

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

RETARDO DO PROCESSO DE DETERIORAÇÃO DE FRUTAS
MINIMAMENTE PROCESSADAS UTILIZANDO CASCAS DA
BATATA DOCE E BATATA INGLESA

Autora: Alinne de Paula Souza
Orientadora: Dra. Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire

RIO VERDE - GOIÁS
JULHO – 2023

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – *CAMPUS* RIO VERDE
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

RETARDO DO PROCESSO DE DETERIORAÇÃO DE FRUTAS
UTILIZANDO CASCAS DA BATATA DOCE E BATATA
INGLESA

Autora: Alinne de Paula Souza
Orientadora: Dra. Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire

Trabalho de Curso apresentado como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheira de Alimentos, no
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
Goiano – *Campus* Rio Verde.

RIO VERDE - GOIÁS
JULHO – 2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

sR437r souza, alinne
RETARDO DO PROCESSO DE DETERIORAÇÃO DE FRUTAS
MINIMAMENTE PROCESSADAS UTILIZANDO CASCAS DA BATATA
DOCE E BATATA INGLESA / alinne souza; orientadora
Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire. -- Rio Verde,
2023.
23 p.

TCC (Graduação em engenharia de alimentos) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Solanum tuberosum. 2. Ipomoea batata. 3.
reaproveitamento. I. Cássia Favaro Boldrin Freire,
Melissa, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado) Artigo científico
 Dissertação (mestrado) Capítulo de livro
 Monografia (especialização) Livro
 TCC (graduação) Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

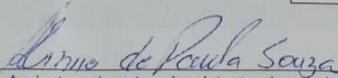
DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Local

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:



Documento assinado digitalmente

MELISSA CASSIA FAVARO BOLDRIN FREIRE

Data: 11/08/2023 08:51:36 -0300

Verifique em <https://validar.ifg.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO

Ata nº 38/2023 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE
CURSO

Ao(s) sete dia(s) do mês de julho de 2023, às 09:00 horas e 16 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Profa. Dra. Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire (orientadora), Profa. Dra. Geovana Rocha Plácido (membro), Ms. Caroline Cagnin (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “Retardo do Processo de Deterioração de Frutas Minimamente Processadas Utilizando Cascas da Batata Doce e Batata Inglesa” da estudante Alinne de Paula Souza, Matrícula nº 2018102200340065 do Curso de Engenharia de Alimentos do IF Goiano – Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire

Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Geovana Rocha Plácido

Membro

(Assinado Eletronicamente)

Caroline

Cagnin

Membro

Geovana Rocha Plácido

Mediadora de TC

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Geovana Rocha Plácido, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2023 10:27:44.
- Caroline Cagnin, Caroline Cagnin - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde (10651417000500), em 14/08/2023 10:17:07.
- Melissa Cassia Favaro Boldrin Freire, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2023 09:55:47.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 14/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 520820

Código de Autenticação: 4e871ecfc8



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

RESUMO

O Brasil se destaca pelo desperdício de alimentos que chegam a 27 milhões de toneladas de alimentos em contrapartida ao decrescente número de índices de segurança alimentar. Nesse âmbito o presente trabalho analisou o retardo de deterioração de frutas por meio de bioativos presentes nas cascas da *Ipomoea batata* e *Solanum tuberosum* aplicados diretamente na maçã fuji e tomate industrial. Foram separadas 6 amostras de cada sendo que 3 delas receberam tratamento com o líquido com ativos. As amostras de tomate e maçã não apresentaram nenhuma mudança em relação ao escurecimento enzimático, porém as amostras tratadas perderam menos peso e umidade dentro do período analisado, que foi de 48 horas.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, *Ipomoea batata*, reaproveitamento

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Mecanismo de ação da polifenol oxidase.5
- Figura 2** – Fluxograma de obtenção de farinha da casca da batata inglesa e doce..... 10**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 3** - Cascas de tomates no tempo 0 horas. 11**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 4** - Tomate no tempo 0 horas 12**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 5** – Cascas de Maça no tempo 0 horas. 12**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 6** - Maça no tempo 0 horas..... 13**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 7** - Cascas de tomate no tempo 24 horas..... 13**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 8** - Tomate no tempo 24 horas. 14**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 9** - Cascas de maçã no tempo 24 horas 14**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 10** - Maça no tempo 24 horas..... 15**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 11** - Cascas de tomate no tempo 48 horas..... 15**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 12** - Tomate no tempo 48 horas. 16**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 13** - Cascas de maçã no tempo 48 horas 16**Erro! Indicador não definido.**
- Figura 14** - Maça no tempo 48 horas..... 17**Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados experimentais da avaliação da atividade antioxidante pelos métodos DPPH (EC50), ABTS (AAET), FRAP (ESF) e β -caroteno/ácido linoleico (porcentagem de proteção), e teor de fenólicos totais (TFT) para a casca das variedades de batata.	3
Tabela 2 Teor de umidade em porcentagem.....	17

