

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Ensino Médio integrado ao Técnico em Química**

**Giovanna de Camargo
Nicole de Oliveira
Sabrina da Rocha Araújo**

**ESTUDO DOS MÉTODOS DE DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS
COMO MEIO DE CONSERVAÇÃO**

**LIMEIRA – SP
2022**

**Giovanna de Camargo
Nicole de Oliveira
Sabrina da Rocha Araújo**

**ESTUDO DOS MÉTODOS DE DESIDRATAÇÃO DE FRUTAS
COMO MEIO DE CONSERVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Química da ETEC Trajano Camargo, orientado pela professora Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco e coorientado pela professora Jéssica Carolina Paschoal de Macedo, como requisito parcial para obtenção do Título de Técnico em Química.

**Limeira - SP
2022**

AGRADECIMENTOS

O processo de desenvolvimento deste trabalho contou com a ajuda de diversas pessoas que merecem destaque e um agradecimento especial. Dentre elas, agradecemos:

A Deus, por ter nos ajudado a concluir essa etapa e obter sucesso na realização do projeto.

Às professoras orientadoras, que acompanharam as realizações desde o início e ofereceram suporte para que fosse realizado com excelência.

A todos que participaram das pesquisas, e cederam um tempo para contribuir com o levantamento de dados.

Aos nossos pais e familiares, que ofereceram incentivo e apoio emocional durante todo o processo, nos dando força para não desistir.

Aos nossos amigos, que ajudaram e participaram de algumas ações do projeto, e apoiaram nossa jornada.

RESUMO

O trabalho a seguir busca encontrar meios de aumentar o tempo de duração das frutas, por meio da diminuição da atividade de água e desenvolvimento microbiano, utilizando a desidratação como método principal. Para esse fim, realizou-se um estudo de três técnicas diferentes, sendo elas por uso de estufa convencional, forno elétrico e forno micro-ondas. É de referir que os dados levantados apontam a retirada de água como uma maneira eficiente para o aumento do tempo de conservação, realizada de maneira predominantemente satisfatória na estufa, gerando um produto de grande aceitação do público. Ao considerar esses fatores, podemos apontar o documento como um ponto de partida para futuros estudos na área da química e microbiologia de alimentos.

Palavras-chave: Desidratação. Frutas. Conservação.

ABSTRACT

The following work seeks to find ways to increase the duration of fruits by decreasing water activity and microbial development, using dehydration as the main method. For this purpose, a study of three different techniques was conducted, being by use of conventional greenhouse, electric oven and microwave oven. It should be noted that the data collected point out the removal of water as an efficient way for increasing conservation time, performed in a predominantly satisfactory manner in the greenhouse, generating a product of large public acceptance. In considering these factors, we can point out the document as a starting point for future studies in the area of chemistry and food microbiology.

Keywords: Dehydration. Fruits. Conservation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	7
2. OBJETIVOS.....	8
2.1 Objetivo Geral	8
2.2 Objetivos Específicos	8
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
3.1 Análise Histórica da Conservação dos Alimentos	9
3.1.1 Calor	9
3.1.2 Frio	11
3.1.3 Aditivos	12
3.1.4 Salga	12
3.1.5 Defumação	13
3.2 Panorama da Produção e Comercialização.....	13
3.3 Microbiologia de Alimentos.....	15
3.4 Legislação Vigente	16
3.5 Análise Sensorial.....	17
3.5.1 Receptores Sensoriais.....	17
3.5.2 Características organolépticas em conjunto com os sentidos humanos	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 Coleta e preparação da amostra.....	21
4.2 Desidratação da amostra por secagem direta em estufa convencional a 105°. 22	
4.2.1 Secagem em forno elétrico	22
4.2.2 Secagem em microondas.....	22
4.3 Análise de teor de umidade	22
4.4 Análise sensorial	22
5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS	23
5.2 Desidratação da amostra por secagem direta em estufa convencional a 105°. 25	
5.2.1 Secagem em forno elétrico	26
5.2.2 Secagem em microondas.....	28
5.3 Análise do teor de umidade	32
5.4 Análise sensorial	32
5.5 Feiras externas.....	34
6. CONCLUSÃO	36

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Desde os primórdios da vida em sociedade, a conservação dos alimentos por diferentes métodos tem sido algo notório. O homem pré-histórico já se preocupava com esse ponto, e atribuiu o abastecimento dos dias de fartura poderiam ser fonte para os momentos de escassez. A duração dos alimentos está diretamente ligada à maneira como eles são armazenados, já que o que determina sua condição é a presença ou ausência de microorganismos que modificam seu aroma, sabor e textura (CENTRO DE PRODUÇÃO TÉCNICA, s.d.).

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, e estima-se que de toda a colheita realizada, cerca de 40% do produto é perdido antes de chegar ao seu destino final. Devido a grande quantidade de água presente nesses alimentos, e sua composição química, eles são altamente perecíveis. Levando em consideração o estágio de maturação em que a coleta foi realizada, e a passagem pelas fases de colheita, transporte, armazenamento, comercialização e consumo, é previsível que haja perdas caso o produto não seja armazenado corretamente (RINALDI, 2015).

Sabemos que a alimentação é a maior fonte de energia que temos, e que sem ela, não existe a possibilidade de executarmos nem mesmo tarefas simples. Pensando nesse contexto, um exemplo prático que temos, é o abastecimento dos soldados nas guerras. É notório que as condições de armazenamento dos alimentos nessa situação não são tão simples, já que eles não possuem equipamentos básicos para uma boa refrigeração, por exemplo, o que torna a alimentação dos mesmos um grande desafio (HUBERT, 2019).

A partir da análise dos casos anteriormente citados, concluímos que é necessário buscarmos alternativas para prolongar o tempo de duração dos alimentos, visando diminuir o desperdício por conta do armazenamento incorreto. O que popularmente conhecemos como prazo de validade, é muito citado na indústria alimentícia como "*shelf life*", termo do inglês que significa "vida de prateleira". Alguns métodos são amplamente utilizados para prolongar esse aspecto, como por exemplo, a desidratação, podendo ser definida como um processo de conservação que consiste na eliminação total da água presente no alimento por evaporação (CENTRO DE PRODUÇÃO TÉCNICA, 2020).

Depois de passar pelo processo de desidratação, o produto obtido é de grande valia, já que possibilita múltiplas aplicações e ainda traz benefícios à saúde do

consumidor, pois apresenta altos níveis de fibras que auxiliam no bom funcionamento do sistema digestivo e previne diversas doenças; possuem características antioxidantes, alto teor de nutrientes, pouca gordura e energia, riqueza de vitaminas e minerais, exerce função cicatrizante e pode ser um ótimo substituto para alimentos ricos em açúcar e ingredientes nocivos (CENTRO DE PRODUÇÃO TÉCNICA, 2020).

Um dos graves problemas a serem resolvidos em diversos países é o desperdício de alimentos. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), houve um aumento no número de pessoas em estado de insuficiência alimentar em todo o mundo, subindo de 804 milhões de indivíduos para aproximadamente 821 milhões entre os anos de 2016 e 2017 (BUENO, 2019).

Conhecidas por darem um toque especial para as refeições, as frutas secas contém vitaminas, fibras e minerais que auxiliam o organismo e regulam o intestino (TAEQ, s.d). A quantidade ideal para o consumo, indicada por nutricionistas, é de 30g por dia na versão seca, e apenas 10g das cristalizadas, sem dispensar o consumo delas em seu estado natural (REDE SAÚDE CORRETORA, 2018).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar os processos físico-químicos de desidratação de frutas, identificando maneiras eficazes de conservar os alimentos, visando prolongar seu tempo de duração e otimizar o transporte e armazenamento dos mesmos.

