of Food Engineering**, v. 100, n. 3, p. 423-431, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.04.014>. Acesso em: 05 de novembro de 2024.

LOPES, A. **Características dos Ingredientes e a Elaboração de Misturas em Pó na Panificação**. Rio de Janeiro: Editora Pão e Sabor, 2017. Disponível em: www.editorapaosabor.com.br. Acesso em: 02 de novembro de 2024.

LOPES, V. C.; MARTINS, M. H. B.; CARVALHO, I. T. Teor de ácido ascórbico e dehidroascórbico em polpas de acerola (Malpighia glabra l.) congeladas e comercializadas na cidade do Recife – PE. **B. CEPPA, Curitiba**, v. 15, n. 1, p. 1-8, jan./jun., 2017.

MARJAN. **Função dos sais minerais**. Marjan. Disponível em:

<https://marjan.com.br/blog/funcao-dos-sais-minerais/>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, S. L. Effects of different drying methods on the quality of vegetable powders: A review. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, n. 1, p. 76-85, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.004>. Acesso em: 05 de novembro de 2024.

MASTERS, K. **Spray Drying Handbook**. 5. ed. Chichester: Wiley, 1991.

MEDEIROS, A. C.; SILVA, L. F.; SOUZA, R. M. Blends de Frutas e Hortaliças no Brasil: Composição Nutricional e Benefícios à Saúde. **Revista Brasileira de Nutrição e Saúde**, v. 18, n. 2, p. 210-222, 2022. Disponível em: www.revbrnutrisaude.org. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

MESQUITA, R. et al. A Importância dos Antioxidantes na Dieta: Prevenção de Doenças Crônicas. **Revista Brasileira de Nutrição**, v. 29, n. 2, p. 140-149, 2016. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br. Acesso em: 15 de outubro de 2024.

NASCIMENTO, V. R. G.; BIAGI, J. D.; OLIVEIRA, R. A. Modelagem matemática da secagem convectiva com radiação infravermelha de grãos de Moringa oleifera. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 7, p. 686-692, 2015.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Os Benefícios dos Antioxidantes para a Saúde**. Disponível em: <https://www.nationalgeographicbrasil.com>. Acesso em: 23 de outubro de 2024.

NÓBREGA, Luana Kelly de Souza. **Obtenção de blend em por meio de secagem convectiva**. TCC (Graduação em Química Industrial). Universidade Estadual da Paraíba – Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande, 2016. 60 f. Disponível em: <<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/PDF%20-%20Luana%20Kelly%20de%20Souza%20N%C3%B3brega.pdf>> Acesso em: 10 de outubro de 2024.

NUNES, P. **Minerais no Caju e Suas Funções no Organismo Humano**. São Paulo: Editora Saúde e Nutrição, 2024. Disponível em: www.editorasaudenutricao.com.br. Acesso em: 02 de outubro de 2024.

OLIVEIRA, M. E. B; BASTOS, M. S.R; FEITOSA, T.; BRANCO, M. A. C. B; SILVA, M. G. G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n.3, 2017.

OLIVEIRA, M. R. et al. Advances in convective drying technology for fruit blends: Optimization and sustainability perspectives. **Journal of Food Engineering**, v. 230, p. 56-64, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.09.012>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

PANDINI, Rafael. **Fibras e constipação: como balancear sua dieta para um intestino saudável**. Dr. Rafael Pandini. Disponível em: <https://drrafaelpandini.com.br/fibras-e-constipacao-como-balancear-sua-dieta-para-um-intestino-saudavel/>. Acesso em: 10 de outubro de 2024.

PEREIRA, A. L. et al. Beneficial effects of fruits in mixed fruit and vegetable blends for health promotion. **Journal of Nutritional Health**, v. 45, n. 3, p. 211-220, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jnuthealth.2019.02.005>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

PEREIRA, F; et al. Perfil antioxidante de um suco misto (Couve (Brassica oleraceae L.), Inhame (Dioscorea Spp) e Laranja (Citrus sinensis). In: SIMPAC, 7. **Anais... V 7**. N 1. Viçosa, MG, 2015. P. 143-148. Disponível em: <<https://academico.univicoso.com.br/revista/index.php/RevistaSimpac/article/view/521/672>> Acesso em: 10 de novembro de 2024.