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	2
2.1 ALIMENTOS MINIMAMENTE PROCESSADOS	3
2.3 ESCURECIMENTO ENZIMÁTICO	4
2.4 FRUTOS CLIMATÉRICOS	5
2.4.2 Batata inglesa	5
2.4.2 Batata doce	6
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. AQUISIÇÃO DE MATERIA PRIMA.....	8
3.3. OBTENÇÃO DAS FARINHAS.....	8
3.4. OBTENÇÃO DA SOLUÇÃO COM PROPRIEDADES ATIVAS.....	8
3.5 PREPARO DO PROCESSO.....	9
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

A cada ano a população aumenta e junto com ela ocorre cada vez mais a necessidade de utilização de recursos naturais. Para atender à futura demanda de alimentos, busca-se aumentar a produção através da área plantada ou do rendimento das culturas, o que é uma solução primária. Todavia, não basta apenas ampliar a produção. O grande desafio está em reduzir as perdas e desperdícios de alimentos. (BARROZO et al, 2019)

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com cerca de 45 milhões de toneladas ao ano. A maior parte desta produção é voltada para o mercado consumidor interno - somente 2,5% é exportada. O mercado brasileiro de hortaliças é altamente diversificado e segmentado, com o volume de produção concentrado em seis espécies – batata, tomate, melancia, alface, cebola e cenoura, sendo a agricultura familiar responsável por mais da metade da produção (EMBRAPA, 2022).

Segundo a ONU (2023), de todas as emissões de gases de efeito estufa 10% de todas são do processo de produção de alimentos que nem sequer chegam até o consumidor, o dado ainda parte em contrapartida ao fato de que 800 milhões de pessoas passam fome.

Pensar na Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (SSAN) exige especial atenção em relação ao cenário de pandemia, uma vez que as incertezas em torno do setor de alimentos estão em crescente escalada e a insegurança alimentar exige tomadas de decisões rápidas. (LÖSCH; BRICARELLO et al., 2022)

Alimentos em geral, mas principalmente os com elevada fração lipídica, estão sujeitos a reações de oxidação que são acelerados sob exposição ao calor. A oxidação desses componentes é fator de preocupações para a indústria alimentícia, visto que modifica as propriedades sensoriais do produto, afeta sua vida útil e causa mudanças negativas em sua cor, sabor e textura. A oxidação também está associada a problemas relacionados ao organismo humano, pois leva a formação de radicais que desempenham papel crítico no desenvolvimento de problemas de saúde graves, como câncer e doenças cardiovasculares (VILLANUEVA et al., 2016; ANJOS et al., 2019)

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo produzir, por meio de subprodutos da batata doce e da batata inglesa, uma solução com propriedades ativas que aumente a vida útil de frutas como forma de diminuir o desperdício.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1.Desperdício de Alimentos

No âmbito mundial, entre um quarto e um terço dos alimentos produzidos anualmente para o consumo humano se perde ou é desperdiçado. Isso equivale a cerca de 1,300 bilhões toneladas de alimentos, o que inclui 30% dos cereais, entre 40 e 50% das raízes, frutas, hortaliças e sementes oleaginosas, 20% da carne e produtos lácteos e 35% dos peixes. A FAO calcula que esses alimentos seriam suficientes para alimentar dois bilhões de pessoas. As perdas de alimentos em várias etapas - produção, pós-colheita, armazenamento e transporte - reduzem a disponibilidade de alimentos para o consumo humano. O desperdício de alimentos ocorre quando alimentos ainda aproveitáveis são descartados, principalmente por vendedores, serviços de alimentação e consumidores (BENÍTEZ, 2023).

O Índice de Desperdício de Alimentos 2021, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da organização parceira WRAP, analisa as sobras alimentares que ocorrem nos pontos de venda, restaurantes e residências – considerando as partes comestíveis e não comestíveis, como ossos e conchas. O relatório apresentou que em quase todos os países onde o desperdício foi mensurado, estes foram substanciais, independentemente do nível de renda. Também mostra que a maior parte tem origem nas residências, que descartam 11% do total de alimentos disponíveis na fase de consumo da cadeia de abastecimento (ONU, 2021).

A diminuição da disponibilidade de alimentos é um problema que se agrava com a expansão da população mundial, acentuando ainda mais o problema da desnutrição. O desequilíbrio entre a população e a oferta de alimentos podem ser minimizados por meio da redução das perdas que ocorrem nas diferentes etapas da obtenção dos alimentos, desde a produção, passando pela comercialização até o consumo. No Brasil, as pesquisas realizadas pela Embrapa Agroindústria de Alimentos indicaram que as perdas, no segmento de frutas e hortaliças, atingem em média 30% e 35%, respectivamente. Dentre as principais causas destaca-se o manuseio inadequado no campo, classificação não padronizada, comercialização de produtos a granel, embalagens impróprias, veículos supercarregados, estradas deficientes, excesso de “toque” nos produtos por parte dos consumidores e o acúmulo de produtos nas gôndolas de exposição no varejo (SOARES; JÚNIOR, 2018).