2.2 Objetivos Específicos

- Estudar e aplicar os conceitos físico-químicos de desidratação dos alimentos;
- Compreender os diferentes processos de desidratação;
- Compreender as diferentes maneiras de conservação e armazenamento de produtos alimentícios;
- Determinar o método mais viável para a conservação das frutas;
- Realizar análises físico-químicas e sensoriais das amostras.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Análise Histórica da Conservação dos Alimentos

Desde a pré-história, os alimentos já eram submetidos a processos de conservação. O homem nessa época expunha frutas, grãos, nozes e carnes ao calor do sol e ao vento para que secassem e servissem como suprimento na fase da seca (MIAN, 2018). As diferentes formas de conservação são escolhidas conforme o clima. Em locais muito quentes, a exposição ao sol ainda é uma opção válida. Já em locais onde se encontra muita madeira, o fogo é uma excelente opção. Em contraponto, onde não se tem nenhuma das opções anteriores, o sal se torna um recurso viável (MIAN, 2018).

Para escolher o melhor processo deve-se levar em conta que o mais apropriado é aquele que garanta uma conservação satisfatória do alimento, sem alterar bruscamente suas características naturais. Podemos separar os processos em grupos que facilitam o estudo, sendo eles os que são feitos pelo uso de calor, frio, fermentações, açúcar, aditivos, irradiação e outros métodos (GAVA, 1984).

3.1.1 Calor

Os métodos mais notáveis de conservação por calor são: Branqueamento, pasteurização, esterilização e desidratação.

3.1.1.1 Branqueamento

O branqueamento é um tratamento térmico aplicado em frutas e hortaliças objetivando a inatividade de enzimas que poderiam ocasionar reações indesejadas, como o escurecimento enzimático (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2019).

É importante considerar que existem dois tipos de branqueamento: usando água ou vapor. A utilização de água consiste basicamente em submeter a amostra a uma temperatura elevada, por um determinado período de tempo, e depois diminuí-la consideravelmente. Se a escolha for o vapor, o alimento é exposto em uma esteira que o conduzirá dentro de um túnel de vapor por um tempo e velocidade que variam de acordo com a velocidade da esteira e comprimento do túnel (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2019).

O uso de água é a escolha ideal para casos em que a questão econômica é

mais relevante, pois se trata de um processo mais barato. Já o vapor é recomendado para produtos que precisem das suas características sensoriais conservadas ao final do processamento, porém, se trata de um procedimento com um custo mais alto (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2019).

3.1.1.2 Pasteurização

A pasteurização é um processo amplamente aplicado em produtos sensíveis ao calor, e que apesar de ter uma alta eficiência, necessita de um outro método complementar. No procedimento as amostras são submetidas a temperaturas inferiores a 100°C, onde ocorre a eliminação de microrganismos patogênicos presentes no alimento (VASCONCELOS; FILHO, 2010). Existem dois tipos de pasteurização:

Pasteurização lenta : Temperatura baixa, tempo longo (LTLT), onde a amostra é submetida a uma temperatura baixa por um período de tempo maior. No caso do leite, por exemplo, o produto é levado por 30 minutos a uma temperatura de 62°C (COSTA, 2018).

Pasteurização rápida: Temperatura alta, tempo curto (HTST), nessa outra versão do processo o produto é exposto a uma temperatura relativamente alta, sem ultrapassar o limite de 100°C, por um tempo curto. Destaca-se o leite mais uma vez, sendo utilizada uma temperatura de 72°C por 15 segundos (COSTA, 2018).

3.1.1.3 Secagem

O processo de secagem é antigo, no entanto, segue sendo amplamente utilizado até os dias atuais. Consiste na retirada da água do alimento, dificultando o avanço da atividade microbiana. A preferência por esse método traz inúmeros benefícios, pois, o tempo de duração do produto é maior, e seu transporte e armazenamento se tornam bem mais práticos, considerando que depois de desidratada a amostra perde massa, conseqüentemente diminuindo seu volume (ANTIGO, [2019?]). Podemos dividir esse método em duas categorias distintas:

Secagem natural: O alimento é exposto a radiação solar por um longo período de tempo em locais com baixa umidade e temperaturas altas. Não é considerado um processo vantajoso, pois além de levar muito tempo para ser concluído, também existe o risco de contaminação por insetos ou microrganismos (ANTIGO, [2019?]).

Secagem artificial: Consiste na utilização de aparelhos específicos para a retirada da água, como estufas ou fornos, que possibilitam o uso de temperaturas elevadas. É um processo bem mais seguro e vantajoso, pois exige um período de tempo bem menor em relação à secagem natural; os riscos são menores, considerando que existe um controle maior da higiene e exposição do produto; e os resultados são mais satisfatórios (ANTIGO, [2019?]).

3.1.2 Frio

As baixas temperaturas agem diretamente no controle ou paralisação da proliferação de microrganismos, e assim como na conservação por calor, ela é eficaz por inibir o crescimento microbiano por consequência do uso de uma temperatura diferente da que é favorável para o avanço microbiológico (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2013).

Podemos apontar como principais métodos de conservação pelo frio, a refrigeração e o congelamento. A escolha entre os diferentes processos deve levar em conta fatores como a composição química do alimento e o período de tempo em que a amostra precisa ser conservada, considerando que a refrigeração é indicada para prazos curtos, e o congelamento para longos períodos (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

3.1.2.1 Refrigeração

A refrigeração é o processo em que o calor do alimento é retirado e ele é resfriado. É a operação onde o alimento tem sua temperatura reduzida e mantida em -1°C e 8°C , o que apesar de impedir a proliferação de microrganismos, não tem a função de esterilização (BOGSAN, 2016).

3.1.2.2 Congelamento

Diferente da refrigeração, o congelamento utiliza temperaturas muito mais baixas, fazendo com que parte da água presente no produto forme cristais de gelo. A atividade de água do alimento é reduzida por conta da formação do gelo e da concentração dos solutos na parte que não congelou, fazendo com que o alimento seja conservado a partir da combinação de baixas temperaturas e da redução da atividade de água (BOGSAN, 2016).

3.1.3 Aditivos

De acordo com a Portaria nº540, 1997, da Secretaria de Vigilância Sanitária (ANVISA), os aditivos alimentares podem ser classificados como:

“qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um aliment (ANVISA, 1997)”.

Para além disso, a Portaria de nº540, 1997, da Secretaria de Vigilância Sanitária(ANVISA), também atribui 23 classificações para os aditivos, são elas: agente de massa, antiespumante, antiemectante, antioxidante, corante, conservador, edulcorante, espessantes, geleificante, estabilizante, aromatizante, umectante, regulador de acidez, acidulante, emulsificante, melhorador de farinha, realçador de sabor, fermento químico, glaceante, agente de firmeza, sequestrante, estabilizante de cor e espumante.

