

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
3º Mtec PI Química**

**Gabriel Valentin Félix
Murilo Wilson Moreira
Pedro Eduardo de Carvalho**

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE
ALIMENTOS DESIDRATADOS**

**LIMEIRA – SP
2024**

Gabriel Valentin Félix
Murilo Wilson Moreira
Pedro Eduardo de Carvalho

**ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE
ALIMENTOS DESIDRATADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da Etec Trajano Camargo, orientado pela Profa. Dra. Gislaine Ap. Barana Delbianco, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Química.

LIMEIRA – SP
2024

Dedicamos primeiramente a Deus, logo em seguida de nossa família, que sempre nos deram apoio e estrutura para a prosperidade deste trabalho, além de toda nossa jornada acadêmica. Também a todos que auxiliaram de alguma maneira no decorrer desses três anos, sejam amigos, colegas e professores. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

AGRADECIMENTOS

Desfruiríamos de, a princípio, agradecer a Deus, pela vossa graça proporcionada no decurso de toda a trajetória percorrida até aqui.

Segundamente, agradecer às nossas famílias, por nos motivarem nessa busca por sabedoria e empregarem em nossas vidas, ideais e, principalmente, sonhos.

Aos nossos professores, incluindo tanto os da base nacional comum quanto os da área técnica, que nos guiaram durante todo esse trajeto na ETEC Trajano Camargo.

Aos nossos orientadores, em especial Profa. Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco e Prof. Dr. Ricardo Francischetti Jacob, agradecemos por cada ajuda oferecida, pelos vossos conselhos, pelas correções e apoio tão fundamentais para a realização deste trabalho.

À Letícia A. Provinciatto do Prado, pela sua ajuda na hora de separar os materiais para as nossas aulas práticas, por preparar os equipamentos com antecedência, e pela atenção com o grupo durante essas aulas, independentemente se as situações eram pertinentes ou não.

Aos nossos amigos e colegas de classe por contribuírem com opiniões e assistência abrangentes, além de sempre estarem lá por nós.

Em geral, somos muito gratos a todos que participaram de certa forma na efetuação deste trabalho.

No céu tem espaço para várias estrelas brilharem.

- Bruno Monteiro Aiub

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desidratador de Bandeja.....	21
Figura 2 - Desidratador de túnel.....	22
Figura 3 - Desidratador de leite/base fluidizado.....	23
Figura 4 - Cartilha de higienização de mãos e alimentos.....	25
Figura 5 - Fritadeira elétrica Air Fryer.....	27
Figura 6 - Forno a Gás.....	28
Figura 7 - Forno Elétrico.....	29
Figura 8 - Fluxograma de atividades.....	30
Figura 9 - Ficha para Análise Sensorial.....	33
Figura 10 - Dissociação do Ácido Málico em meio aquoso.....	35
Figura 11 - Cenouras sendo tratadas e higienizadas para os fins práticos.....	38
Figura 12 - Cadinhos contendo a Amostra encontrados na Estufa.....	39
Figura 13 - Estado do vegetal após a desidratação.....	40
Figura 14 - Secagem da cenoura <i>In Natura</i> pela fritadeira elétrica.....	41
Figura 15 - Cenoura desidratada pela fritadeira elétrica.....	42
Figura 16 - Cenoura <i>In Natura</i> na forma de alumínio para a secagem.....	43
Figura 17 - Forma após a desidratação do vegetal.....	44
Figura 18 - Cenoura desidrata em forno sem queima.....	45

Figura 19 - Amostras em repouso no dessecador após 6 horas em Estufa.....	46
Figura 20 - Voluntários participando da Análise Sensorial.....	48
Figura 21 - Coleta de resultados por meio de pintura.....	49
Figura 22 - Gráfico com resultados obtidos na Análise Sensorial.....	50
Figura 23 - Gráfico com resultados obtidos pela Intenção de Compra.....	51
Figura 24 - Cenoura liquefeita em água deionizada para medição de pH.....	52
Figura 25 - Medição do pH da Amostra da Estufa, Fritadeira Elétrica e Forno a Gás.....	53
Figura 26 - Medição do pH da Amostra da Estufa, Fritadeira Elétrica e Forno a Gás.....	53
Figura 27 - Medição do pH da Amostra da Estufa, Fritadeira Elétrica e Forno a Gás.....	53
Figura 28 - Amostra sendo incinerada em Bico de Bunsen e Cadinhos com as respectivas amostras após a incineração completa.....	54
Figura 29 - Amostra sendo incinerada em Bico de Bunsen e Cadinhos com as respectivas amostras após a incineração completa.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição físico-química dos pós-desidratados de beterraba, abóbora e cenoura.....	17
Tabela 2 - Diferenças entre a Secagem e a Evaporação.....	18
Tabela 3 - Comparação da massa do vegetal desidratado em Estufa em relação ao <i>In Natura</i> , junto com o dado da umidade final.....	40
Tabela 4 - Comparação da massa do vegetal desidratado em fritadeira elétrica em relação ao <i>In Natura</i>	41
Tabela 5 - Umidade da cenoura após a desidratação em fritadeira elétrica.....	42
Tabela 6 - Comparação da massa do vegetal desidratado em forno a gás em relação ao <i>In Natura</i>	43
Tabela 7 - Umidade final da cenoura após desidratação em forno a gás.....	44
Tabela 8 - Valores da Análise de Teor de Umidade.....	47
Tabela 9 - Resultados observados pela Medição de pH.....	53
Tabela 10 - Tabela contendo os principais dados do Teste de Cinzas.....	55

RESUMO

Crianças que apresentam o Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresentam um hábito alimentar restrito, tendo sua seletividade alimentar afetada por fatores sensoriais, tais como textura, odor e cor, conseqüentemente, isso perturba a introdução de novos alimentos na dieta destas crianças. Sabendo disso, este trabalho aborda como principal tema o estudo das características e propriedades que envolvem os alimentos desidratados, com o principal foco a sua aplicação para as crianças que sofrem com esse transtorno. O objetivo deste trabalho é investigar métodos caseiros de desidratação de vegetais, com o intuito de minimizar a perda de nutrientes e, por conseguinte, aumentar a gama de opções alimentares para esse grupo social. Para isso, foi utilizado, ao todo, três métodos de secagem - Estufa, Forno e Fritadeira Elétrica -, cada um apresentando suas análises e parâmetros físico-químicos respectivamente, como por exemplo Umidade, pH e Teor de Cinzas, além da própria análise sensorial realizada, no total, com 5 crianças na faixa etária de 6 a 9 anos. Os resultados deste trabalho apontam que a desidratação do vegetal impactou significativamente as propriedades dos vegetais, e de forma positiva na aceitação por parte do grupo em questão, com as amostras desidratadas em Forno, seguidas pelas desidratadas em Fritadeira Elétrica, uma maior aceitação na análise sensorial em comparação ao vegetal *In Natura*, que apresentou a menor aceitação entre as amostras. Nesse sentido, entende-se que a desidratação caseira pode ser uma alternativa prática, viável e eficiente de ampliar o repertório alimentar das crianças com seletividade alimentar, favorecendo uma alimentação mais variada e equilibrada.

Palavras-chaves: seletividade alimentar; métodos de secagem; alimentos desidratados.

ABSTRACT

Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) have restricted eating habits, and their food selectivity is affected by sensory factors such as texture, smell and color. Consequently, this disrupts the introduction of new foods into their diet. With this in mind, the main theme of this work is the study of the characteristics and properties of dehydrated foods, with the main focus on their application to children suffering from this disorder. The aim of this work is to investigate homemade methods of dehydrating vegetables in order to minimize the loss of nutrients and, consequently, increase the range of food options for this social group. To this end, a total of three drying methods were used - Incubator, Oven and Electric Fryer - each one with its own analysis and physical-chemical parameters, such as Moisture, pH and Ash Content, as well as a sensory analysis carried out with a total of 5 children aged between 6 and 9. The results of this study show that the dehydration of the vegetable had a significant impact on the properties of the vegetables, and positively on acceptance by the group in question, with the samples dehydrated in an oven, followed by those dehydrated in an electric fryer, receiving a higher score in the sensory analysis compared to the fresh vegetable, which showed the lowest acceptance among the samples. In that regard, it is understood that homemade dehydration can be a practical, viable and efficient alternative to expand the food repertoire of children with food selectivity, favoring a more varied and balanced diet.

Keywords: food selectivity; drying methods; dehydrated foods.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	13
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Vegetais e Composição	17
3.2 Secagem	18
3.3 Desidratação Artificial	19
3.4 Tipos De Desidratadores.....	20
3.5 Reação Do Vegetal A Desidratação.....	23
3.6 Higienização.....	24
3.7 Legislação Federal	25
3.8 Tipos De Equipamentos Domésticos Para Secagem.....	26
3.8.1 Fritadeira elétrica no processo de secagem	26
3.8.2 Forno a gás no processo de secagem.....	27
3.8.3 Forno elétrico no processo de secagem	28
3.9 Fatores que interferem na seletividade alimentar	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1 Coleta e Higienização	31
4.1.2 Corte do vegetal.....	31
4.2. Desidratação da Amostra por Secagem Direta em Estufa Convencional a 105°C	31
4.2.1 Fritadeira elétrica	31

4.2.2 Forno	32
4.3 Sólidos totais e Umidade.....	32
4.4 Análise Sensorial	33
4.5 Medida de pH.....	34
4.6 Teste de Cinzas	36
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	38
5.1 Higienização.....	38
5.2 Processo de Desidratação por Secagem Direta em Estufa Convencional a 105°C	39
5.2.1 Processo de desidratação por secagem direta em fritadeira elétrica.....	41
5.2.2 Processo de desidratação por secagem direta em forno a gás	43
5.3 Análise do Teor de Umidade.....	45
5.4 Análise Sensorial	47
5.5 Análise de pH.....	51
5.6 Teste de Cinzas	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS.....	57

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Alimentação é um assunto muito delicado e uma queixa muito frequente dos pais com filhos com autismo. Não apenas pela angústia, pelo risco de deficiências nutricionais, mas, pelo momento da refeição se tornar um momento de estresse. Para pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), essa dificuldade na alimentação é bem comum, pois recebem interferência direta de estímulos sensoriais (INSTITUTO PRAXIS, 2023).