A Cúpula das Nações Unidas em 2015, organizou a chamada “Agenda 2030”, tratando-se de um pacto global, assinado por 193 países para a criação do ODS, sigla para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A agenda é composta por 17 objetivos, desdobrados em 169 metas, com foco em superar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas

no Brasil e no mundo, promovendo o crescimento sustentável global até 2030. Trata-se de uma ação global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade (ONU, 2023).

Nascimento (2018) conclui em sua revisão que apenas produzir mais alimentos, não irá resolver o problema da fome e insegurança alimentar e nutricional, no entanto, a falta de alimentos, em quantidade, pode sim comprometer a segurança alimentar e nutricional, serão necessários recursos naturais para atender a essa demanda sendo necessário utilizar recursos os quais são frequentemente desperdiçados em função das perdas que ocorrem em toda a cadeia de produção de alimentos, gastando recursos que não se converterão em alimentos utilizáveis.

Conforme Backes e Genena resultados experimentais da casca das batatas inglesa, batata doce roxa e batata doce branca apresentaram altos indícios de presença de antioxidantes.

Tabela 1. Resultados experimentais da avaliação da atividade antioxidante pelos métodos DPPH (EC50), ABTS (AAET), FRAP (ESF) e β -caroteno/ácido linoleico (porcentagem de proteção), e teor de fenólicos totais (TFT) para a casca das variedades de batata.

Método experimental	Variedade da batata			DMS
	I	DR	DB	
EC50 (mg mL ⁻¹)	3,92	1,92	5,49	-
AAET (μ mol Trolox g ⁻¹)	12,91 a	8,83 b	29,17 c	0,81
ESF (μ mol ESF g ⁻¹)	73,41 b	76,52 b	166,30 a	3,87
Porcentagem de proteção (%)	35,46 b	74,66 a	70,92 a	22,61
TFT (mg EAG g ⁻¹)	1,35 a	1,37 a	3,73 b	0,05

Fonte: Backes e Genena, 2020

Os agentes coadjuvantes que minimizam o escurecimento enzimático podem ser divididos em duas classes: os que agem sobre as enzimas, e aqueles que agem sobre os produtos da reação enzimática (MAYER; HAREL, 1979).

2.2. Alimentos Minimamente processados

Os alimentos minimamente processados são aqueles que sofrem alterações físicas, como corte, descasque, entre outros, e ainda mantém sua qualidade e frescor. Esses alimentos sofrem processos de seleção rigorosa, pré-lavagem, corte ou fatiamento, desinfecção, enxágue, centrifugação, empacotamento e refrigeração (PEIXOTO et al., 2014).

O método de processamento mínimo de frutas e hortaliças foi introduzido no Brasil na década de 1990 e corresponde à tecnologia alternativa que alia praticidade, conveniência,

higienização e aproveitamento de produtos anteriormente descartados (SPOTO; BERNO, 2020).

Associado a este fato, com a crescente incidência de problemas de saúde relacionados à má alimentação por meio de alimentos industrializados, como embutidos e enlatados, a população passou a buscar cada vez mais um estilo de vida saudável, fazendo com que os alimentos in natura passassem a ser mais valorizados (NASCIMENTO et al., 2014).

Segundo dados do IBGE (2020) o consumo de calorias totais pelos brasileiros advem de alimentos minimamente processados, sendo os mais consumidos quando comparados com alimentos processados e alimentos ultraprocessados.

Devido aos processos a que os alimentos minimamente processados são submetidos, como o descasque e o corte, o mercado deste tipo de produto enfrenta enormes desafios ao qual é necessário dar uma resposta que vá ao encontro tanto dos industriais como dos consumidores. Durante estes processos, os tecidos da batata são danificados, provocando a alteração de diversos fatores e como consequência uma diminuição da qualidade e da segurança do alimento e por consequência uma redução do tempo de prateleira (Wu, 2019; Ali et al., 2021).

O processamento mínimo oferece praticidade a uma grande variedade de vegetais como os brócolis. Entretanto, este processamento causa um aumento na perecibilidade do produto, pois os danos causados pelo corte ou descascamento deixa o vegetal susceptível a diversas fontes de contaminação microbológica, além de aumentar a taxa de respiração. (ARAÚJO; SHIRAI, 2017)

2.3. Escurecimento Enzimático

O escurecimento de frutas inicia a partir da ação da PPO que oxida compostos fenólicos em quinona, que rapidamente se condensa e forma pigmentos escuros insolúveis. Assim, a utilização de substâncias sulfínicas e ácidas se mostra eficaz para a preservação de características físico-químicas de alimentos e inibição de enzimas oxidativas. (FREITAS et al, 2022)

A oxidação lipídica (ou peroxidação lipídica) é um importante processo de deterioração dos alimentos, esta é responsável por os odores e sabores indesejáveis que se produzem nos mesmos. Para que o processo de peroxidação lipídica tenha início é necessário, a produção de radicais livres. (SILVA NASCIMENTO et al, 2016)