3.1.4 Salga

A salga é um dos processos mais antigos de conservação, tendo seus primeiros registros feitos há aproximadamente 4 mil anos a.c. O sucesso desse método se deve a capacidade do sal de diminuir a atividade de água do alimento, que é um meio favorável para a proliferação de microrganismos. Por meio da osmose, o sal atrai a água presente na amostra, fazendo com que a atividade microbiana ocorra de maneira desacelerada (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2018). Assim podemos dividir a salga em três categorias:

- Salga úmida: Nesse processo, o alimento é imergido em uma salmoura, com uma concentração de sal que varia de acordo com o teor desejado para o produto final (VASCONCELOS; FILHO, 2010).
- Salga seca: É o procedimento mais simples e não utiliza salmoura. O produto é intercalado com camadas de sal, e o tempo de preparação varia entre 3 a 15 dias. Por ser um processo muito longo, pode ocorrer a proliferação de microrganismos por conta da exposição do produto a temperatura ambiente, e utilização de locais que não sejam propícios para o preparo, concluindo-se então, que não é o método mais seguro e eficaz (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

- Salga mista: A salga mista é a união da salga seca e da salga úmida, onde o produto primeiramente é submetido a uma salga seca, e permanece emergido na salmoura que é formada naturalmente durante o processo (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

3.1.5 Defumação

A defumação, assim como a salga, é um processo antigo de conservação, que tem sua funcionalidade baseada no aprisionamento da fumaça no alimento, causando desidratação e diminuição do pH, e contribuindo para a desaceleração do processo de deterioração. Apesar de ter alguns pontos negativos, como a possibilidade da produção de compostos nocivos à saúde, a defumação é um processo funcional e que atribui qualidades ao produto em questão (ALVES *et al*, 2019). Neste sentido, há dois tipos principais de defumação sendo eles: defumação à frio e a quente:

- Defumação a frio: Nesse processo, que pode durar de 1 a 16 dias, a temperatura da fumaça não ultrapassa a marca dos 40°C, fazendo que o produto não seja cozido (VASCONCELOS; FILHO, 2010).
- Defumação a quente: Diferente da defumação a frio, nesse procedimento a fumaça pode chegar a uma temperatura de 120°C, já que a intenção de quem o escolhe é cozinhar e defumar o alimento ao mesmo tempo. As perdas de massa do produto são bem mais notáveis, no entanto, o resultado é um alimento muito mais estável microbiologicamente, e que não precisa de cozimento antes do consumo (VASCONCELOS; FILHO, 2010).

3.2 Panorama da Produção e Comercialização

Até chegar na nossa mesa, os alimentos passam por uma série de etapas, que vão desde a colheita até a comercialização, esse processo é conhecido como cadeia produtiva. O planejamento deve ser minucioso e estratégico de acordo com a demanda do mercado (SENAR, 2017).

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com uma média de 42 milhões de toneladas produzidas de um total de 340 milhões de toneladas colhidas mundialmente, e um mercado que movimenta US\$ 100 milhões por ano, destacando-

se na exportação de laranja, principalmente em forma de suco, banana e mamão (FERRAZ, 2013).

A fruticultura é a ciência que envolve o cultivo de frutos comestíveis, a fim de comercializá-los *in natura* ou sob processos de industrialização. Para quem deseja se tornar um participante desse mercado, é essencial compreender que se trata de um processo distinto da agricultura geral, já que cada espécie tem sua peculiaridade, e exigem diversas operações especiais, como por exemplo, a poda e a enxertia (MARKETING RODEO WEST, 2018).

Para uma prática de resultados satisfatórios, são necessários alguns cuidados antes de iniciar o plantio, como a seleção de um solo com qualidade adequada e condições climáticas condizentes. A preparação superficial do solo limita a disponibilidade de nutrientes e água, por conseguinte, ocorre um menor crescimento das plantas frutíferas, e em alguns casos, aumento do risco de erosão por conta da baixa retenção de água proveniente das chuvas. Por estas causas, o solo deve ser profundo e bem drenado, contendo quantidades adequadas de água e nutrientes, ocasionando assim, um bom desenvolvimento dos frutos (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2018).

Alguns fatores climáticos também influenciam no cultivo, e por isso devem receber atenção. A utilização de quebra-ventos é de grande importância, já que ventos demasiado fortes podem quebrar algumas mudas. A temperatura também limita o crescimento das mesmas, podemos utilizar como exemplo a diferença do cultivo de uma mesma muda em São Paulo e no Rio Grande do Sul, que demoraria um tempo de 24 e 36 meses, respectivamente, para se desenvolver (FACHINELLO *et al*, 2008). Após todos os cuidados com o local do plantio, a atenção se volta para as sementes, que devem ser armazenadas adequadamente segundo a necessidade de temperatura e umidade de cada uma (FACHINELLO *et al*, 2008). A escolha do sistema de cultivo deve levar em conta aspectos relativos à economia, à planta, ao solo e ao clima (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2018).

A maturação da fruta é um processo de extrema importância, sendo a fase em que ela passa por diversas alterações físicas e químicas, como a cor, sabor, textura, entre outros fatores. A determinação do seu grau é necessária para a colheita, e é importante destacar que ele é variável, levando em consideração alguns pontos como a espécie ou até mesmo a destinação final do produto (FACHINELLO *et al*, 2008).

O processo de colheita se inicia logo após a determinação do ponto de maturação, e deve obedecer a alguns princípios indispensáveis. A colheita deve ser realizada cortando o pedúnculo (talo), ou torcendo o fruto, nos casos em que ele é mais curto, para evitar que a casca seja rompida e organismos patogênicos iniciem um processo de deterioração, ou até mesmo que acabe se transformando posteriormente em pequenas áreas de podridão. O fruticultor deve utilizar escadas, plataforma ou vara de colheita para alcançar o topo do fruto e retirá-lo pela parte alta, e depositá-lo em caixas empilhadas dispostas longe da luz do sol para evitar queimaduras (SENAR, 2017).

Podemos considerar a colheita como um dos processos que necessitam de mais cuidado e atenção durante a produção, por ser o momento em que o alimento está propício a ser contaminado por uma infinidade de microrganismos, fazendo com que o transporte e a estocagem se tornem também um ambiente favorável para o avanço da atividade microbiana (FORSYTHE, 2013).

3.3 Microbiologia de Alimentos

A microbiologia dos alimentos é o ramo que estuda as alterações causadas pelos microrganismos nos produtos alimentícios. A primeira pessoa a perceber a presença dos mesmos nos alimentos foi Pasteur, quando em 1837 expôs que o azedamento do leite era causado por micróbios, e mais tarde, em 1860, destruiu microrganismos indesejáveis na cerveja e no vinho usando o calor (GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ, 2012).

Os microrganismos utilizam nossos alimentos como fonte de nutriente, ocasionando uma melhora ou a deterioração dos tais (FREITAS et al., 2000). A degradação dos alimentos é resultado da liberação de compostos provenientes do metabolismo de microrganismos indesejados que se multiplicam nele, e envolve qualquer alteração que modifique o estado natural do alimento, tornando-o impróprio para o consumo humano (FORSYTHE, 2013).

As significativas mudanças que ocorrem nos alimentos estão diretamente ligadas a diversos fatores, que podem ser derivados do próprio alimento (fatores intrínsecos), ou influenciados pelo ambiente em que estão dispostos (fatores extrínsecos) (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2019).

Tabela 1: Fatores Intrínsecos e Extrínsecos dos alimentos

Fatores Intrínsecos	Fatores Extrínsecos
Atividade de água	Temperatura
Disponibilidade de oxigênio	Umidade relativa do ar
pH	Composição atmosférica
Nutrientes disponíveis	Embalagem
Fatores antimicrobianos naturais	

Fonte: FORSYTHE, 2013.

Os métodos de conservação têm ligação direta com a microbiologia dos alimentos, já que é por meio deles que podemos reduzir, inibir ou inativar os microrganismos (FORSYTHE, 2013).

Tabela 2: Relação entre os métodos de conservação e os efeitos nos microrganismos

Efeitos nos microrganismos	Método de conservação
Redução ou inibição da multiplicação	<ul style="list-style-type: none"> ● Baixa temperatura; ● Baixa atividade de água; ● Níveis baixos de oxigênio; ● Acidificação; ● Fermentação alcoólica; ● Utilização de conservantes.
Inativação de micro-organismos	<ul style="list-style-type: none"> ● Aquecimento; ● Irradiação; ● Pasteurização.

Fonte: FORSYTHE, 2013.