Indivíduos autistas são muito seletivos e possuem dificuldades em aderir ao novo, dificultando assim a inserção de novas experiências alimentares. Conseqüentemente, deve-se ter o cuidado de não os deixar ingerir alimentos com baixo valor nutricional. Comportamentos repetitivos e interesses restritos podem ter papel importante na seletividade dietética desses pacientes (PHILIPP, 2000).

Uma pesquisa realizada pela University of Massachusetts Medical School, definiu o grau de seletividade alimentar e comparou estes índices entre crianças com autismo e crianças com desenvolvimento típico de acordo com três domínios: recusa alimentar; repertório alimentar limitado e ingestão alimentar única de alta frequência. Esta pesquisa constatou que as crianças com TEA apresentaram mais recusa alimentar que as crianças com desenvolvimento típico (41,7% vs 18,9% dos alimentos oferecidos). Além disso, exibiram um repertório alimentar mais limitado do que as crianças com desenvolvimento típico (19,0% vs. 22,5% alimentos apresentados). Já a recusa alimentar foi observada nos dois grupos (CERMAK, CURTIN & BANDINI, 2010).

A seletividade alimentar pode envolver aversão a determinados alimentos pela textura, cor ou odor, a insistência em comer somente uma pequena gama de alimentos e a recusa de experimentar alimentos novos (SAMPAIO *et al.*, 2013).

Independentemente do grau de desenvolvimento das crianças, a alimentação produzirá efeitos sobre o desenvolvimento/crescimento e o seu estado nutricional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002).

O repertório alimentar restrito dos filhos é uma preocupação dos pais, associada ao possível comprometimento do crescimento e desenvolvimento da criança e consequentes doenças e agravos à saúde, como deficiências nutricionais e/ou obesidade. Neste contexto, estes pais buscam estratégias com vistas a estimular a aceitação e melhorar a oferta nutricional, o que não difere de pais de crianças não autistas (OLIVEIRA & FRUTUOSO, 2022).

O processo de secagem é um dos mais antigos utilizados pelos humanos, tendo como objetivo a conservação dos alimentos por longos períodos. Após o domínio de sua aplicação, pôde-se consumir, por exemplo, os nutrientes de uma mesma variedade de frutas ao longo de todas as estações do ano. Dessa forma, essa técnica tem sido utilizada para a conservação de alimentos em residências, comércio e na indústria de alimentos (NUNES *et al.*, 2023).

Secagem é a operação por meio de qual a água ou qualquer outro líquido é removido por um material. Esse conceito também se aplica as operações de evaporação, que é a concentração de soluções líquidas (CELESTINO, 2010).

Grandes mudanças químicas ocorrem durante a secagem juntamente com as mudanças físicas. Isso afeta a qualidade do produto desidratado em termos de valor nutricional, cor, flavor (sabor e aroma) e textura. Os principais fatores de deterioração de vegetais desidratados são: reações de escurecimento enzimático e não enzimático; reações de oxidação de lipídios; reação de oxidação de vitaminas; e degradação de pigmentos (LABUZA, 1984).

A desidratação dos alimentos causa, em geral, poucas alterações, sendo algumas delas desejáveis, como a perda de água, com a consequente concentração dos nutrientes por unidade de peso. As propriedades organolépticas, principalmente a textura, e o valor nutritivo, especialmente as vitaminas, são afetadas negativamente quando expostas em altas temperaturas em tempo prolongado, porém as perdas são pequenas (BEZERRA, 2007).

Existem diversos métodos de desidratação como é o caso a secagem em câmara convectiva, em túnel, ao natural, por pulverização em ar quente (spray-drying), por contato com uma superfície quente, em espuma, por evaporação através de pressão normal e reduzida, por radiação, por micro-ondas, por energia dielétrica, por fluidização e por sublimação (liofilização) (COSTA, 2019).

Cada vez mais a população tenta adotar uma dieta saudável e torna-se exigente quanto ao valor nutricional e sensorial dos alimentos que compra. Os principais motivos do aumento da procura de alimentos desidratados são por apresentarem uma opção mais saudável e prática para as refeições intermediárias (Snack), por possuírem uma vida útil maior que os alimentos frescos, sem aditivos adicionados e por manterem as propriedades nutricionais e sensoriais muito próximas do alimento em fresco (ARAÚJO *et al.*, 2010).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar métodos simples de desidratação de vegetais, buscando minimizar a perda de nutrientes, utilizando meios de secagem caseira, aplicando os princípios da tecnologia de alimentos para comparar a eficiência da desidratação em diferentes eletrodomésticos, visando aumentar a gama de escolha alimentar de uma criança portadora de TEA (Transtorno do Espectro Autista).

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as propriedades físico-químicas dos vegetais a serem desidratados;
- Investigar métodos caseiros de desidratação para esses vegetais;
- Desenvolver e otimizar protocolos da desidratação de vegetais utilizando os mesmos para avaliar parâmetros como, umidade total, acidez total, pH, cinzas;
- Caracterizar os vegetais desidratados por meio de técnicas analíticas, como teste de cinzas, ácido graxos livres e comparar com vegetais já comercializados;
- Avaliar a viabilidade econômica do processo proposto, considerando custos de produção;
- Propor recomendações para a implementação prática e escalonamento do processo, considerando as especificidades normativas;
- Estudar o processo de secagem de diferentes eletrodomésticos.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Vegetais e Composição

Os vegetais são um grupo de alimentos, composto por frutos, folhas, flores, raízes, tubérculos, bulbos e caules. São fontes de vitaminas e minerais, e parte essencial da alimentação dos seres humanos. Os vegetais são responsáveis pela reposição de energia no organismo e consistem em cerca de 80% de toda a alimentação humana (CASTILHO, 2024).

Fazem parte da sua composição química a água, lipídios, proteínas, fibras, vitaminas, carboidratos, sais minerais, ácidos orgânicos, compostos aromáticos e tanino. As cinco últimas substâncias conferem o sabor característico a cada vegetal (ORNELLAS, 1995).

Os vegetais desidratados podem ser transformados em pós-alimentícios, os quais são cada vez mais utilizados pela indústria de alimentos em decorrência dos baixos custos com a embalagem, transporte, estocagem e conservação, aumentando, ainda, seu valor agregado. Sendo possível analisar sua composição físico-química dos pós-desidratados de beterraba, abóbora e cenoura (Tabela 1) (COSTA, 2019).

Tabela 1: Composição físico-química dos pós-desidratados de beterraba, abóbora e cenoura.

Pós	Beterraba	Abóbora	Cenoura
Umidade (%)	13,0	13,3	7,2
Proteína (%)	10,6	9,5	7,2
Lipídios (%)	0,4	1,0	1,2
Fibra (%)	16,1	7,1	12,3
Cinza (%)	9,7	4,2	8,3

Fonte: COSTA *et al.*, 2019.

3.2 Secagem

A desidratação ou secagem de um alimento (sólido ou líquido) é a operação de remoção da água nele contida. Porém, no alimento há dois tipos de água: água livre, representada pela atividade de água (Aa) e se encontra na forma disponível, agindo como um solvente e participando das transformações químicas, bioquímicas e microbiológicas, e a água ligada, que não está livre para agir como solvente ou para participar de reações químicas e está ligada a macromoléculas (CELESTINO, 2010; FRANCO & LANDGRAF, 2008).

O processo de secagem utiliza ar quente para a transferência de calor para o alimento e a conseqüente vaporização da água contida nesse, ocorrendo a desidratação. A secagem pode ocorrer à pressão atmosférica ou pressão reduzida (Tabela 2) (CELESTINO, 2010).

Tabela 2: Diferenças entre a Secagem e a Evaporação.

Secagem	Evaporação
Remoção de líquido de um material sólido	Remoção de líquido de uma solução líquida
Remoção do líquido por centrifugação ou vaporização	Remoção do líquido somente por vaporização
A vaporização ocorre em uma temperatura inferior à temperatura de ebulição do líquido que se quer retirar do material sólido	A vaporização ocorre na temperatura de ebulição do líquido que se quer retirar da solução líquida

Fonte: CELESTINO, 2010.

Outros aspectos importantes são a taxa e o tempo total de secagem, que são influenciados pelas propriedades dos produtos, principalmente tamanhos de partícula e geometria; arranjo geométrico dos produtos em relação ao equipamento; as propriedades físicas do meio secante/ambiente e as características do equipamento de secagem (BEZERRA, 2009).

Roque-Specht e Maia (2002), por exemplo, chamam a atenção para a importância do tempo de secagem afirmando que este está relacionado com a economia de energia e tempo e com os aspectos nutricionais. Mesmo usando calor brando (60°C), mas com tempo prolongado, ocorre desnaturação proteica, inativação enzimática e perdas do valor nutritivo dos alimentos (CELESTINO, 2010).

3.3 Desidratação Artificial

A desidratação artificial é a secagem realizada pelo calor produzido artificialmente em condições de temperatura, umidade e corrente de ar cuidadosamente controladas (CELESTINO, 2016).

Na desidratação, o ar é o meio mais usado na secagem de alimentos em função de sua maior disponibilidade e controle, que não apresenta maiores dificuldades. O ar leva o calor até o alimento, provocando evaporação da água, e absorve imediatamente o vapor d'água que se desprende do produto, sendo também o veículo no transporte do vapor úmido liberado do alimento (CRUZ, 1990).

A velocidade de evaporação da água do alimento irá depender de diversos fatores, tais como temperatura, umidade, velocidade do ar, tipo e a variedade do material, o seu conteúdo em umidade livre, os tratamentos recebidos anteriormente à secagem, tipo de desidratador, área superficial e a porosidade das porções a secar. O processo de desidratação é de suma importância nas indústrias químicas e de alimentos, como também no armazenamento de grãos e outros produtos biológicos (GAVA, 2000).

É importante lembrar as inúmeras vantagens desse processo sobre o que foi descrito anteriormente, dentre elas: rapidez da operação; independência em relação às condições meteorológicas; prevenção do desenvolvimento microbiano; prevenção das alterações químicas ou físicas do alimento, induzidas ou auxiliadas pelo excesso de umidade; redução do peso (50% - 80%), em consequência da eliminação da água como também pela retirada de partes não comestíveis (cascas, sementes, caroço); menor custo com embalagem, armazenamento e transporte devido à redução de

volume; preparação de produtos para processos nos quais somente produtos desidratados possam ser utilizados; remoção da umidade adicionada em operações de processamento; reaproveitamento de produtos; rapidez; facilidade e controle das condições de secagem e sanitárias dentro da câmara de secagem; redução de espaço ocupado e tempo de secagem (GOMES; CEREDA; VILPOUX, 2007).