O escurecimento enzimático pós-colheita é um sério problema que diminui a qualidade do abacate, batata e berinjela, e suas características nutricionais. As reações oxidativas deste processo, independentemente de sua causa (amassamento, corte, descascamento,

ferimento e ação de microrganismo, etc), envolve o contato entre as enzimas oxidativas e vários compostos fenólicos. A principal enzima envolvida neste processo é a polifenoloxidase (PFO), que utiliza o oxigênio molecular na catálise de o-hidroxilação de monofenol para o-difenóis (atividade da monofenolase) e, posteriormente, a oxidação do difenol (atividade de difenolase) em o-quinona. Essas o-quinonas se polimerizam e/ou reagem com aminoácidos endógenos e proteínas formando pigmentos marrons complexos denominados melaninas (ALVARENGA et al., 2011).

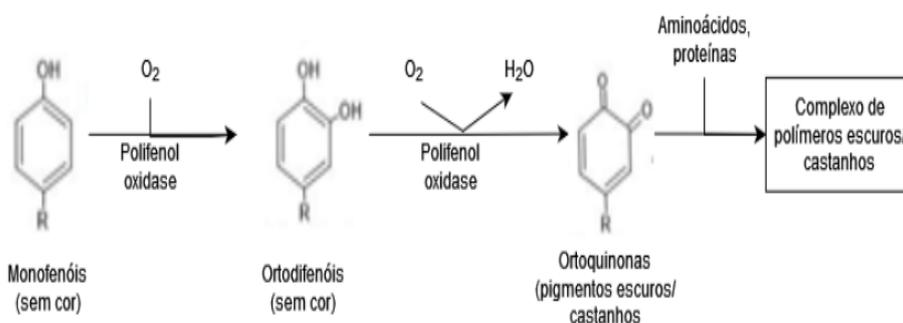


Figura 1 – Mecanismo de ação da polifenol oxidase (Fonte: Moon et al., 2020)

Segundo a Embrapa (2018), o uso de produtos antioxidantes retardam o escurecimento enzimático. NEs contendo compostos antioxidantes naturais podem reduzir o índice de escurecimento de vegetais minimamente processado (HASAN et al., 2020)

2.4.Frutos Climatérios

Segundo o IBGE (2015), so no ano de 2014 as produção brasileira de frutas chegou a 45 milhões, porem as perdas podem chegar em até 40%. No brasil, alguns motivos para o grande numero de desperdicio de alimentos está na ausência da cadeia do frio, manuseio incorreto e embalagens inadequadas.

O tomate é um fruto climatério, ou seja, continua seu processo de amadurecimento após ser retirado da planta mãe. Esse fato mantém a continuidade dos processos fisiológicos e bioquímicos do fruto que levam à sua degeneração. Sendo assim, as condições de armazenamento são fundamentais para a maior conservação da vida de prateleira do produto. (MORETTI; MATTOS, 2022)

Por se tratar de um fruto climatérico, possui alta perecibilidade sendo um fator limitante a sua comercialização. (SILVA et al.,2018).

2.4.1 Batata inglesa

A batata inglesa (*Solanum tuberosum L.*) remonta de mais de 8.000 anos quando era consumida por grupos nativos da América do Sul e Cordilheira dos Andes. A batata sempre foi um alimento versátil e bastante consumido ao redor do mundo.

Segundo a Embrapa a batata (*Solanum tuberosum L.*) é a terceira cultura alimentar mais importante do planeta, e a primeira commodity não grão. Estima-se que mais de um bilhão de pessoas consomem batata diariamente no mundo. Sua produção mundial anual supera 330 milhões de toneladas em uma área de 18 milhões de hectares.

Os antioxidantes sintéticos têm sido reportados como inseguros à saúde por produzirem substâncias tóxicas para o organismo humano. Dessa forma, a demanda pelo uso de antioxidantes naturais é crescente, os quais são presentes em legumes, frutas, hortaliças e ervas, e não estão relacionados com nenhum caso de aversão ao organismo. (Backes; Genena, 2017)

A batata inglesa é de grande importância para economia nacional. Estima-se que no Brasil sejam descartadas mais de 300 mil toneladas de cascas de batata por ano. (FERNANDES; et al., 2008)

Resíduos de batata, como a casca, são ricos em amido e esse amido pode ser liquefeito e fermentado para gerar álcool combustível. Estima-se que cada 8 a 10 kg de resíduo possa gerar 1,0 L de etanol. O resíduo da batata também pode ser empregado para alimentação animal desde que as batatas estejam cozidas. (ADALTON MAZETTI FERNANDES, 2022)

A casca da batata, comumente descartada aqui no Brasil no preparo dos mais variados pratos deste tubérculo, pode e deveria ser aproveitada no consumo humano. Adequadamente lavada e higienizada, pode ser utilizada em formulações como a de produtos de panificação. (FERNANDES et al., 2008)

Conclui-se que a casca da batata é fonte de antioxidantes naturais, os quais podem ser utilizados em substituição aos antioxidantes sintéticos, sem restrições, com maior destaque à casca da batata doce branca. A valorização da casca, além de agregar valor ao resíduo, corrobora com a sustentabilidade. (Backes; Genena, 2017).