PINHEIRO, L. R. Comparação de Métodos de Secagem: Impactos na Qualidade de Frutas e Misturas. **Revista de Processos de Alimentos**, v. 17, n. 3, p. 98-107, 2021. Disponível em: www.revprocessosalimentos.org. Acesso em: 11 de novembro de 2024.

PINHEIRO, L. R. Couve e seus Benefícios Nutricionais: Uma Comparação com Outras Hortaliças Verdes. **Revista Brasileira de Nutrição Vegetal**, v. 12, n. 4, p. 220-230, 2021. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br. Acesso em: 07 de novembro de 2024.

PINHEIRO, L. R.; SOUZA, M. F.; CARDOSO, P. T. Impactos da Secagem Convectiva em Misturas de Frutas: Aspectos Nutricionais e Sustentabilidade. **Revista de Processamento de Alimentos**, v. 10, n. 2, p. 88-96, 2006. Disponível em: www.revistaprocalimentos.org. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

PRAKASH, O.; RAO, K.; VERMA, S. Drying Technology in Food Processing: Advances and Challenges. **International Journal of Food Properties**, v. 7, n. 4, p. 261-273, 2004. Disponível em: www.foodpropertiesjournal.org. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

ROCHA, M. **Vitaminas e Minerais: Funções Essenciais**. São Paulo: Editora Nutrição, 2023. Disponível em: www.editoranutricao.com.br. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

RODRIGUES, F. A. Benefícios Nutricionais de Frutas e Hortaliças na Dieta Diária. **Revista Brasileira de Nutrição**, v. 34, n. 2, p. 215-225, 2022. Disponível em: www.revbrnutricao.org.br. Acesso em: 2 dez. 2024.

SERRANO, E.; PESSOA, S. A Produção de Caju no Brasil: Panorama e Perspectivas. **Revista Brasileira de Agricultura**, v. 23, n. 2, p. 98-105, 2016. Disponível em: www.revbragricultura.org.br. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

SHABIR, A. M.; MANZOOR, A. S.; MOHAMMAD, M. M. (2017) Microgreens: Production, shelf life, and bioactive components, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 57:12, 2730-2736, DOI: 10.1080/10408398.2016.1144557.

SHARMA, R.; KUMAR, R.; YADAV, R. Effect of leafy greens on controlling blood sugar levels: A review of dietary effects. **Journal of Nutrition Science**, v. 8, p. 125-130, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/jns.2019.18>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

SHOFIAN, N. M.; HAMID, A. A., OSMAN, A., SAARI, N., ANWAR, F., DEK, M. S. P., HAIRUDDIN, M. R. Effect of freeze-drying on the antioxidant compounds and antioxidant activity of selected tropical fruits. **Int JMol Sci**. 2011Jul;12(7):4678-4692, doi: 10.3390/ijms12074678

SILVA, J. "Caju: uma fruta funcional e seus benefícios à saúde". **Revista Brasileira de Alimentos Funcionais**, v.8, n.2, p. 45-52, 2022.

SILVA, M. G. da. **Cinética de secagem de hortaliças: Estudo preliminar**. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SILVA, M. J.; PEREIRA, T. H.; OLIVEIRA, F. R. Misturas Nutricionais de Frutas e Hortaliças: Análise e Consumo no Contexto Brasileiro. **Journal of Nutritional Studies**, v. 25, n. 1, p. 45-53, 2023.

SILVA, S. S. **Desenvolvimento de mistura em pó para o preparo de bebida à base de amêndoa da castanha-de-cajú e pólen apícola de apis melífera**. Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência em Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Tocantins. 2022.