Os equipamentos de desidratação também podem ser classificados de acordo com o fluxo de carga e descarga (contínuo ou descontínuo); pressão aplicada (atmosférica ou vácuo); meios de aquecimento (direto ou indireto); ou ainda de acordo com o sistema utilizado para fornecimento de calor (convecção, condução, radiação ou dielétrico). Por conseguinte, os alimentos podem ser desidratados com ar, vapor superaquecido, a vácuo, por um gás inerte ou pela aplicação direta do calor (LIOTÉCNICA, 2016).

3.4 Tipos De Desidratadores

Desidratadores de bandeja ou cabine ou armário (Figura 1) são constituídos de uma câmara que recebe as bandejas com o produto a secar. Os produtos em camadas finas são colocados uniformemente em bandejas, as quais são perfuradas para facilitar a homogeneização do processo e, em seguida, colocadas sobre vagonetes para sofrer a desidratação (MACIEL; BONATTO; GENZ, 2021).

A secagem ocorre por ar aquecido que é impulsionado por meio de ventiladores, por intermédio de aquecedor, passando pelo alimento que está sendo desidratado. Para aumentar a uniformidade do produto, deve-se alternar a posição das bandejas periodicamente. Após o tempo necessário para a desidratação, o produto é retirado (Figura 1). A eficiência térmica nesse tipo de equipamento varia de 20% a 50%, dependendo da temperatura utilizada e da umidade do ar de saída. É utilizado para a secagem de hortaliças e frutas quando a quantidade a ser seca é pequena, ou seja, servem apenas para operação em pequena escala (MACIEL; BONATTO; GENZ, 2021).

Figura 1: Desidratador de Bandeja.



Fonte: MACANUDA, 2020.

Desidratadores de túnel são equipamentos em forma de túnel, os quais apresentam tamanhos variados (até 24m de comprimento) e permitem a circulação no seu interior de vagonetes ou carros com bandejas contendo camadas uniformes do material a ser desidratado. A disposição das bandejas deve ocorrer de tal maneira que garanta a circulação adequada do ar através de aquecedores. A corrente de ar utilizada pode ser natural ou forçada, e em relação à movimentação do produto o fluxo pode ser paralelo, oposto ou combinado. A circulação de ar compreende duas etapas. Na primeira parte, o ar circula no mesmo sentido que o produto e, na segunda, em sentido oposto. A matéria-prima entra por uma das extremidades do túnel e sai por outra, completamente seca (Figura 2). É bastante utilizado na desidratação de frutas e hortaliças, como cebola, alho, batatinha (PUHL & NITZKE, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

Figura 2: Desidratador de túnel.



Fonte: AGROADS, 2024.

Desidratadores de leito/base fluidizado são equipamentos cujo fundo é perfurado e por onde o fluxo de ar quente é introduzido em alta velocidade. Neste caso, o ar atua como meio de desidratação dos produtos como também favorece seu movimento. Este fluxo de ar quente agita vigorosamente (fluidização) o alimento, mantendo-o suspenso no ar e provocando a sua desidratação, ou seja, as partículas permanecem em agitação contínua. Apresenta aplicação limitada devido à adequação do sistema de alimentação para fluidização dos alimentos (Figura 3). Este processo é normalmente utilizado para cenouras, batatas em grânulos, cebola em flocos e outros sólidos suscetíveis de fluidificação (PUHL & NITZKE, 2019; HIJ MACHINERY, 2018).

Figura 3: Desidratador de leite/base fluidizado.



Fonte: YINDA, 2024.

3.5 Reação Do Vegetal A Desidratação

A diminuição da umidade dos alimentos a um nível considerado seguro elimina a possibilidade de deterioração microbológica e reduz apreciavelmente a velocidade das reações deteriorantes (COSTA, 2010).

Com a perda da água o valor alimentício do produto concentra-se, ou seja, ocorre à concentração dos nutrientes por unidade de peso quando comparado com o produto fresco. O alimento desidratado é leve, compacto, fácil de transportar, além de manter o sabor inalterado por longos períodos (ALVES; MACHADO; QUEIROGA, 2011).

O principal problema que ocorre com a desidratação de alimentos diz respeito à possibilidade de perda, mesmo que parcial, de determinados nutrientes, particularmente os suscetíveis ao calor utilizado durante o processo de secagem. É o caso das vitaminas, sendo que algumas são mais sensíveis que outras. A riboflavina é ligeiramente sensível, mas as perdas são pequenas. A tiamina é sensível ao calor e

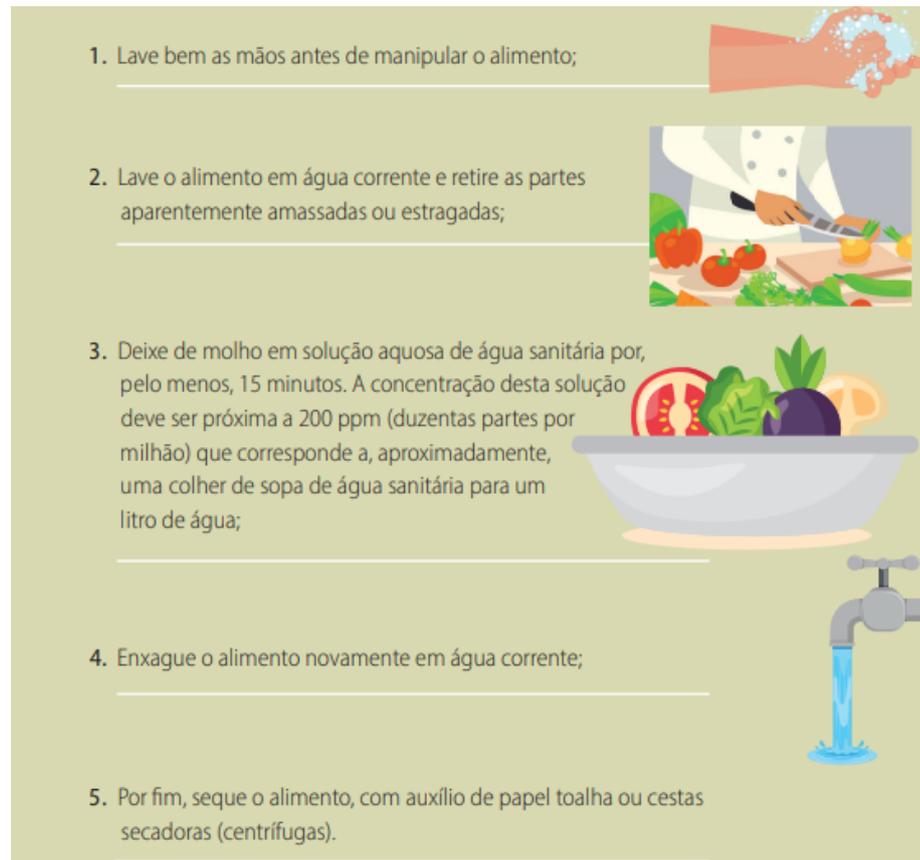
destruída pelos tratamentos com enxofre. A vitamina C também é sensível ao calor e à oxidação, assim como o caroteno. Recomenda-se, muitas vezes, a aplicação de ácido ascórbico para equilibrar o teor de vitamina C que, eventualmente, venha a se perder durante o tratamento, e prevenir a oxidação. Por outro lado, estas vitaminas se volatilizariam num processo comum de cozimento. As vitaminas lipossolúveis são mais estáveis ao calor e à oxidação (ALVES; MACHADO; QUEIROGA, 2011).

Cor, textura e sabor do alimento sofrem danos causados pelo calor, sendo a textura a mais afetada devido às altas temperaturas provocarem alterações físicas e químicas na superfície do alimento. Conseqüentemente, a cor é alterada, pois os pigmentos sofrem efeitos negativos por causa da mudança na superfície do alimento e do emprego do calor. O sabor e o aroma sofrem algumas alterações provocadas pela perda de alguns componentes voláteis, os quais conferem o flavor característico de cada alimento (CAMARGO, 2003).

3.6 Higienização

Quando os alimentos chegam às residências, cada item deve ser higienizado separadamente. Se o alimento for embalado, a lavagem com água e sabão ou desinfecção com álcool 70% é suficiente. Em relação a frutas, legumes e hortaliças, o uso de água sanitária comercial, cujo princípio ativo é o hipoclorito de sódio (NaClO), é recomendado na proporção de uma colher de sopa para cada litro de água. Antes de inserir os vegetais na solução diluída de água sanitária, lave-os em água corrente para retirar quaisquer sujidades presentes. Depois desta limpeza, coloque-os de molho na solução diluída de água sanitária por, aproximadamente, 15 minutos. Em seguida, enxague os alimentos com água corrente e limpa, abaixo, há uma cartilha orientado passo a passo (Figura 4). Lembre-se que a água sanitária não pode ter perfume ou desinfetante na fórmula e deve ser própria para alimentos. Estas informações são encontradas nos rótulos do produto (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA, 2020).

Figura 4: Cartilha de higienização de mãos e alimentos.



Fonte: NUNES, 2023.

3.7 Legislação Federal

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 727, de 1º de julho de 2022, em conjunto com a ABNT NBR 15635:2015, estabelece normas rigorosas para o manuseio e conservação de equipamentos, móveis e utensílios em contato com alimentos. Esses materiais devem ser resistentes à corrosão, facilmente higienizáveis e não transferir substâncias tóxicas ou odores aos alimentos. Além disso, a resolução impõe requisitos rigorosos para a higiene dos manipuladores, como manter unhas curtas, lavar as mãos adequadamente e utilizar uniformes limpos. A Lei 9.832/1999 complementa ao proibir o uso de embalagens metálicas soldadas com chumbo e estanho em alimentos, exceto para produtos secos ou desidratados (ANVISA, 2022).