2.4.2 Batata doce

Os registros da batata doce datam de 8 a 10 mil anos. A raiz se espalhou por todo mundo ganhando grande importância como fonte de alimento. A produção e processamento de batata doce gera uma série de subprodutos, que na maioria das vezes são descartados, como folhas, cascas e pedaços da batata doce.

A batata- doce (*Ipomoea batatas*) é uma hortaliça que pertence à família Convolvulaceae, fonte de carboidratos, minerais e vitaminas, considerada uma excelente opção de alimento para praticantes de exercício físico.(PINHEIRO et al., 2020)

Segundo dados da Embrapa, em função da amplitude de ambientes em que pode ser plantada, a batata-doce está presente de norte a sul do Brasil e seu cultivo é viável ao longo de todo o ano na maior parte do país. Os últimos dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE indicam que, em 2017, foram colhidos 53,5 mil hectares de batata-doce no Brasil.

Estudos indicam uma atividade antioxidante superior na casca da batata quando comparada ao legume em si. Em geral, 50% dos fenóis estão localizados na casca e em seus tecidos adjacentes, e sua concentração decresce em direção ao centro do tubérculo (ZHU et al ., 2016)

O cultivo e processamento de batata doce gera uma variedade de produtos e também resíduos orgânicos sólido e líquido... Resíduos de batata doce contêm carboidratos, proteínas, compostos fenólicos, macro e micro nutrientes, e pigmentos que tem o potencial de ser extraídos ou utilizados para diversos processos e produtos. (Akoety et al., 2017).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização desse trabalho de conclusão de curso, foi utilizado como referência o artigo “Investigação da Valorização de Três Variedades de Casca de Batata como Fonte Antioxidante Natural (Emanueli Backes; Aziza Kamal Genena)”, dando a base para escolher os produtos que foram utilizados, já que o referido trabalho mostrou a eficiência de poder antioxidante presente na casca das batatas (*Solanum tuberosum*) e batata doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)). Além disso, foi analisado o teor de umidade de cada amostra com o cálculo;

$$h = \frac{Ph.Ps}{Ps} \times 100$$

Sendo:

h= teor de umidade em porcentagem

Ph= peso do material úmido

Ps= peso do material seco

3.1.Aquisição da matéria prima

Foram adquiridas 1 kg de batatas (*Solanum tuberosum*), batatas doces (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) e 3 unidades de tomates industrial (*Solanum lycopersicum*) e maçãs nacionais (*Malus domestica*), foram adquiridos em mercados locais, de forma cuidadosa visando a manutenção da uniformidade em relação ao tamanho e ausência de podridão ou danos mecânicos, localizados no município de Santa Helena de Goiás – Goiás, durante a compra foi dado preferência para alimentos frescos. Os vegetais e frutas foram transportados para o Laboratório de frutas, no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, conservados em embalagens plásticas, até o momento de uso.

3.2.Higienização dos Vegetais e Frutas

Para evitar interferências nos resultados da pesquisa, os vegetais e frutas foram submetidos a um processo de higienização, visando a redução da carga microbiana. Primeiramente as batatas inglesas, batatas doce, os tomates industriais e as maçãs nacionais foram submetidas a uma lavagem com água corrente, no sentido de retirar sujidades grosseiras e em seguida, foi feita a sanitização dos vegetais e frutas, seguindo as instruções do Ministério da Saúde na cartilha “Manual Integrado de Vigilância, Prevenção e Controle das Doenças Transmitidas por Alimentos(2010)”, com 0,016 PPM ou 10 colheres ou 80 ml de hipoclorito de sódio a 1% para 5 litros de água durante 10 minutos, após esse procedimento a solução foi retirada e todas as frutas e verduras enxaguadas e secas com o auxílio de um pano higienizado.

3.3.Obtenção das farinhas

Para obtenção da farinha seca foram utilizadas, com base no fluxograma descrito na figura 1, batatas inglesa e de batatas doce, as quais foram cuidadosamente descascadas usando um descascador doméstico. Para obtenção da mistura seca foi utilizado como base o relatório (BACKES;GENENA,2022) descrito na revista “Cultivando o Sabor” denominado “Investigação de três variedades de casca de batata como fonte antioxidante natural”. Dessa forma, foi submetido à secagem as cascas da batata inglesa e cascas das batatas doce em temperatura de $120 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 1 hora e 30 minutos, sendo que 1 kg de batata inglesa rendeu 41.845 g e 1kg de batata roxa rendeu 37.432g, em seguida foram trituradas em moinho de facas doméstico, da marca Mondial Turbo Max M-13.