3.4 Legislação Vigente

Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2017), variadas normas técnicas são empregadas para as atividades envolvidas em negócios de frutas desidratadas. Podemos destacar as seguintes:

- ABNT NBR 15635: 2015 - Serviços de Alimentação - Requisitos de boas

práticas higiênico-sanitárias e controles operacionais essenciais;

- ABNT NBR ISO 22000: 2006 - Versão Corrigida:2006 - Sistemas de gestão da segurança de alimentos - Requisitos para qualquer organização na cadeia produtiva de alimentos;
- ABNT ISO/TS 22002-1: 2012 Versão Corrigida 2:2013 - Programa de pré-requisitos na segurança de alimentos.
- ABNT NBR 15842: 2010 - Qualidade de serviço para pequeno comércio - Requisitos gerais;
- ABNT NBR 12693: 2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio;ABNT NBR 15842: 2010 - Qualidade de serviço para pequeno comércio - Requisitos gerais;
- ABNT NBR 12693: 2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
- ABNT ISO/TS 22004: 2006 – Sistemas de gestão da segurança de alimento;

3.5 Análise Sensorial

Podemos definir a análise sensorial de alimentos como uma ciência quantitativa composta por um conjunto de métodos fundamentados nas propriedades sensoriais dos alimentos assimilada aos nossos sistemas sensoriais (olfativo, gustativo, tátil, auditivo e visual) (NORA, 2021).

Analisando a história dessa análise, sabe-se que as técnicas de degustação para análise sensorial em alimentos foram empregues pela primeira vez na Europa, com a finalidade de controlar a qualidade de cervejarias e destilarias. Já nos EUA (Estados Unidos da América), no período da Segunda Guerra Mundial, mostrou-se uma demanda em se produzir alimentos com qualidade que não fossem rejeitados pelos soldados. Diante dessa necessidade surgiram então as técnicas de degustação, determinando a análise sensorial como base científica (TEIXEIRA, 2009).

3.5.1 Receptores Sensoriais

Os indivíduos avaliadores usarão dos seus cinco sentidos, já citados anteriormente, através de seus órgãos sensoriais (nariz, boca, mão, ouvido, olhos)

para a realização dos testes. Este método só é possível devido aos receptores sensoriais, que, como ilustrado na figura 1, utiliza dos sentidos já descritos acima para a realização da análise, pois quando recebem estímulos, transmitem impulsos elétricos ao nosso cérebro através do sistema nervoso, cujo o qual é responsável por nos promover as sensações ao ingerir os alimentos. Desse modo, a análise sensorial utiliza esses receptores sensoriais para descrever as características organolépticas de um produto (BENTO et al., 2013).

Figura 1: Condução do estímulo sensorial- rota do alimento ao cérebro



Fonte: BENTO, 2013.

3.5.2 Características organolépticas em conjunto com os sentidos humanos

As chamadas características organolépticas de um produto podem ser definidas como propriedades que podem ser percebidas pelos nossos sentidos, sendo elas: Odor, sabor, brilho, textura e cor (SILVA, 2015).

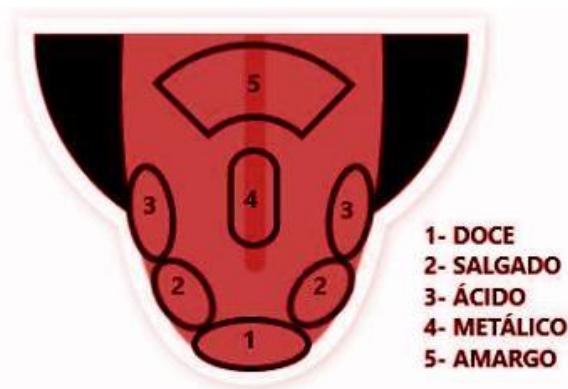
- **Odor:** Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas, as quais são detectadas por receptores olfativos presentes no epitélio nasal, gerando assim impulsos nervosos ao nosso cérebro (ALVES, 2021).

Também é presente a ação desta característica ao mastigar, já que durante esse ato, é liberado na boca seu aroma característico, desse modo ele passa das narinas até o epitélio, onde são enviados os impulsos, através da nasofaringe. Dessa forma, o órgão físico responsável pela percepção do odor, o nariz humano, é capaz de ativar memórias e emoções (BENTO et al, 2013).

- Sabor: Primeiramente, para que se entenda a importância do sabor para a análise sensorial, é importante ressaltar que os conceitos de gosto e sabor são antônimos, ou seja, têm significados diferentes (SILVA, 2015). Ao falarmos de gosto estamos nos referindo a uma propriedade sensorial identificada através das papilas gustativas e dos gostos primários (ácidos, amargos, doces, salgados e metálicos) dos alimentos (TEIXEIRA, 2009).

O processo de detecção pode ser explicado através do estudo da localização dos receptores em nossa língua. Desse modo, analisando a localidade de cada um, podemos concluir que comumente o gosto doce é o primeiro a enviar sensações ao nosso cérebro, em seguida o gosto salgado, ácido, metálico e por fim o amargo (NORA, 2021), conforme mostra a figura 2:.

Figura 2: Localização dos receptores sensoriais nas regiões da língua humana.



Fonte: NORA, 2021

É importante destacar também que a percepção de gosto varia de indivíduo para indivíduo, uma vez que algumas pessoas podem apresentar aguçada percepção para alguns dos gostos básicos, porém apresentar percepção fraca ou inexistente para outros (TEIXEIRA, 2009).

Já a definição de sabor, do inglês flavor, é o resultado da junção das sensações gustativas, trigeminais e olfativas apreciadas no processo de degustação. As sensações olfativas permitem identificar os componentes voláteis existentes na boca ao se consumir um alimento, permitindo a detecção do aroma. Já as sensações trigeminais são o conjunto da sensação de gelado, o sabor picante, a pungência e sabor metálico, sendo resultante do processo de estimulação de terminais nervosos

presentes em nossas cavidades bucais e nasais. Por fim, a sensação gustativa pode ser definida como um “sentido químico” já que seus receptores são impulsionados por estimulantes químicos (SILVA, 2015).

- Brilho: A cor de um alimento tem como características o tom, a intensidade e o brilho. Essas propriedades são importantes para a qualidade do alimento, e caso sejam alteradas, por fatores internos ou externos, podem afetar os resultados esperados (IFOPE EDUCACIONAL, 2020).

Segundo Teixeira, o brilho pode ser definido como a proporção entre a reflexão e a incidência de luz sobre um corpo. A quantidade de brilho pode variar para cada material, podendo ser apresentados como exemplo os metais e cristais, que possuem um alto nível, diferente da madeira e das rochas, que quase não emitem. No caso dos alimentos, ele pode ser usado para determinar se são novos ou velhos (ALVES, 2020).

- Textura: A textura é a principal característica organoléptica identificada pelo tato, entretanto, esse receptor sensorial proporciona informações não só sobre textura, mas também sobre consistência, forma, temperatura e peso de um alimento (NORA, 2021). Se evidencia quando o alimento sofre alguma alteração, por exemplo, quando é cortado, mordido ou prensado. E é perante essa condição que se pode notar a resistência, fibrosidade, granularidade, aspereza, viscosidade, crocância, entre outras características (TEIXEIRA, 2009).

Além das demais funções apresentadas, a textura pode ser percebida através da detecção de sons produzidos durante a mastigação devido às células ciliadas presente no nosso ouvido, que quando estimuladas pela vibração do ar das ondas sonoras nos ajudam a perceber os conjuntos das propriedades que compõem a textura, já citados acima. Dessa forma podemos observar que a audição também exerce em conjunto com o tato, uma função importante na análise sensorial (ALVES, 2021).