3.8 Tipos De Equipamentos Domésticos Para Secagem

A secagem de alimentos é uma técnica milenar que permite preservar alimentos por mais tempo, concentrando seus nutrientes e sabores. Com o avanço da tecnologia, diversos equipamentos domésticos foram desenvolvidos para facilitar a realização desse processo (BACHEGGA, 2020).

3.8.1 Fritadeira elétrica no processo de secagem

As fritadeiras elétricas sem óleo, conhecidas comercialmente como air fryers, (Figura 5) possuem design eficiente, buscando o aproveitamento máximo da energia com perda mínima de calor. Ao mesmo tempo, apresentam circulação efetiva do ar quente dentro do equipamento, aquecendo o produto de forma homogênea. Quando comparadas com métodos tradicionais de fritura, que fazem uso de volumes consideráveis de óleos ou gorduras, as Air Fryers podem realizar o processo de fritura com pouco ou sem a adição de óleos ou gorduras, disponibilizando alimentos fritos menos calóricos (NUNES, 2023).

A Air Fryer pode ser utilizada para o preparo de grande variedade de alimentos e para ou traz finalidades específicas, como a desidratação (NUNES, 2023).

Figura 5: Fritadeira elétrica Air Fryer.



Fonte: ALEA SHOP, 2023.

3.8.2 Forno a gás no processo de secagem

Um forno a gás (Figura 6) é um eletrodoméstico utilizado para cozinhar alimentos através do calor gerado pela queima de gás. Este tipo de forno é comumente encontrado em cozinhas residenciais e comerciais, oferecendo uma forma eficiente e prática de preparar refeições. O funcionamento de um forno a gás é relativamente simples. O gás é fornecido através de uma conexão específica, que alimenta o queimador localizado no interior do forno. Quando o usuário aciona o botão de ignição, o gás é inflamado, gerando calor que é distribuído de forma uniforme no interior do forno (FOGÃO IMPORTADO, 2024).

Figura 6: Forno a Gás.



Fonte: PANAN REFRIGERAÇÃO, 2024.

3.8.3 Forno elétrico no processo de secagem

O forno elétrico (Figura 7) agrega diversas vantagens que o transformaram em um dos fundamentais eletrodomésticos da cozinha, até porque possibilita a preparação de várias receitas, é simples de utilizar e tem uma grande disponibilidade de modelos. Seu funcionamento é muito simples, basicamente é feito por intermédio de resistências elétricas passam calor aos alimentos e proporcionam o cozimento de maneira uniforme. De uma maneira geral existem basicamente dois modelos de fornos elétricos que são os de embutir e os de bancada. (REY, 2024).

Figura 7: Forno Elétrico.



Fonte: FREITAS, 2024.

3.9 Fatores que interferem na seletividade alimentar

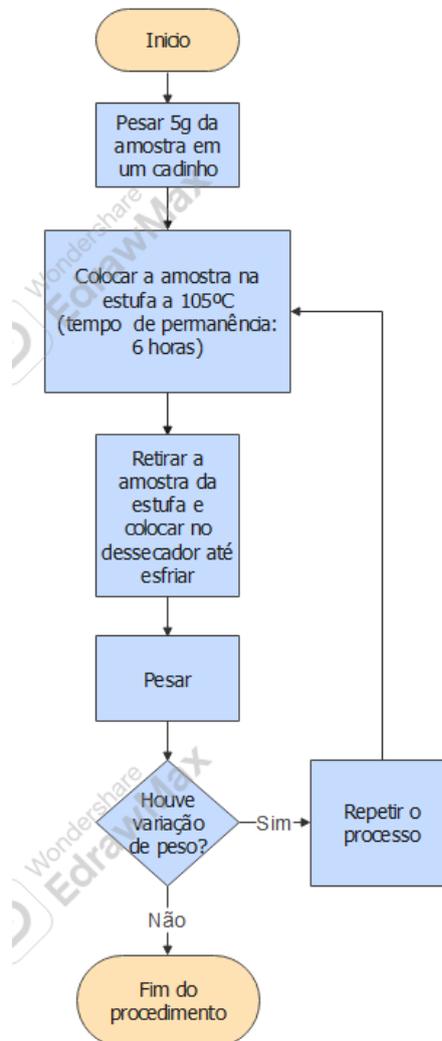
De acordo com CERMAK, CURTIN e BANDINI, em 2010, alguns fatores podem contribuir para a seletividade alimentar, um deles está relacionado à sensibilidade sensorial — também chamada de defensiva sensorial ou super responsividade sensorial, é a reação exagerada a certas experiências de toque, muitas vezes resultando em uma aversão ou uma resposta comportamental negativa (CERMAK; CURTIN & BANDINI, 2010).

A alimentação pode ser negativamente afetada pela sensibilidade sensorial a texturas, gostos, cheiros e temperaturas dos alimentos. Especialmente em crianças com autismo. Fato que pode ser comprovado em uma pesquisa onde pais de crianças com TEA relataram que 67% tinham seletividade alimentar, sendo a textura dos alimentos (69%) o fator de maior relevância nessa seletividade, seguido da aparência (58%), sabor (45%), cheiro (36%) e temperatura (22%) (CERMAK; CURTIN & BANDINI, 2010).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades experimentais (Figura 8) foram realizadas no laboratório da ETEC TRAJANO CAMARGO sob a supervisão da orientadora Gislaine Aparecida Barana Delbianco, essa etapa é baseada nos trabalhos “DESIDRATAÇÃO DE ALIMENTOS (NUNES *et al.*, 2023) e na apostila técnica elaborada pelas orientadoras Gislaine Aparecida Barana Delbianco e Margarete Galzerano Francescato Sampaio, juntamente com a técnica de laboratório Letícia A. Provinciatto Prado, segue abaixo o fluxograma do procedimento que foi realizado.

Figura 8: Fluxograma de atividades.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

4.1 Coleta e Higienização

Foram escolhidos vegetais com tamanhos semelhantes, aproximadamente 30g. Os vegetais foram higienizados seguindo as indicações fornecidas pela OMS (Organização Mundial de Saúde), utilizando uma colher de sopa de água sanitária para cada litro de água. Cada vegetal teve seu enxague feito em água corrente.

4.1.2 Corte do vegetal

Os vegetais foram cortados em rodela de aproximadamente 4mm por 25mm, de maneira com que as amostras tivessem mesmo tamanho, e não apresentassem imperfeições na sua estrutura.

4.2. Desidratação da Amostra por Secagem Direta em Estufa Convencional a 105°C

Nesta etapa, o vegetal foi disposto em cadinho de porcelana e levado para a estufa pré-aquecida a 105° por 6 horas. Após o tempo definido, a amostra foi levada para o dessecador até atingir temperatura ambiente.

4.2.1 Fritadeira elétrica

Com a fritadeira elétrica pré-aquecida em 100°C, colocamos o vegetal higienizado e cortado de maneira uniforme com espaços de aproximadamente 4cm, elevamos a temperatura da fritadeira para 250°C pelo tempo total de 7 minutos, sempre movendo o cesto para evitar a queima da amostra. Após o preparo, retiramos a amostra e a embalamos a vácuo para evitar absorção de umidade no transporte.

4.2.2 Forno

Em uma forma de alumínio, colocamos o vegetal higienizado e cortado de maneira uniforme com espaços de aproximadamente 5cm, levamos a forma ao forno já pré-aquecido a 100°C, elevamos a temperatura do forno para 200°C pelo tempo total de 13 minutos. Após o preparo, retiramos a amostra e a embalamos a vácuo para evitar absorção de umidade no transporte.

4.3 Sólidos totais e Umidade

O princípio do método se fundamenta na evaporação da água presente no alimento e pesagem do resíduo não volatilizado, utilizando seu peso inicial e seu peso final para quantificar a água em um alimento. Para fazer isso, utilizamos três cadinhos de porcelana, um dessecador e um almofariz e pistilo, além de nossa amostra, a cenoura desidrata na etapa de secagem e mantida a vácuo até esta etapa de análise laboratorial.

Como início, pesamos analiticamente cerca de 5 gramas da amostra em uma cápsula de porcelana tarada, e então, colocamos na estufa a 105°C por 6 horas. Após seis hora da amostra na estufa, retiramos as cápsulas e as deixamos secar no dessecador, para que houvesse resfriamento do material. Após o material estar frio, pesamos novamente em balança analítica, repetimos esse processo ao longo de 13 vezes , até que a amostra atingisse peso constante.

Os cálculos para determinar o percentual de umidade no vegetal após a desidratação, foram realizados conforme a fórmula:

$$\% \text{ Teor de Sólidos} = \frac{\text{Massa da Amostra} \times 100}{\text{Massa Total da Amostra}}$$

4.4 Análise Sensorial

Utilizamos o método de análise sensorial afetiva de aceitação, feita por meio de escalas hedônicas nas quais se avalia o nível de agrado do avaliador em relação ao produto, onde os voluntários avaliaram o sabor, textura e aparência do vegetal. Na qual se usou a ficha sensorial (Figura 9).

Figura 9: Ficha para Análise Sensorial.

Nome do Voluntário: _____ Data: __/__/____

"ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE ALIMENTOS DESIDRATADOS E SUA APLICAÇÃO PARA CRIANÇAS COM SELETIVIDADE ALIMENTAR"

Você está recebendo três amostras codificadas de vegetais desidratados. Prove as amostras e indique sua opinião em relação aos critérios a seguir para cada amostra, utilizando a escala abaixo.

9 gostei muitíssimo
8 gostei muito
7 gostei moderadamente
6 gostei ligeiramente
5 nem gostei/ nem desgostei
4 desgostei ligeiramente
3 desgostei moderadamente
2 desgostei muito
1 desgostei muitíssimo

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
808					
417					
239					

Assinale qual seria sua atitude em relação às amostras degustadas:

		I	II	III	IV	V
I.	Eu certamente compraria;	808	()	()	()	()
II.	Eu provavelmente compraria;	417	()	()	()	()
III.	Tenho dúvidas se compraria ou não;	239	()	()	()	()
IV.	Eu provavelmente não compraria;					
V.	Eu certamente não compraria.					

Comentários: _____

Agradecemos desde já pela sua colaboração, que é de extrema importância para o desenvolvimento deste estudo. Atenciosamente, Gabriel Valentim Felix; Murilo Wilson Moreira; Pedro Eduardo de Carvalho.

Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Para analisar a aceitação das crianças, também utilizamos um método de cores, onde, após a experimentação ser feita, a criança teve acesso a cores julgadas como positivas ou negativas, com isso foi possível observar resultados não verbais.

4.5 Medida de pH

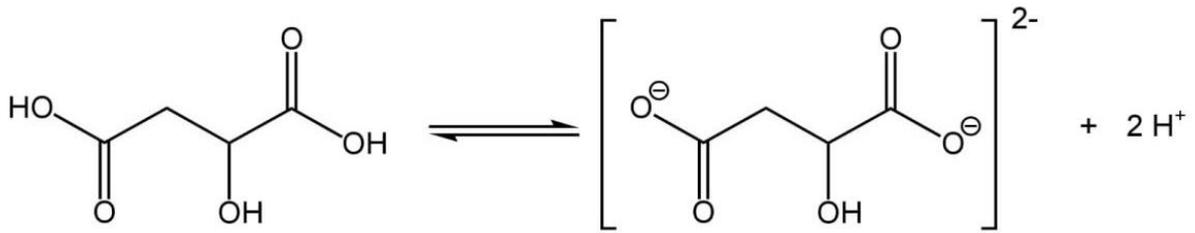
Esta etapa foi conduzida no laboratório de química da ETEC Trajano Camargo, utilizando equipamentos devidamente calibrados para garantir a precisão das medições. O procedimento começou com a pesagem de aproximadamente 10 gramas de cada vegetal já desidratado, por estufa, forno e fritadeira elétrica, utilizando uma balança analítica calibrada e tarada.

Posteriormente, cada amostra foi transferida para um liquidificador, onde foi homogeneizada com 100 mL de água deionizada para que a amostra sólida ficasse líquida. A utilização da água deionizada é fundamental para evitar interferências de íons externos na análise do pH. Com a amostra em estado líquido, fizemos medidas isoladas utilizando o aparelho pHmetro, já calibrado para a medição. O pH da solução de cenoura reflete a concentração de íons hidrogênio (H^+) derivados de componentes químicos específicos presentes nesse vegetal.

- **Dissociação de ácidos orgânicos presentes na cenoura:**

A cenoura contém ácidos naturais, como ácido málico, ácido cítrico e ácido ascórbico (vitamina C), que se dissociam em meio aquoso, liberando prótons (H^+). Abaixo segue a reação de dissociação, em meio aquoso, do ácido málico:

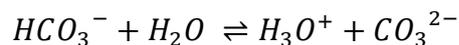
Figura 10: Dissociação do Ácido Málico em meio aquoso.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

- **Interação com minerais:**

Os minerais predominantes na cenoura, como potássio (K), podem estar associados a carbonatos e bicarbonatos, contribuindo para o tamponamento da solução e influenciando o pH:



- **Contribuição de Polissacarídeos (Pectinas):**

A cenoura é rica em pectinas, que podem liberar grupos ácidos em solução, aumentando ligeiramente a acidez:



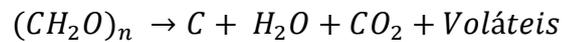
A cenoura apresenta um pH levemente ácido, geralmente variando entre 4,5 e 6,5, devido à presença de:

- **Ácidos orgânicos fracos:** Os ácidos málico e cítrico são predominantes, influenciando diretamente o pH;
- **Minerais alcalinizantes:** O potássio e outros minerais podem tamponar a solução, reduzindo flutuações no pH;
- **Baixo teor de compostos proteicos:** Comparada a outros vegetais, a cenoura possui menor quantidade de aminoácidos e compostos nitrogenados, o que minimiza interações que poderiam alterar o pH.

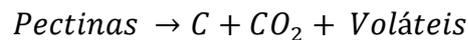
4.6 Teste de Cinzas

Esta etapa foi realizada no laboratório de química da ETEC Trajano Camargo. Inicialmente, o procedimento consistiu em pesar aproximadamente 10 gramas de cada amostra vegetal desidratada, utilizando uma balança analítica calibrada e tarada. As amostras foram desidratadas em diferentes equipamentos (Estufa, Forno e Fritadeira Elétrica), assegurando a uniformidade no teor de umidade antes da próxima etapa. Em seguida levamos cada amostra até o Bico de Bunsen para fazer a carbonização do material orgânico, evitando a perda de minerais por volatilização.

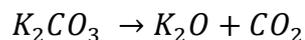
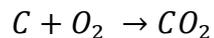
- **Decomposição térmica de carboidratos e celulose:**



- **Decomposição térmica de pectinas:**



Após a carbonização, o material foi triturado em um almofariz, promovendo a homogeneização e a redução do tamanho das partículas, facilitando a incineração subsequente. O material carbonizado foi então transferido para uma mufla aquecida a 600°C, permanecendo neste equipamento por 2 horas. O aquecimento em alta temperatura promoveu a queima completa da matéria orgânica, restando apenas os resíduos minerais.



Ao final do processo, as cinzas resultantes apresentaram coloração branca ou acinzentada, indicando a presença de minerais residuais. Os cálculos para determinar o percentual de cinzas no vegetal após a carbonização, foram realizados conforme a fórmula:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{g \text{ Cinzas} \times 100}{g \text{ da Amostra}}$$

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 Higienização

Em todos os procedimentos, a cenoura selecionada foi lavada com água e sabão neutro em água corrente, e em seguida emergida em solução clorada, permanecendo por 10 minutos, assim como o recomendado pela Organização Mundial da Saúde, como pode-se observar na Figura 11.

Figura 11: Cenouras sendo tratadas e higienizadas para os fins práticos.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Após os 10 minutos, a cenoura foi lavada em água corrente, os vegetais foram mantidos em tábua para alimentos higienizada com água, sabão e álcool 70%.

Com o vegetal higienizado, elas foram descascadas, cortadas em fatias de tamanho semelhante 4mm por 25mm e dispostas para serem levadas aos meios de secagem, quais sejam: Estufa; Forno a Gás; Fritadeira Elétrica.

5.2 Processo de Desidratação por Secagem Direta em Estufa Convencional a 105°C

Após a realização do processo de tratamento, a cenoura em pedaços, colocada em cacinho de porcelana, foi levada para a estufa, como visto na Figura 12.

A amostra de cenoura foi deixada por 30 minutos na estufa, onde apresentou mudanças físicas se comparada a sua forma *In Natura*.

Figura 12: Cadinhos contendo a Amostra encontrados na Estufa.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

O vegetal desidratado atingiu os resultados físicos esperados, tendo como suas principais características a crocância causa obtida pela retirada da água, cheiro forte e adocicado e cor fortemente laranja perdida (Figura 13). Foi possível observar que após 20 minutos o vegetal apresentou flacidez, devido a absorção de umidade do ar e do próprio vegetal.

Figura 13: Estado do vegetal após a desidratação.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

A umidade final foi calculada, apresentando resultados satisfatórios, se comparados com os outros dois métodos, isso se deve ao fato de a Estufa ser um equipamento laboratorial (Tabela 3)

Tabela 3: Comparação da massa do vegetal desidratado em Estufa em relação ao *In Natura*, junto com o dado da umidade final.

Cenoura <i>In Natura</i> (g)	Cenoura Desidratada (g)	Quantidade final de água (%)
50,7332g	5,0463g	10%

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.2.1 Processo de desidratação por secagem direta em fritadeira elétrica

Este processo foi realizado parte em casa e parte no laboratório de físico-química da ETEC Trajano Camargo, com o mesmo procedimento para higienização e tratamento do vegetal selecionado. Antes de irem para a secagem em fritadeira elétrica (Figura 14), a cenoura foi pesada (Tabela 4)

Tabela 4: Comparação da massa do vegetal desidratado em fritadeira elétrica em relação ao *In Natura*.

Cenoura <i>In Natura</i> (g)	Cenoura Desidratada (g)
123,3122g	24,6625g

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Figura 14: Secagem da cenoura *In Natura* pela fritadeira elétrica.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Após a secagem, a perda de massa do vegetal foi um sinalizador de que a sua água havia sido retirada, visto que os valores da pesagem realizada antes de irem para o forno diferiram bastante comparado ao valor da pós desidratação (Tabela 5).

Tabela 5: Umidade da cenoura após a desidratação em fritadeira elétrica.

Quantidade Final de Água (%)
20%

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Com a realização de dois processos por meio da fritadeira sem óleo, foi possível observar resultados satisfatórios, como sua crocância e cheiro forte e adocicado, porém, com queima de algumas amostras (Figura 15).

Para evitar a queima do vegetal, é recomendado a diminuição da temperatura do equipamento, além de uma verificação constante do vegetal no cesto.

Figura 15: Cenoura desidratada pela fritadeira elétrica.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.2.2 Processo de desidratação por secagem direta em forno a gás

Este processo teve procedimento semelhante ao processo com fritadeira elétrica, onde, no laboratório de físico-química da escola ETEC Trajano Camargo, pesamos o vegetal (Tabela 6), e em casa fizemos secagem (Figura 16).

Tabela 6: Comparação da massa do vegetal desidratado em forno a gás em relação ao *In Natura*.

Cenoura <i>In Natura</i> (g)	Cenoura Desidratada (g)
117,5113	21,1521

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Figura 16: Cenoura *In Natura* na forma de alumínio para a secagem.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Após a secagem, a perda de massa do vegetal foi um sinalizador de que a sua água havia sido retirada, visto que os valores da pesagem realizada antes de irem para o forno diferiram bastante comparado ao valor da pós desidratação (Tabela 7)

Tabela 7: Umidade final da cenoura após desidratação em forno a gás.

Quantidade Final de Água (%)
18%

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Além da mudança de peso e tamanho, foi possível observar um vegetal crocante e com cheiro forte característico da cenoura. A forma não recebeu nenhum tratamento, isso ocasionou a queima e grude de alguns vegetais (Figura 17).

Figura 17: Forma após a desidratação do vegetal.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Repetimos o processo com a forma untada, percebemos uma melhor distribuição de calor e pouca queima da amostra (Figura 18).

Figura 18: Cenoura desidrata em forno sem queima.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.3 Análise do Teor de Umidade

Após 6 horas em estufa, como relatado na metodologia, iniciamos o processo de pesagem até que as amostras atingissem peso constante. O processo foi repetido por 13 vezes até atingir peso constante (Figura 19).

Tabela 8: Valores da Análise de Teor de Umidade.