3.4.Obtenção da solução com propriedades ativas

Após a obtenção da mistura seca, a mistura líquida foi elaborada acrescentando 400 mL água mineral à farinha, e com o auxílio de um liquidificador Philips Walita Daily, obteve-se a mistura que ficou 10 minutos em descanso até que a solução decantasse e estabilizasse. Logo após a mistura passou por uma peneira fina para separar o líquido com ativos antioxidantes.

3.5.Preparo do Processo

Para o presente estudo, foram realizadas um delineamento experimental com três repetições de processo sendo as 3 frutas cortadas em duas partes e divididas em amostras, assim, 6 amostras de cada fruta foram colocadas em embalagens separadas. Das amostras somente 3 amostras de cada fruta foram imersas na mistura líquida durante 5 minutos, para que toda a superfície da amostra recebesse a mistura líquida com propriedades ativas, sendo o controle padrão para comparar com os testes.

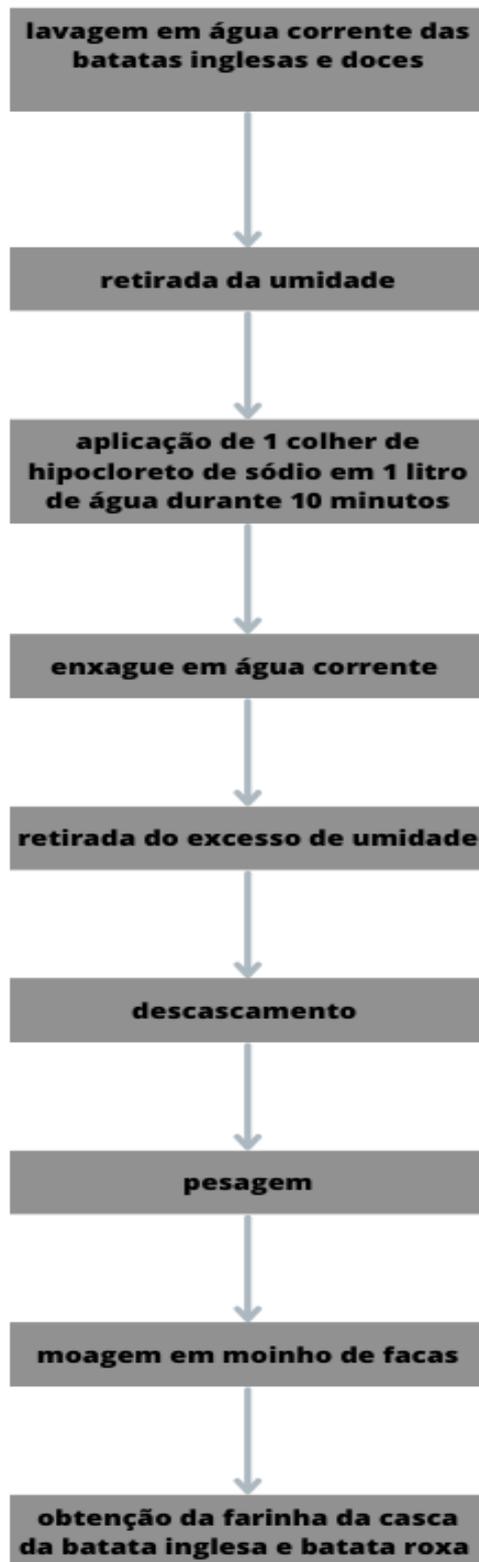


Figura 2 - Fluxograma de obtenção de farinha da casca da batata inglesa e doce.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das figuras foi possível perceber que o escurecimento enzimático ocorreu em todas amostras indiferentemente das tratadas e não tratadas. Por outro lado, se comparado a tabela 2 foi possível verificar que houve pequenas atenuações nos resultados do teor de umidade e desvio padrão nas espécies tratadas que perderam menor quantidade de água e peso durante o processo.