- Cor: Um dos primeiros atrativos quando se trata de produtos alimentícios é a aparência e sua apresentação, dentro desse panorama, se enquadra a cor e o aspecto do alimento. Cada produto dispõe de uma apresentação visual esperada

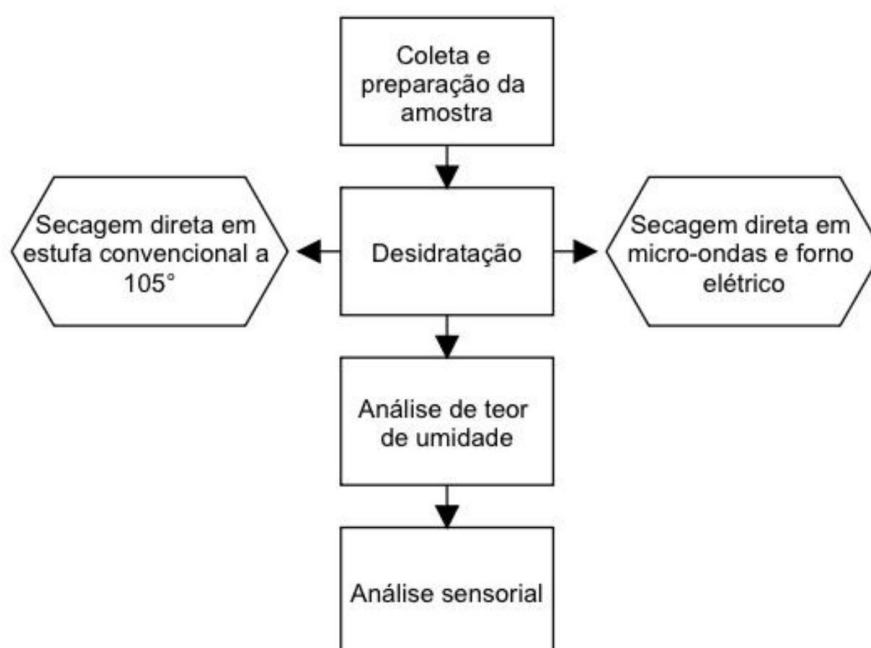
que é associada às reações individuais de aceitação ou rejeição (TEIXEIRA, 2009).

Partindo do princípio que o aspecto remete às propriedades visíveis de um produto, é de extrema importância estudar sobre o funcionamento do receptor sensorial responsável pelo mesmo, a visão. Sendo assim, a percepção visual advém da estimulação da retina pela luz, essa que através da lente do olho é focada na retina onde se encontram células que convertem a luz em impulsos elétricos que são enviados para o nosso cérebro através do nervo óptico (SILVA, 2015).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

As atividades experimentais foram realizadas no laboratório de química da ETEC Trajano Camargo sob a supervisão das professoras Dra. Gislane Aparecida Barana Delbianco e Jéssica Carolina Paschoal de Macedo, conforme o fluxograma abaixo (figura 3), baseado nos trabalhos e normas de Adolfo Lutz, 2008.

Figura 3: Fluxograma das atividades desenvolvidas em laboratório



Fonte: Acervo pessoal, 2022

4.1 Coleta e preparação da amostra

Foram selecionadas e coletadas duas unidades de cada amostra, a saber: maçã, banana e laranja, desprezando as que possuíam anormalidades, e levadas até o laboratório para devida higienização. Realizou-se primeiramente a higienização das mãos e da superfície onde as amostras seriam manipuladas com detergente, água e álcool, a fim de evitar qualquer contaminação.

A lavagem das frutas foi realizada com detergente e água, para retirada de qualquer sujeira presente em sua superfície. Preparou-se uma solução clorada, na proporção de 15 ml de hipoclorito de sódio para cada litro de água. Após o preparo, as frutas foram emergidas e permaneceram por 15 minutos.

Ao término do tempo estipulado, as amostras foram submetidas a lavagem em água corrente e secagem à temperatura ambiente. Ao observarmos que as amostras já estavam secas e prontas para manuseio, realizamos o descascamento de forma manual, e o corte em fatias médias. Posteriormente, realizamos a etapa de desidratação das amostras a partir de diferentes metodologias, sendo elas: Estufa convencional, forno elétrico e microondas.

4.2 Desidratação da amostra por secagem direta em estufa convencional a 105°

Nesta etapa as frutas foram dispostas em formas de alumínio cobertas com papel manteiga e levadas a estufa pré-aquecida por 6 horas a 105°. Após esse processo, a amostra foi levada ao dessecador até atingir a temperatura ambiente.

4.2.1 Secagem em forno elétrico

As fatias foram dispostas em uma assadeira grande forrada com papel manteiga, e levadas ao forno pré-aquecido a 150° por 30 minutos. Alternamos os lados, e retornamos ao forno por mais 30 minutos, abrindo para conferir a cada 10 minutos.

4.2.2 Secagem em microondas

Após a higienização, as frutas foram dispostas em um prato coberto com papel manteiga, e levadas ao microondas por 5 minutos, abrindo para observar a cada 1 minuto. Retiramos as frutas do aparelho, alternamos os lados e retornamos por mais 1 minuto, até que atingisse o ponto esperado.

4.3 Análise de teor de umidade

As frutas foram levadas à estufa inicialmente por um período de 6 horas, abrindo para conferir e alternar os lados em intervalos de 60 minutos.

Após as primeiras horas, depois de atingir um ponto já aceitável para consumo, iniciou-se um processo de revezamento entre deixar por 20 minutos no dessecador, pesar e voltar para estufa por mais 20 minutos, até que atingisse peso constante.

Os cálculos para determinar o percentual de umidade na fruta após a desidatação, foram realizados conforme a fórmula.

$$\% \text{ Teor de Sólidos} = \frac{\text{Massa da amostra seca} \times 100}{\text{Massa total da amostra}}$$

4.4 Análise sensorial

As análises sensoriais foram realizadas na Sala Maker da ETEC Trajano Camargo, seguindo as recomendações do Prof. Dr. Jorge Behrens (2019). As amostras utilizadas foram provenientes da preparação em estufa, as quais foram avaliadas por 20 voluntários selecionados conforme recomendações, variando em idade e sexo.

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. Foram avaliados o sabor, a textura e a aparência seguindo uma escala de 7 categorias de avaliação variando de “desgostei muito” a “gostei muito”. Também avaliamos a intenção de compra, com respostas válidas entre não compraria, talvez compraria e compraria, sendo representadas pelos números 1, 4 e 7, respectivamente, seguindo os parâmetros da figura 4.

Figura 4: Ficha para análise sensorial

Nome: _____ Data: ___/___/22

Você está recebendo três amostras codificadas de frutas desidratadas. Por favor, avalie cada uma delas e seus atributos requisitados baseando-se na tabela abaixo.

- 7- Gostei muito
6- Gostei moderadamente
5- Gostei ligeiramente
4- Indiferente
3- Desgostei ligeiramente
2- Desgostei moderadamente
1- Desgostei muito

Amostras	Aparência	Sabor	Textura	Intenção de compra
Amostra1				
Amostra 2				
Amostra 3				

Fonte: Acervo pessoal, 2022.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

5.1 Coleta e preparação da amostra

Em todos os procedimentos, a maçã e a laranja foram primeiramente lavadas com sabão e água corrente, e em seguida emergidas em solução clorada, permanecendo por 15 minutos. Já com a banana, a solução foi borrifada em todo o seu comprimento, conforme as figuras 5, 6 e 7, respectivamente.

Figuras 5, 6 e 7: Frutas em processo de higienização em solução clorada



Fonte: Acervo pessoal, 2022

Após o término do tempo estipulado, as frutas foram novamente lavadas com água corrente, posteriormente foram mantidas em superfície previamente higienizada para secagem em temperatura ambiente.

Com as frutas já secas, todas elas foram descascadas, cortadas em fatias médias e dispostas em formas para serem levadas aos aparelhos de secagem, quais sejam: estufa, forno elétrico e microondas. Conforme é mostrado nas figuras a seguir.