Amostra	Cadinho Vazio (g)	Cadinho com Amostra (g)	Massa da Amostra (g)	Cadinho contendo Amostra após Desidratação	Massa de Umidade (%)
Estufa	88,8788	98,9032	10,0244	8,7212	13%
Fritadeira Elétrica	100,1212	110,6893	10,5681	8,3437	21%
Forno	84,3164	94,4319	10,1155	8,0924	20%

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.4 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada em espaço caseiro para cada participante, e contou com 5 avaliadores pré-selecionados, todos crianças na faixa etária de 6 a 9 anos, com seletividade alimentar. Na mesa estava à disposição do participante três pratos, cada um contendo uma das amostras, vegetal desidratado em forno a gás, vegetal desidratado em fritadeira elétrica e vegetal *In Natura*, além de um copo de água para a limpeza do paladar, conforme figura abaixo (Figura 20).

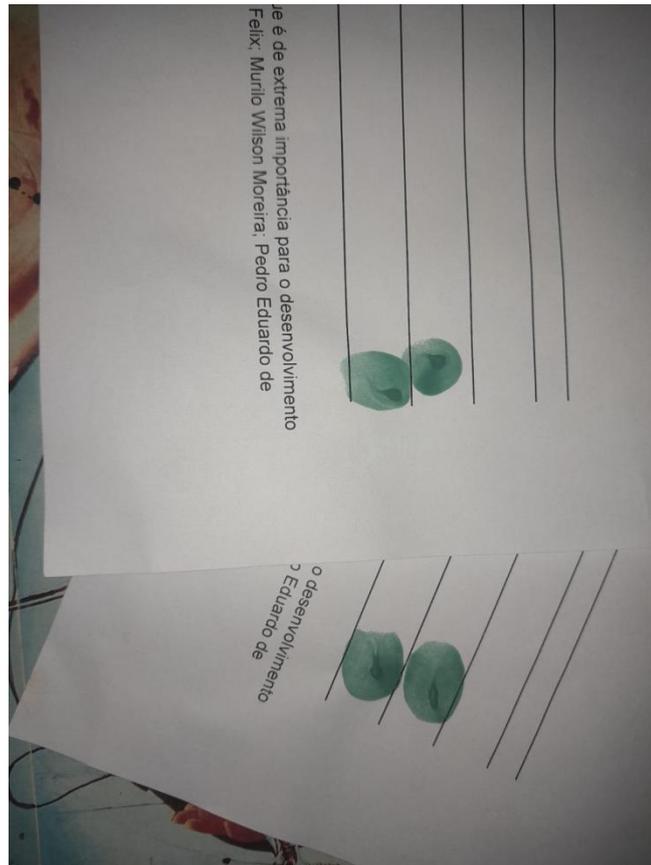
Figura 20: Voluntários participando da Análise Sensorial.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

A cenoura desidratada foi embalada a vácuo, e retirada de sua embalagem apenas quando o voluntário fosse experimentar, visando o mínimo de contato com o ambiente externo. Para coleta de resultados usamos a ficha apresentada na metodologia, além disso, usamos um sistema de cores, onde após a experimentação, cada criança tinha acesso a tintas julgadas como positivas ou negativas, e por meio de um carimbo com o dedo poderia mostrar não verbalmente sua aprovação com a amostra

Figura 21: Coleta de resultados por meio de pintura.

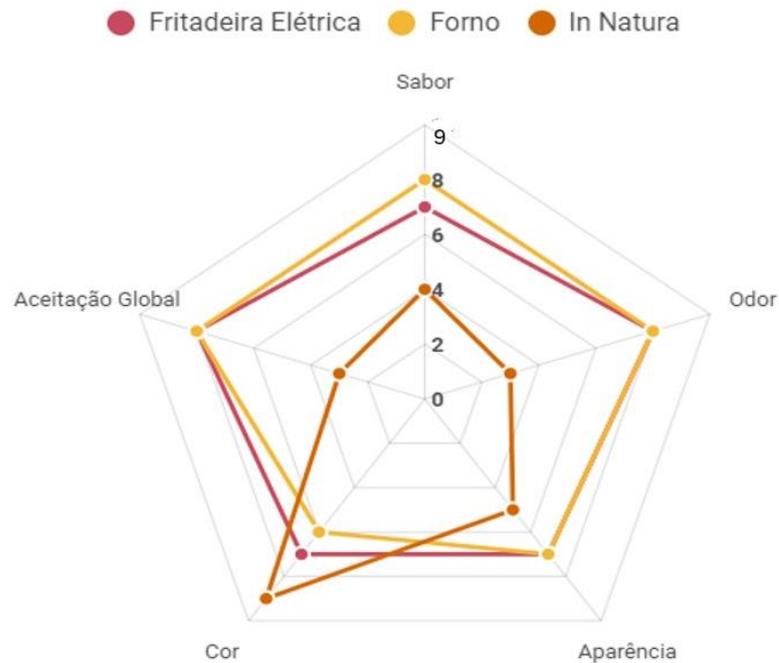


Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Os resultados apontaram uma preferência maior pela cenoura desidratada em forno, seguida pela cenoura desidrata em fritadeira elétrica e por último a cenoura *In Natura*. As amostras que assumiram a liderança, comparadas ao vegetal *In Natura*, demonstram melhor textura, sabor e odor, podendo ter sido o principal fator de escolha pela criança (Figura 22).

Figura 22: Gráfico com resultados obtidos na Análise Sensorial.

Análise Sensorial

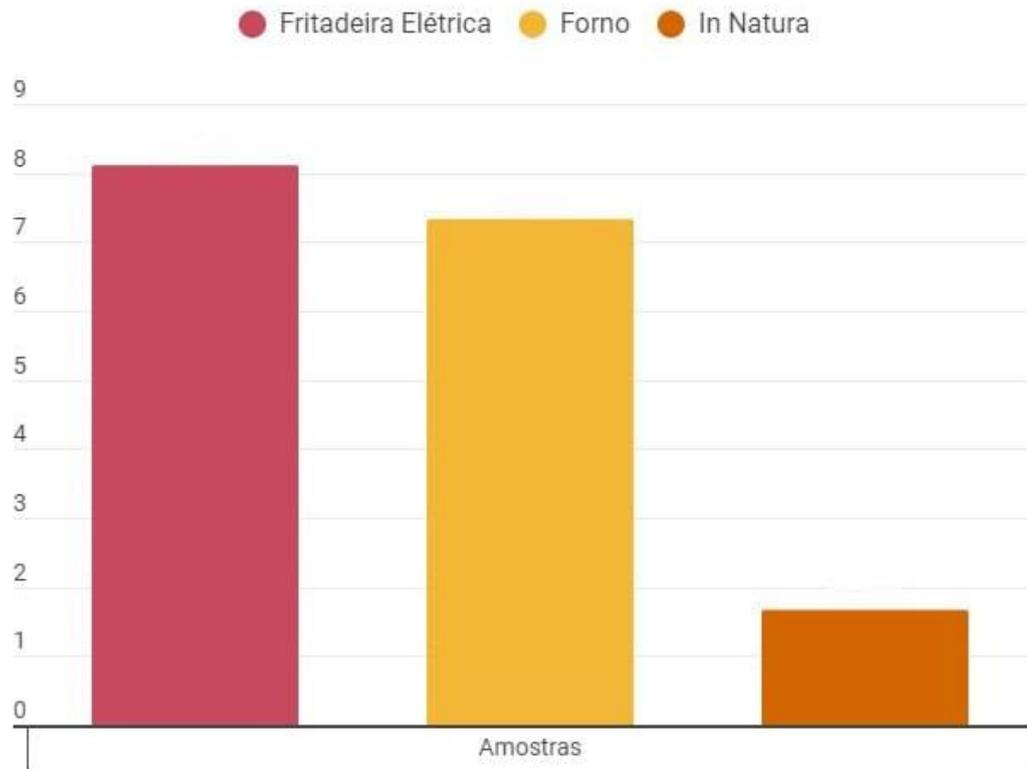


Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Os dados obtidos com a intenção de compra revelaram uma visão muito interessante, onde a maior parte de crianças avaliou com valor próximo a 0 a intenção de compra da cenoura *In Natura*, o contrário foi observado com as amostras do vegetal desidratado (Figura 23).

Figura 23: Gráfico com resultados obtidos pela Intenção de Compra.

Intenção de Compra



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

5.5 Análise de pH

Como previsto na metodologia, pesamos analiticamente 10 gramas de cada amostra desidratada e trituramos em 100mL de água deionizada com auxílio de liquidificador, deixando a solução líquida e preparada para a medição do potencial hidrogeniônico (Figura 24)