Figura 3 – Cascas de tomates no tempo 0



Figura 4 – Tomate no tempo 0



Figura 5 – Cascas das maçãs no tempo 0

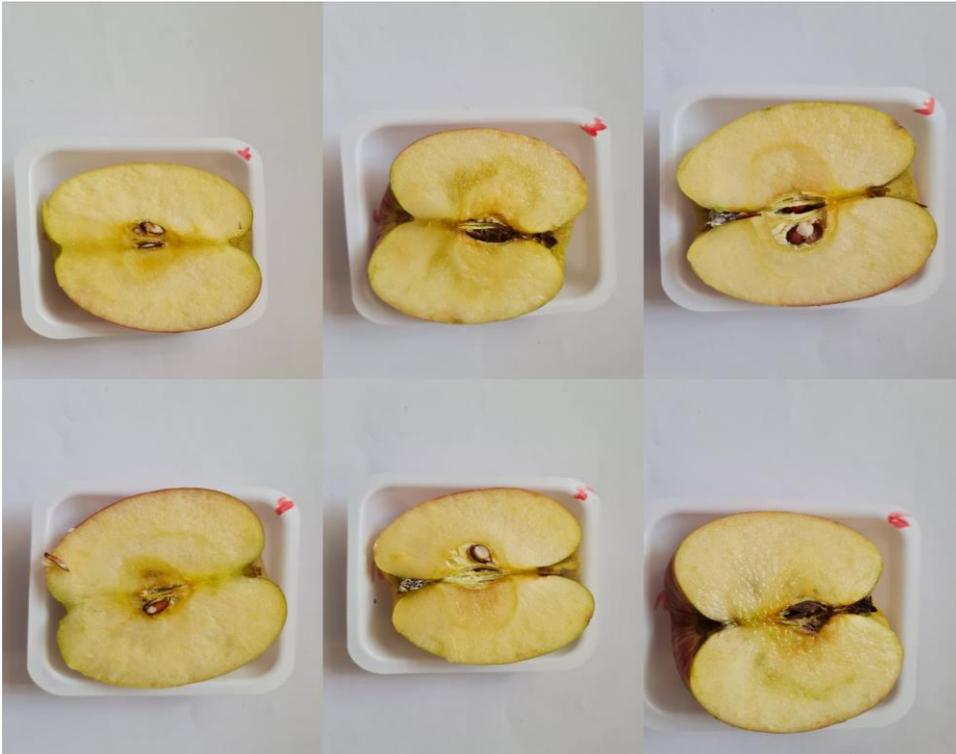


Figura 6 – Maça no tempo 0

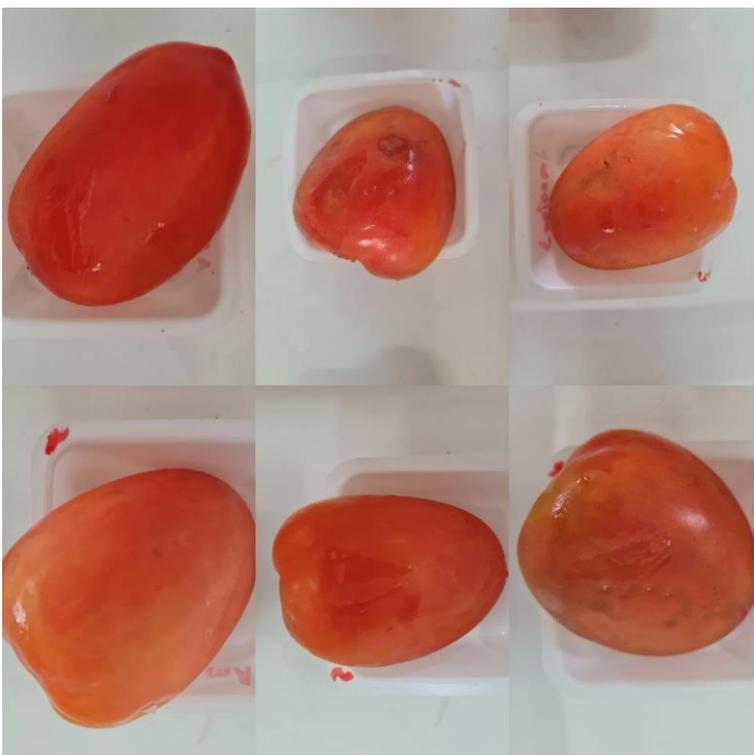


Figura 7 – Cascas do tomate após 24 horas

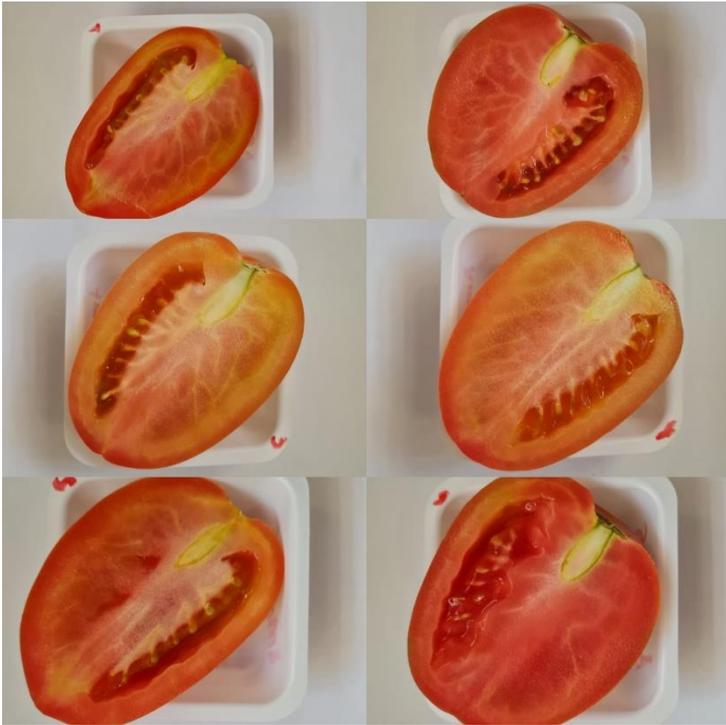


Figura 8 – Tomate após 24 horas



Figura 9 – Cascas da maçã após 24 horas



Figura 10 – Maça após 24 horas

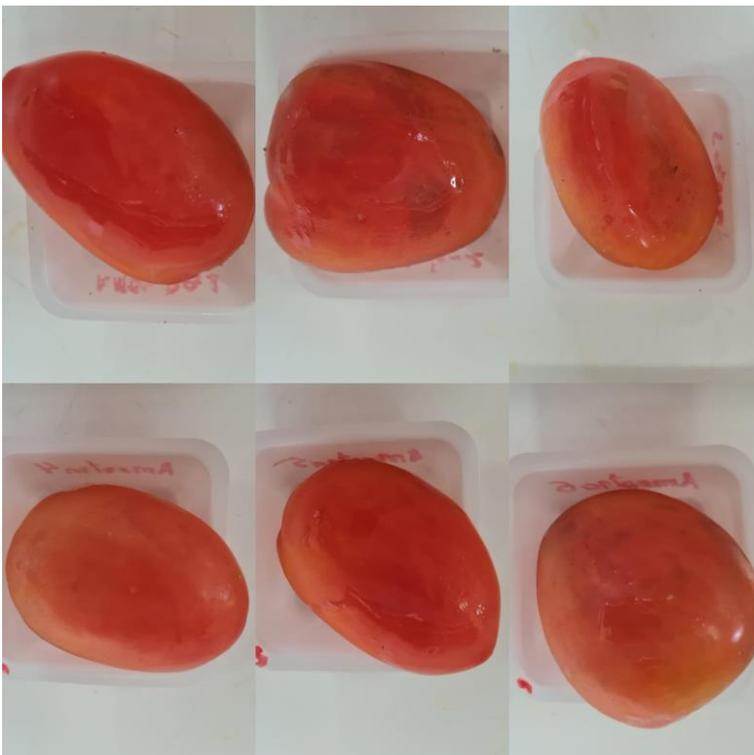


Figura 11 – Cascas de tomate após 48 horas



Figura 12 – Maças após 48 horas



Figura 13 – Maças após 48 horas



Figura 14 – Maças após 48 horas

Amostra	0 Horas	24 Horas	48 Horas	Soma	Média	Desvio Padrão	Desvio Médio	Variância	Teor de Umidade
1º tomate	80,013	79,660	79,443	239,116	79,705	0,288	0,20511	0,08277	0,717%
2º tomate	94,885	94,582	94,346	283,813	94,604	0,270	0,18711	0,07300	0,571%
3º tomate	88,843	88,499	88,432	265,774	88,591	0,221	0,16778	0,04862	0,465%
4º tomate	74,712	74,282	74,052	223,046	74,349	0,335	0,24222	0,11223	0,891%
5º tomate	67,085	66,625	66,413	200,123	66,708	0,344	0,25156	0,11802	1,012%
6º tomate	92,994	92,529	92,384	277,907	92,636	0,319	0,23889	0,10156	0,660%
1ª maçã	69,300	69,088	69,046	207,434	69,145	0,136	0,10356	0,01854	0,368%
2ª maçã	70,901	70,654	70,634	212,189	70,730	0,149	0,11422	0,02212	0,378%
3ª maçã	73,681	73,926	73,559	221,166	73,722	0,187	0,13600	0,03493	0,166%