Figuras 8, 9 e 10: Frutas cortadas e prontas para serem levadas aos aparelhos



Fonte: Acervo Pessoal, 2022

5.2 Desidratação da amostra por secagem direta em estufa convencional a 105°

Após a realização de todo o processo de preparo, as frutas já dispostas em formas de alumínio, foram levadas à estufa.

Todas as frutas foram deixadas por 6 horas na estufa, exceto a maçã, que ficou pronta em 3 horas por conta da instabilidade da temperatura da estufa que utilizamos. A laranja e a banana foram preparadas separadamente, em outra estufa, por essa razão precisaram de 6 horas.

Figura 11: Resultado do preparo da maçã na estufa após 3 horas.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Figuras 12 e 13: Resultado da laranja e banana após 6 horas na estufa.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022

As frutas atingiram os resultados esperados, tendo como principais características a crocância devido a retirada da água, forte e acentuado sabor característico de cada fruta e tempo de armazenamento prolongado. Porém devido ao erro de armazenamento, as mesmas adquiriram umidade suficiente para que perdessem a crocância e adquirissem uma “flacidez”, deixando-as com aspecto e textura murcha.

5.2.1 Secagem em forno elétrico

Todo o processo foi realizado no laboratório de nutrição da Etec Trajano Camargo, e após serem preparadas adequadamente, as frutas foram pesadas antes de irem para o forno. A perda de massa foi um sinalizador de que a água havia sido retirada, sendo que os valores da pesagem realizada antes de ir ao forno diferiram bastante do valor após a desidratação, conforme a tabela abaixo:

Tabela 3: Relação de massas antes e após secagem.

Frutas	Fruta <i>in natura</i>	Fruta desidratada
Maçã	125,63g	20,90g
Banana	125,77g	16,55
Laranja	181,99g	33,84g

Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

O tempo de duração e o resultado final de cada fruta foram distintos, apesar de todas terem chegado ao ponto quase ao mesmo tempo. Todas as frutas levaram mais tempo do que o previsto na metodologia.

A maçã obteve os resultados mais satisfatórios, já que as duas formas que levamos ao forno atingiram o ponto (figura 14 e 15).

Figuras 14 e 15: Maçã antes e depois da desidratação



Fonte: Acervo Pessoal, 2022

Grande parte da laranja queimou, e as que não passaram do ponto não secaram completamente (figura 16).

Figura 16: Laranja após secagem.

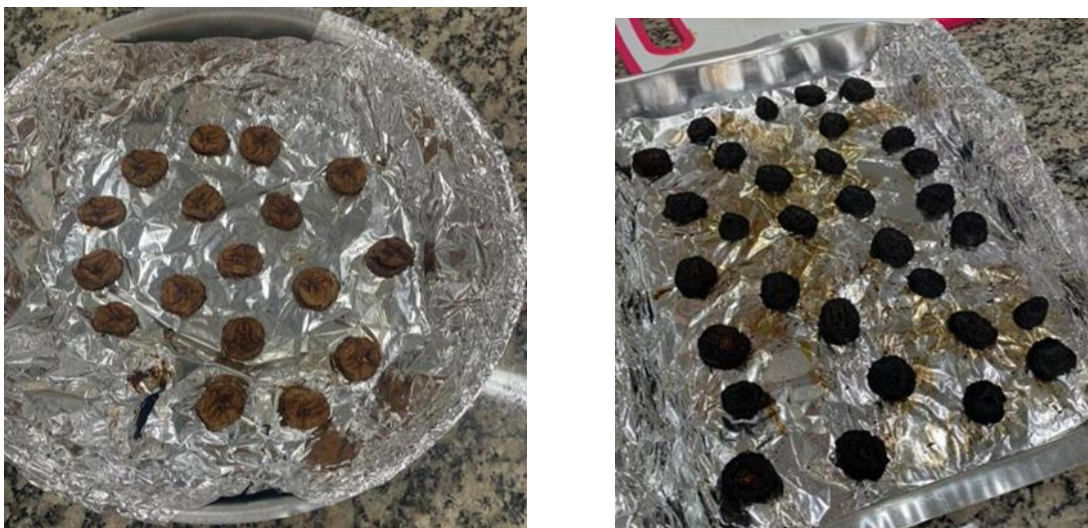


Fonte: Acervo Pessoal, 2022

A banana não rendeu bons resultados, já que uma forma queimou. No entanto,

apesar de termos perdido 50% da amostra, o que nos restou ainda foi aproveitado, pois atingiu o ponto (figura 17 e 18).

Figuras 17 e 18: Banana após secagem.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022

5.2.2 Secagem em microondas

Esse processo foi realizado em casa, onde as frutas foram divididas entre as três integrantes do grupo de acordo com a disponibilidade de cada uma.

5.2.2.1 Laranja

A laranja foi higienizada de acordo com a metodologia já citada acima e cortada em fatias médias.

Utilizou-se um recipiente de vidro coberto por papel manteiga para que as frutas não grudassem. Foram distribuídas uniformemente 8 (oito) fatias da amostra, conforme mostra a figura 19.

Figura 19: Laranja antes de ser realizado o processo de desidratação pelo microondas.



Fonte: Acervo pessoal, 2022.

Inicialmente elas foram levadas ao microondas por 6 minutos, em potência 100, e depois retiradas para pesagem e observação. Posteriormente foi dado 3 intervalos de 1 minuto cada, até que se atingisse o peso constante.

Após o término dos 9 minutos a amostra havia queimado, conforme mostra a figura 20. Por essa razão, não foi utilizada para consumo.

Figura 20: Laranja após secagem



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

5.2.2.2 Banana

A banana foi higienizada conforme a metodologia, cortada em 17 fatias médias e distribuída em um prato para ser levada ao microondas, conforme figura 21:

Figura 21: Banana antes de ser levada para o microondas.



Fonte: Acervo Pessoal, 2022

Após o tempo inicial de 5 minutos, a amostra ainda não havia atingido o ponto, por isso foram adicionados mais três intervalos de um minuto, sempre com pausas para observação. Ao completarem-se os 8 minutos, elas já estavam queimadas e com uma consistência muito diferente da esperada, por esse motivo foi descartada.

Figura 22: Banana após desidratação



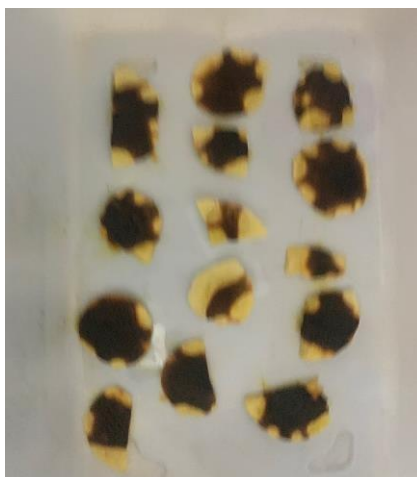
Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

5.2.2.3 Maçã

As maçãs foram higienizadas de acordo com a metodologia citada acima, depois descascadas e cortadas em 14 fatias finas. Depois de depositadas em um recipiente de plástico coberto com papel manteiga para que não grudassem, foram levadas ao microondas.

O tempo inicial era de 5 minutos para cada lado da fruta, em potência 100, com pausas de 1 minuto para observação. Finalizado os 5 minutos do primeiro lado a amostra já estava queimada, de acordo com a figura 20, e assim como as amostras anteriores, também não foi utilizada para consumo.

Figura 23: Maçã após desidratação



Fonte: Acervo pessoal, 2022

5.3 Análise do teor de umidade

Após as 6 horas iniciais, como relatado na metodologia, iniciamos o processo de revezamento entre o dessecador, pesagem e estufa.