SILVA, T. F. et al. Cashew apple utilization in food products: A review of market potential and processing technologies. **Food Reviews International**, v. 37, n. 1, p. 72-83, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1888362>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

SOARES, J. P. Couve e Espinafre: Energia Verde e Nutrição Sustentável. **Revista de Agroecologia e Nutrição**, v. 15, n. 3, p. 145-158, 2020. Disponível em: www.revistaagronutricao.org. Acesso em: 09 de novembro de 2024.

SOUZA, C. O.; MENEZES, J. D. S.; NETO, D. C. R.; ASSIS, J. G. A.; SILVA, S. R.; DRUZIAN, J. I. **Carotenoides totais e vitamina A de cucurbitáceas do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido**. *Ciência Rural*, v. 42, n. 5, p. 926-933, 2011.

SOUZA, João; SILVA, Maria; LIMA, Pedro. Tendências de mercado e preferências do consumidor no Brasil: misturas de frutas e vegetais. **Jornal de Alimentação e Saúde**, v. 12, n. 3, p. 45-60, 2023. Disponível em: <http://www.jornaldesaude.com.br/tendencias-frutas-vegetais>. Acesso em: 01 de novembro de 2024.

SPINOLA, V.; BERTA, B.; CÂMARA, J. S.; CASTILHO, P. C. Effect of Time and Temperature on Vitamin C Stability in Horticultural Extracts. UHPLC-PDA vs. Iodometric Titration as Analytical Methods. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 2, p. 489-495, 2013.

TERRA. **Fitonutrientes: descubra o que são e onde encontrá-los**. Terra. Disponível em: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/fitonutrientes-descubra-o-que-sao-e-onde-encontra-los,ab194b20b43bf1673327882924e5bffaagdrbpx1c.html>. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

USP. **Conservação dos Alimentos pelo Controle de Umidade**. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/285111/mod_resource/content/2/Texto/Conserva%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Alimentos%20pelo%20controle%20de%20umidade.pdf. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

VERGARA, C. M. DE A. C. et al. Prebiotic effect of fermented cashew apple (*Anacardium occidentale* L) juice. **LWT-Food Science and Technology**, v. 43, n. 1, p. 141-145, 2010.

VIDAL, J. O Caju no Nordeste Brasileiro: Produção e Desafios. **Revista de Economia Rural**, v. 29, p. 230-240, 2016. Disponível em: www.revistaeconomiarural.org.br. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

VILLAMIEL, M.; HAROS, M.; PEREZ, J. Tecnologias de Desidratação de Alimentos: Aspectos Industriais e Nutricionais. **Journal of Food Science**, v. 28, p. 112-120, 2013. Disponível em: www.journalfoodscience.org. Acesso em: 03 de novembro de 2024.

VIVAS, W. S. M., APONTE, A. A. A., & COCK, L. S. (2019). **Ultrasonido y Deshidratación Osmótica como Pretratamientos a la Liofilización de Melón (Cucumis melo L.)**. *Información Tecnológica*, 30(3), 179-188.

WANG, Y.; ZHANG, X.; LI, J. Effect of nut consumption on heart health: A review of dietary benefits of cashew nuts. **Journal of Cardiovascular Nutrition**, v. 34, p. 235-240, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jcn.2020.01.004>. Acesso em: 10 de novembro de 2024.

ZANZINE, A. P. **Composição química de couve (brassica oleracea l.) em diferentes estádios de desenvolvimento e avaliação da aceitabilidade de microgreens**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras. LAVRAS – MG 2020.

ZHANG, W.; LIU, X.; WANG, Z. Impact of dietary fiber on weight management: A systematic review. **Journal of Clinical Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 117-126, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jcn.2020.01.005>. Acesso em: 06 de novembro de 2024.

ZHAO, Y.; MA, H.; LI, Z. Antioxidants and their role in cancer prevention. **Journal of Clinical Biochemistry**, v. 56, p. 312-319, 2019. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.jclinbiochem.2019.02.017>. Acesso em: 06 de novembro de 2024.