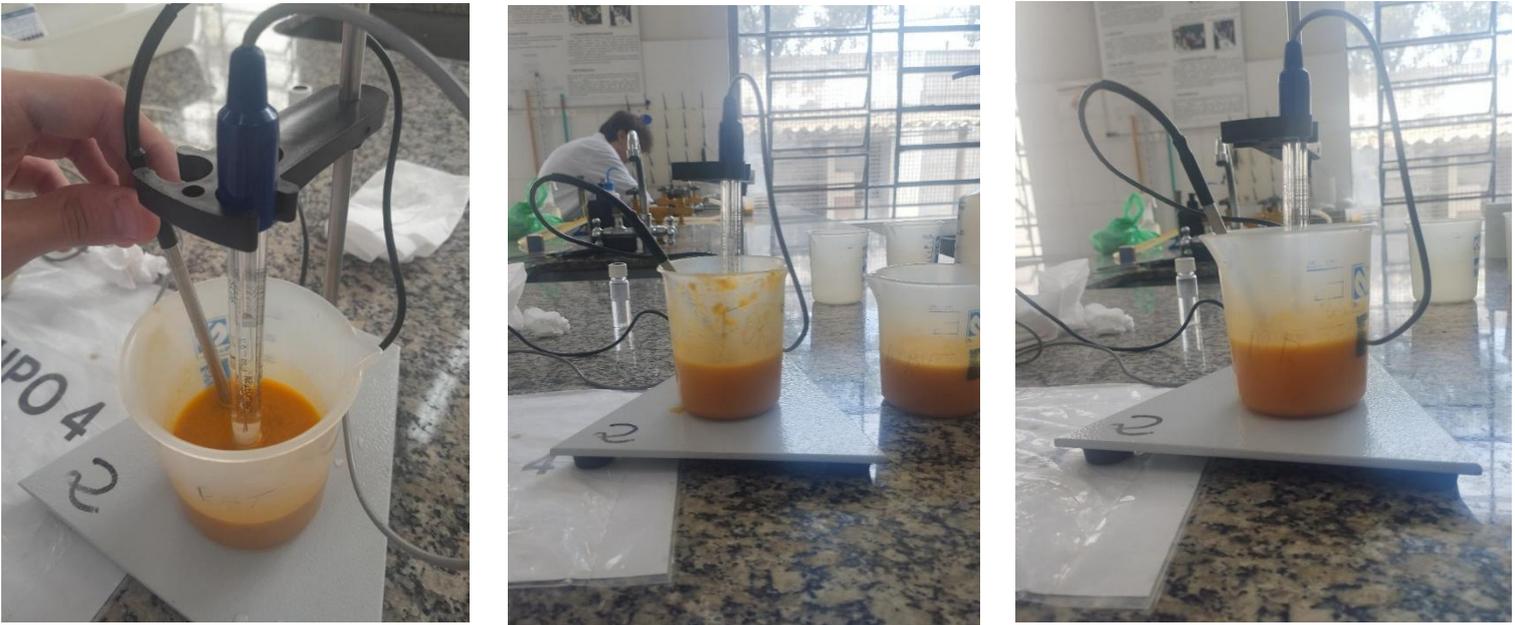
Figura 24: Cenoura liquefeita em água deionizada para medição de pH.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Com o pHmetro calibrado, realizamos as medidas de pH e temperatura em cada amostra, como observado nas Figuras 25, 26 e 27.

Figura 25, 26 & 27: Medição do pH da Amostra da Estufa, Fritadeira Elétrica e Forno a Gás.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Os resultados observados durante a realização da aula prática estão expostos através da Tabela 9.

Tabela 9: Resultados observados pela Medição de pH.

	Estufa	Forno	Fritadeira Elétrica
pH	5.69	5.83	5.85
Temperatura °C	29.1	29.8	29.5

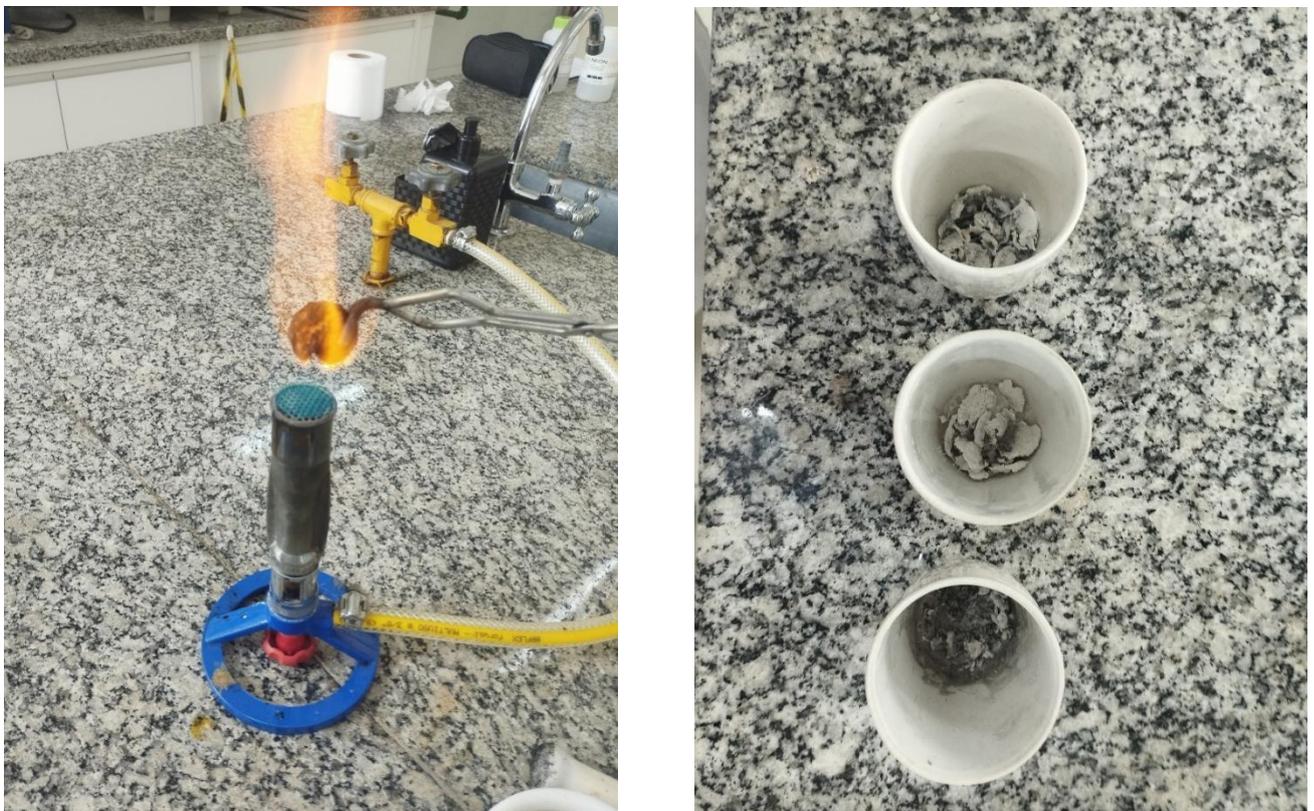
Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, visto que o pH de uma cenoura varia de 4,5 a 6,7 (CARMO *et al.* 2015), pH considerado pouco ácido, perfeito para o consumo, segundo o Manual de Segurança e Qualidade para a cultura da Cenoura (EMBRAPA, 2004).

5.6 Teste de Cinzas

Com base no teste de cinzas realizado em laboratório, foi possível observar a perda de massa das amostras após sua incineração em mufla a 600°C, com obtenção do particulado de cor branca e acinzentada, como observado em (Figura 28 & Figura 29). Os dados obtidos no Teste de Cinzas estão representados na Tabela 10.

Figura 28 & 29: Amostra sendo incinerada em Bico de Bunsen e Cadinhos com as respectivas amostras após a incineração completa.



Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

Tabela 10: Tabela contendo os principais dados do Teste de Cinzas.

Amostra (g)	Cadinho Vazio (g)	Cadinho com Amostra (g)	Massa da Amostra (g)	Cadinho com as cinzas(g)	Massa de Cinzas (g)
Estufa	88,9263	99,3652	10,4389	89,1352	0,2089
Fritadeira Elétrica	77,8691	87,9905	10,1214	78,1943	0,3252
Forno	100,1720	110,5547	10,3827	100,5593	0,3873

Fonte: Acervo Pessoal, 2024.

A análise apresentou resultados satisfatórios, tendo em vista que a massa de cinzas de uma cenoura 88,1g é de 0,1g (LEANDRO, 2019), isso mostra grande presença de material mineral na composição da cenoura (SPLABOR, 2023), a tornando um vegetal rico para dietas de crianças portadoras da seletividade alimentar.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A seletividade alimentar é um problema da sociedade atual em grande escala, tanto no Brasil quanto no Mundo. Ainda que diversas crianças possuam a seletividade alimentar, existe defasagem em pesquisas científicas que abordam profundamente este tema, isso pode acarretar grandes problemas nutricionais na alimentação e dieta de crianças portadoras da seletividade alimentar. Em virtude desses impactos negativos, os vegetais desidratados é uma alternativa que busca expandir o cardápio nutricional dessas crianças seletivas e portadoras de distúrbios alimentares.

O objetivo do presente trabalho era buscar maneiras viáveis e eficazes para desidratar vegetais, aplicando para crianças com seletividade alimentar, e dentro desses parâmetros, as nossas expectativas foram parcialmente atendidas. Concluimos que os melhores resultados foram observados na Estufa, o qual apresentou melhor secagem do vegetal, enquanto o Forno foi o método com eletrodoméstico que apresentou uma maior satisfação. Enquanto os testes de pH e Cinzas apresentaram resultados satisfatórios, seguindo dados semelhantes a Literatura.

Quanto aos métodos escolhidos, a Estufa apresentou resultados mais aceitáveis. O estudo da matéria compreende diversos pontos a serem pesquisados. O projeto em questão teve como principal objetivo o estudo de algumas de suas propriedades e características, como as organolépticas (odor, sabor, cor, textura e brilho) e a massa. Levando em consideração que a pesquisa obteve sucesso na busca por um meio de fazer com que o vegetal passe a ser mais aceito, podemos classificá-lo como um grande aliado no cardápio de crianças portadoras de TEA e, conseqüentemente, na seletividade alimentar.

O processo escolhido exigiu longa duração, o tempo foi a principal dificuldade enfrentada pelo grupo. Pesquisas com outros vegetais para desidratação, diferentes métodos de secagem, diferentes eletrodomésticos, ou pesquisas sobre secagem natural, são tópicos chaves para o enriquecimento de um possível futuro trabalho sobre esse conteúdo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução – RDC nº 276, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para Especiarias, Temperos e Molhos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. Disponível em >http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_276_2005.pdf.<Acesso em: 21 de set. 2024.

ALVES, F. M. S.; MACHADO, A. V.; Queiroga, K. H. **ALIMENTOS PRODUZIDOS A PARTIR DE FARINHA DE CAJU, OBTIDA POR SECAGEM**. VERDE DE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, Rio Grande do Norte, v.6, n.3, p.131 - 138, Julho/Setembro, 2011. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7435968.pdf&ved=2ahUKEwjO8vC-zouKAxW1HbkGHamkBtEQFnoECDgQAQ&usg=AOvVaw0KPtGotpcwzmYwoovk9vDE>. Acesso em: 19 de set. de 2024.

ANVISA. **RESOLUÇÃO - RDC Nº 727, DE 1º DE JULHO DE 2022**. Disponível em: https://ses.sp.bvs.br/wp-content/uploads/2022/10/U_RS-MS-ANVISA-727-REP_010722.pdf. Acesso em: 15 de set. de 2024.

ARAÚJO, H. M. C., *et al.* **Doença celíaca, hábitos e práticas alimentares e qualidade de vida**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732010000300014>. Acesso em: 16 de set. de 2024.