O Processo foi repetido duas vezes com a banana, e uma vez com a maçã e laranja, pois por conta do tempo, tivemos que finalizar antes de atingir o peso constante.

De acordo com a RDC nº272, 2005, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as frutas desidratadas seguem, por padrão, um valor máximo de 25% de umidade. Considerando tal dado, podemos dizer que as frutas preparadas se encaixam nesse conceito, pois estão dentro do padrão de porcentagem, conforme tabela.

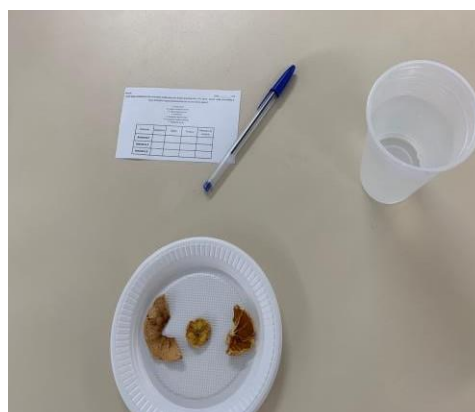
Tabela 4: Relação de massas antes e depois da desidratação e percentual de umidade

Amostra	Massa <i>in natura</i>	Massa depois de desidratada	Percentual de umidade
Maçã	124,71g	17,1g	14%
Banana	207,168g	7,936g	4%
Laranja	163,597g	9,01g	5%

Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

5.4 Análise sensorial

A análise foi realizada na sala maker da ETEC Trajano Camargo, após o horário de almoço, com 20 avaliadores pré-selecionados. Em cada mesa estavam dispostos um copo com água, um prato descartável contendo as três amostras preparadas na estufa, uma caneta e a ficha para coleta de dados, conforme figura 24:

Figura 24: Disposição da mesa para análise das amostras.

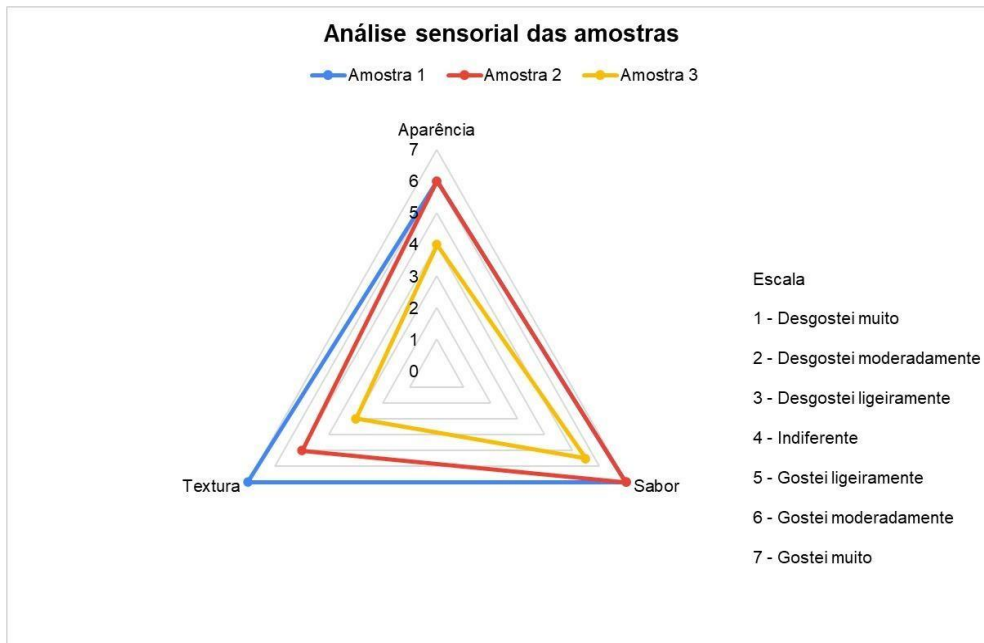
Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

As frutas estavam armazenadas dentro de um dessecador, e foram retiradas conforme os voluntários eram chamados, para que houvesse o mínimo contato possível com o ambiente externo.

Os resultados da pesquisa apontaram uma preferência maior pela maçã, seguida pela banana e por último a laranja. As amostras que assumiram a liderança compõem um conjunto de aparência, sabor e textura, com exceção da laranja, que apesar de não apresentar os melhores resultados em relação a aparência e textura,

surpreendeu no sabor.

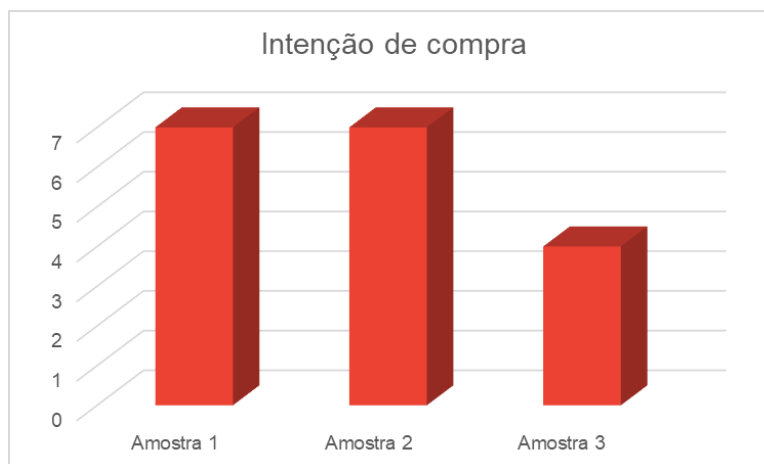
Gráfico 1: Análise sensorial das amostras



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

Os dados obtidos com a pesquisa da intenção de compra revelaram uma visão importante feita pelo público consumidor. As amostras que apresentaram uma aparência mais agradável lideraram a pesquisa, mostrando que a visão é realmente o precursor para um produto com sucesso de vendas garantido.

Gráfico 2: Intenção de compra



Fonte: Acervo Pessoal, 2022.

5.5 Feiras externas

Citamos abaixo as feiras em que nosso projeto participou e recebeu premiações.

5.5.1 Feira Samsung - "Solve for Tomorrow"

Inscrevemos o nosso projeto durante o período de recesso, por isso tudo foi feito por meio da plataforma online Whatsapp, incluindo o vídeo, que foi feito por videochamada.

Fomos pré-selecionadas, e enviamos todos os documentos que foram solicitados. No entanto, não passamos para a semifinal, ficando apenas com o certificado de participação (figuras 25, 26 e 27).

Figura 25, 26 e 27: Certificados de participação das estudantes



Fonte: SANSUMG, 2022.

A professora orientadora Dra. Gislaine Aparecida Barana Delbianco, assim como nós, recebeu um certificado (figura 28) e um kit arduíno.

Figura 28: Certificado de participação da professora.



Fonte: SANSUMG, 2022.

6. CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho, era buscar maneiras viáveis e eficazes para desidratar os alimentos, e dentro desses parâmetros as nossas expectativas foram parcialmente atendidas. Concluímos que os melhores resultados foram observados na maçã, que se adaptou a dois métodos distintos e obteve maior agrado ao paladar. Analisando os métodos escolhidos, a estufa apresentou resultados mais satisfatórios.

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, como as organolépticas (odor, sabor, cor, textura, brilho e som) e a massa. Levando em consideração que a pesquisa obteve sucesso na busca por um meio de fazer com que as frutas passem a ter uma duração maior, podemos classificá-lo como um grande aliado no estudo da química e microbiologia dos alimentos.