BACHEGGA, G. **MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER**. Disponível em: <https://gepea.com.br/metodos-de-conservacao-de-alimentos/>. Acesso em: 15 de set. de 2024.

BEHRENS, Jorge. **“A QUÍMICA DOS SENTIDOS”**. Disponível em: https://www.crq4.org.br/sms/files/file/eventos/forum_ensino_tecnico_2019/palestra_jorge_behrens.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

BEZERRA, Tânya Sulamytha. **Desidratação de Hortaliças: aspectos teóricos** – Brasília, 2007. 53 f. Monografia (Curso de Especialização em Tecnologia de Alimentos) – Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo, 2007.

BEZERRA, T. S. **COMPORTAMENTO HIGROSCÓPICO DE PÓS DE DIFERENTES VARIEDADES DE MANGA (Mangifera indica L.)** - Fortaleza, 2009. 101 f. Monografia (Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, 2009.

CAMARGO, G. A., **Processo produtivo do tomate seco: novas tecnologias** - Manual Técnico. In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP - pesquisas e tendências, 1, 2003, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2003. Disponível em: < <http://www.agr.unicamp.br> >. Acesso em: 20 de set. de 2024.

CARMO, C. B., *et al.* **ANÁLISES QUÍMICAS EM CENOURAS MINIMAMENTE PROCESSADAS**. IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano, Goiás, 21 a 24 de setembro de 2015. Disponível em: <https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20771.pdf>. Acesso em: 20 de set. de 2024.

CASTILHO, R. **Vegetais: o que são, tipos e lista de exemplos**. Disponível em: <https://www.significados.com.br/vegetais/>. Acesso em: 19 de set. de 2024.

COSTA, D. L. M. G. **OPERADOR INDUSTRIAL DE ALIMENTOS**. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://ifpr.edu.br/pronatec/wpcontent/uploads/sites/46/2012/07/oia.pdf&ved=2ahUKEwjTvle6vYuKAXUPALkGHZtMACgQFnoECDYQAQ&usg=AOvVaw18tyVMww-7CopOdQAztdQV>. Acesso em: 16 de set. de 2024.

COSTA, Sara. **DESENVOLVIMENTO E VALORIZAÇÃO DE VEGETAIS DESIDRATADOS, A PARTIR DE EXCEDENTES DA INDÚSTRIA COM DIFERENTES MÉTODOS DE SECAGEM**. Disponível em: http://repositorio.ipvc.pt/bitstream/20.500.11960/2665/1/Sara_Costa.pdf. Acesso em: 09 set. 2024.

CELESTINO, Sonia. **PRINCÍPIO DA SECAGEM DOS ALIMENTOS**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77765/1/doc-276.pdf>. Acesso em: 07 set. 2024.

CERMAK, S. A., *et al.* **Food Selectivity and Sensory Sensitivity in Children with Autism Spectrum Disorders**. *Journal of the American Dietetic Association*, Volume 110, Issue 2, 238 – 246. Disponível em: [https://www.jandonline.org/article/S0002-8223\(09\)01808-2/abstract](https://www.jandonline.org/article/S0002-8223(09)01808-2/abstract). Acesso em: 12 de set. de 2024.

GOMES, Vânia, *et al.* **NUTRIÇÃO E AUTISMO: REFLEXÕES SOBRE A ALIMENTAÇÃO DO AUTISTA**. Disponível em: https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1176_1333_01.pdf. Acesso em: 07 set. 2024.

CRUZ, A. C. **Desidratação de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Globo, 1990. 207 p.

EMBRAPA. **Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura da Cenoura**. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/111897/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaculturadacenoura.pdf>. Acesso em: 3 de dez. de 2024.

FILTROVALI. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA: QUAL É A SUA IMPORTÂNCIA?

Disponível em: <https://www.filtrovali.com.br/blog/analise-fisico-quimica-qual-e-a-sua-importancia/>. Acesso em: 15 de set. de 2024.

FISA. Conheça o processo de desidratação de alimentos e os benefícios para a indústria alimentar. Disponível em:

<https://www.foodconnection.com.br/ingredientes/conheca-o-processo-de-desidratacao-de-alimentos-e-os-beneficios-para-industria>. Acesso em: 15 de set. de 2024.

FRANCO, B. D. G. M. & LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 196 p.

FOGÃO IMPORTADO. O que é: Forno a gás. Disponível em:

<https://www.fogaoimportado.com.br/glossario/o-que-e-forno-a-gas/>. Acesso em: 20 de set. de 2024.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 2000. 200 p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt>

https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=I_uUf0KEY0YC&oi=fnd&pg=PA83&dq=m%C3%A9todos+de+conserva%C3%A7%C3%A3o+dos+alimentos&ots=xtNa96tYtT&sig=K1zyzx-St9zCc586HliqCLFJjxc#v=onepage&q=m%C3%A9todos%20de%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20dos%20alimentos&f=false. Acesso em: 19 de set. de 2024.

GOMES, A. T.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Desidratação Osmótica: uma tecnologia de baixo custo para o desenvolvimento da agricultura familiar.

Disponível em: <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/94>. Acesso em: 19 de set. de 2024.

HIJ MACHINERY. **Secador de leito fluidizado: o melhor guia.** Disponível em: <http://m.pt.trustarpack.com/info/fluid-bed-dryer-the-ultimate-guide-38228280.html>. Acesso em: 19 de set. de 2024.

INSTITUO PRAXIS. **No Autismo, a seletividade alimentar pode ser assim.** Disponível em: <https://www.praxisinstituto.org/>. Acesso em: 14 de set. de 2024.

LEANDRO, R. **Relatorio Quimica Dos Alimentos - Cinzas e Umidade (Reparado).** Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/362805618/Relatorio-Quimica-Dos-Alimentos-Cinzas-e-Umidade-Reparado>. Acesso em: 20 de set. de 2024.

LEON, Crisielle. **Avaliação do consumo dietético em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista.** Disponível em: https://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/handle/prefix/3945/Dissertacao_Crisielle_De_Leon.pdf?jsessionid=CC498C6D5083D08D261132C4F2500B75?sequence=1. Acesso em 09 set, 2024.

LABUZA, T. P. **Moisture sorption: practical aspects of isotherm measurement and use**, St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1984. 74 p.

LIOTÉCNICA. **VEGETAIS DESIDRATADOS.** Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://aditivosingredientes.com/upload_arquivos/201602/2016020259875001454324315.pdf&ved=2ahUKEwi9nIT6yluKAxUYE7kGHccXEo4QFnoECBgQAQ&usg=AOvVaw0YcSOMV_PanSJbLiKJskcG. Acesso em: 19 de set. de 2024.

MACIEL, A. M.; BONATTO, A. B.; GENZ, A. R. Z. **SECADOR DE BANDEJA** - Curitiba, 2021. 35 f. Monografia (Engenharia Química) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2021.

MELONI. **Vantagens de alimentos desidratados para a saúde**. Disponível em: <https://meloni.com.br/desidratadores-alimentos/beneficios-para-a-saude.html>. Acesso em: 15 de set. de 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Saúde da Criança - Acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil**. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/crescimento_desenvolvimento.pdf&ved=2ahUK EwjDj7Dys4uKAxU6L7kGHXhmB4MQFnoECBwQAQ&usg=AOvVaw36v7-3iwB-ztuHo1EmpScm. Acesso em: 15 de set. de 2024.

MONTEIRO, Fernanda. **A SELETIVIDADE ALIMENTAR E O AUTISMO**. Disponível em: <https://tismoo.us/saude/rotina/alimentacao-da-crianca-com-autismoseletividade-alimentar/>. Acesso em: 09 set. 2024.

NUNES, G. F. M., *et al.* **Desidratação de alimentos. Reduzindo o desperdício de alimentos: técnicas de desidratação usando air fryer**. Disponível em: <https://www.dequi.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/221/2023/11/Guia-desidratac%CC%A7a%CC%83o-.pdf>. Acesso em: 13 de set. de 2024.

OLIVEIRA, Bruna & FRUTUOSO, Maria. **RELATOS DE PAIS SOBRE A ALIMENTAÇÃO FILHOS AUTISTAS**. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rbcs/article/view/62219>. Acesso em: 09 set. 2024.

ORNELLAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 6a. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 1995.

PHILIPPI, Sonia, Tucunduva. **Pirâmide dos alimentos: fundamentos básicos da nutrição**. Barueri: Manole Saúde, 2014. 424 p. Acesso em: 07 set. 2024.

PUHL, J. & NITZKE, J. A. **Secador de Túnel**. Disponível em: https://www.ufrgs.br/alimentus1/objetos/veg_desidratados/c_tunel.html. Acesso em: 19 de set. de 2024.

REY, A. **Forno elétrico: por que investir em um?** Disponível em: <https://refrimaq.org/forno-eletrico-por-que-investir-em-um/>. Acesso em: 20 de set. de 2024.

RODRIGO, Leopoldo. *et al.* **ASPECTOS QUE INFLUENCIAM NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**. Disponível em: <https://uniateneu.edu.br/wpcontent/uploads/2023/12/ASPECTOS-QUE-INFLUENCIAM-NO-COMPORTAMENTOALIMENTAR-DE-CRIANCAS-COM-TRANSTORNO-DO-ESPECTRO-AUTISTA-19-TEA.pdf>. Acesso em: 07 set. 2024.

SAMPAIO, A. B. M., *et al.* **Seletividade alimentar: uma abordagem nutricional**. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0047-20852013000200011> Acesso em: 16 de set. de 2024.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA. **Aprenda a higienizar corretamente os alimentos**. Disponível em: <https://seag.es.gov.br/Not%C3%ADcia/aprenda-a-higienizar-corretamente-os-alimentos>. Acesso em: 20 de set. de 2024.

SILVA, M. B., *et al* (2018). **ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE SECAGEM EM SECADOR TÚNEL DE VENTO**. Anuário Pesquisa E Extensão Unoesc Videira, 3, e17620. Recuperado de <https://periodicos.unoesc.edu.br/apeuv/article/view/17620>

SPLABOR. **Teor de Cinzas: Entendendo sua Importância**. Disponível em: <https://www.splabor.com.br/blog/equipamentos-para-laboratorio/teor-de-cinzas-entendendo-sua-importancia/> Acesso em: 4 de dez. de 2024.