O processo escolhido é de longa duração, por isso nossa maior dificuldade foi o tempo disponível para realizar as desidratações. Pesquisas como outras frutas para desidratar, métodos diferentes ou até mesmo uma maneira prática de armazenar o alimento depois de desidratado que absorva pouca ou nenhuma umidade, são tópicos chave para enriquecer esse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ana Caroline. Análise sensorial: uma revisão sobre os métodos sensoriais e aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em engenharia de alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33683/3/An%C3%A1liseSensorialRevis%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2022.

ALVES, Carlos Artur Nascimento et al. Defumação na Gastronomia: da conservação à técnica saborizante. In: III EREGASTRO - Salvador (BA), 2019. Disponível em: <<https://www.doity.com.br/anais/eregastro/trabalho/54326>>. Acesso em: 27 de Nov. 2022.

ALVES, Mayk. Propriedades organolépticas são percebidas pelos sentidos humanos. Agro20, 2020. Disponível em: <https://agro20.com.br/propriedades-organolepticas/amp/>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

ANTIGO, Jessica Loraine Duenha. Métodos de conservação de alimentos. [S. l.: s. n.], [2019?]. Disponível em: <https://www.unicesumar.edu.br/wp-content/uploads/degustacao/ebook/ebook-material-didatico-seguranca-alimentar.pdf>. Acesso em: 30 out. 2022.

BENTO, Roberta de Albuquerque et al. Análise sensorial de alimentos. Recife: [s. n.], 2013. Disponível em: http://proedu.rnp.br/bitstream/handle/123456789/950/Analise_Sensorial_BOOK_WEB.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 31 out. 2022.

BOGSAN, Cristina. CONSERVAÇÃO PELO FRIO. [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1983744/mod_resource/content/1/ConservaFrio.pdf. Acesso em: 19 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº272, de 22 de setembro de 2005, dispõe sobre a consideração a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população. Diário Oficial da União, Mato Grosso do Sul, de 23 de setembro de 2005.

BUENO, T. H. P. Panorama geral das perdas e desperdício de alimentos e soluções para o acesso à alimentação. Patos de Minas: Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/26604/4/PanoramaGeralPerdas.pdf>. Acesso em 17 de Maio de 2022.

COSTA, Fábila. Princípios de Nutrição e Conservação de Produtos Agroindustriais. Ceará: [s. n.], 2018. Disponível em: https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/agroindustria/agroindustria_principios_da_nutricao_e_conservacao_de_produtos_agroindustriais_2018.pdf. Acesso em: 30 out. 2022.

FACHINELLO, José Carlos et al. Fruticultura: Fundamentos e práticas. Pelotas: [s. n.], 2008. 183 p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/fruticultura/files/2017/05/Livro-de-Fruticultura-Geral.pdf>. Acesso em: 8 maio 2022.

FERRAZ, Álvaro. Fruticultura. If cursos: [s. n.], 2013. 49 p. v. 1. Disponível em: <http://www.ifcursos.com.br/sistema/admin/arquivos/15-39-51-apostilafruticultura.pdf>. Acesso em: 8 maio 2022.

FORSYTHE, Stephen J. Microbiologia da Segurança dos Alimentos. 2. ed. [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5698538/mod_resource/content/1/Microbiologia%20da%20Seguranca%20dos%20Alimentos%20-%20Stephen%20J.pdf. Acesso em: 29 out. 2022.

Frutas desidratadas, atividade certa de sucesso. Cursos CPT, s.d. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/cursos-agroindustria/artigos/frutas-desidratadas-atividade-certa-de-sucesso>. Acesso em 04 de maio de 2022.

Frutas desidratadas: conheça os benefícios. Vitao, 2020. Disponível em: <https://ser.vitao.com.br/frutas-desidratadas-conheca-os-beneficios/>. Acesso em 04 de maio de 2022.

Fruticultura: colheita, pós-colheita e comercialização. Brasília: Senar (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural), 2017. Disponível em: https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/162-FRUTICULTURA_BASICA.pdf. Acesso em 05 de maio de 2022.

GAVA, Altanir Jaime. Princípios de Tecnologia de Alimentos. [S. l.: s. n.], 1984. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=_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: 27 nov. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SP). SECRETARIA DE

AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Pescado é saúde: Salga, secagem e defumação. [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/uploads/publicacoesCesans/pescadoesaude_salgasecagemedefumacao.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (CE). Escola Estadual de Educação Profissional. Tecnologia de alimentos. Fortaleza - Ceará: [s. n.], 2013. Disponível em: https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/nutricao_e_dietetica/nutricao_e_dietetica_tecnologia_de_alimentos.pdf. Acesso em: 31 out. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ (CE). Secretaria da educação. Fruticultura. Ceará: [s. n.], s.d. 135 p. Disponível em: https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/agronegocio/agronegocio_fruticultura.pdf. Acesso em: 8 maio 2022.

HUBERT, H. J. A alimentação das tropas. Zheit, 2019. Disponível em: <https://zheit.com.br/post/a-alimentacao-das-tropas>. Acesso em 04 de maio de 2022.

IFOPE EDUCACIONAL. Entenda como a Análise Sensorial de Alimentos ajuda a garantir qualidade. AFEBRAS, 2020. Disponível em: <https://afrebras.org.br/noticias/analise-sensorial-de-alimentos-o-que-e-e-como-ela-ajuda-a-garantir-a-qualidade-dos-alimentos/>. Acesso em 02 de dezembro de 2022.

MARTINS, M. N. Regulamento técnico de aditivos alimentares. Ministério da saúde, 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html. Acesso em 19 de novembro de 2022.

MARKETING RODEO WEST. O QUE É FRUTICULTURA?. In: O QUE É FRUTICULTURA?. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://blog.rodeowest.com.br/agronegocio/o-que-e-fruticultura/>. Acesso em: 8 maio 2022.

NOGUEIRA, Michelle Barbosa et al. Análise sensorial clássica. Organizadora Flávia Michelin Dalla Nora, 2021. Disponível em: <https://meridapublishers.com/l11analise/l11analise.pdf>. Acesso em 31 de outubro de 2022.

NORA, Flávia Michelin Dalla. Análise sensorial clássica: Fundamentos e métodos. Canoas: Mérida publishers, 2021. 140 p. Disponível em: <https://meridapublishers.com/l11analise/l11analise.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (Washington, D.C). Tecnologias de conservação aplicadas à segurança de alimentos. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/rodri/Downloads/9789275721049_por%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/rodri/Downloads/9789275721049_por%20(1).pdf). Acesso em: 29 out. 2022.

RINALDI, M. M. Perdas pós-colheita devem ser consideradas. Cultivar, 2015. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/perdas-pos-colheita-devem-ser-consideradas>. Acesso em 04 de maio de 2022.

Shelf life: Por que alguns produtos duram mais que os outros? Qualimentos Jr, 2020. Disponível em: <https://qualimentosjr.com.br/blog/shelf-life-por-que-alguns-produtos-duram-mais-que-outros/>. Acesso em 04 de maio de 2022.

SILVA, M. S. Introdução à análise sensorial de géneros alimentícios e sua aplicação na indústria alimentar. Instituto de ciências biomédicas Abel Salazar, Porto, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/143390851.pdf>. Acesso em 27 de novembro de 2022.

TEXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2009. Disponível em: [https://www.revistadoilct.com.br › rilct › download](https://www.revistadoilct.com.br/rilct/download). Acesso em 31 de outubro de 2022.

Tudo que você precisa saber na desidratação de alimentos. Fluxo consultoria, 2021. Disponível em: <https://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/desitradatacao-de-alimentos/>. Acesso em 04 de maio de 2022.

VASCONCELOS, Margarida Angélica da Silva; FILHO, Artur Bibiano de Melo. Conservação de Alimentos. [S. l.: s. n.], 2010. Disponível em: http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prod_alim/tec_alim/181012_con_alim.pdf. Acesso em: 29 out. 2022.