4ª maçã	71,012	70,738	70,624	212,374	70,791	0,199	0,14711	0,03977	0,549%
5ª maçã	68,812	68,567	68,474	205,853	68,618	0,175	0,12956	0,03049	0,494%
6ª maçã	80,799	80,542	80,425	241,766	80,589	0,191	0,14022	0,03660	0,465%

Tabela 2 - Teor de umidade em porcentagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve como objetivo desenvolver através de subprodutos da batata doce e batata inglesa um líquido com ativos capaz de retardar o apodrecimento do tomate e maçã. As amostras de tomate e maçã não apresentaram nenhuma mudança em relação ao escurecimento enzimático, mas quando comparada o teor de umidade as amostras tratadas apresentaram diferenças. O estudo se mostrou proeminente no quesito de retardas a deterioração do tomate e maçã, porém fatores como escurecimento enzimático não apresentaram tanta alteração.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, T. C.; NETO, H. F. da S.; OGASSAVARA, F. O.; ARANTES, F. C.; MARQUES, M. O.; FRIGIERI, M. C. Polifenoloxidase: uma enzima intrigante. *Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, Jaboticabal*, v. 3, n. 1, p. 83-93, 2011

ADALTON MAZETTI FERNANDES (Brasil). Embrapa. **Embrapa Hortaliças Sistemas de Produção**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata/disturbios-fisiologicos>. Acesso em: 11 out. 2022.

ARAËJO, Vânia Ribeiro de; SHIRAI, Marianne Ayumi. APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO COMESTÍVEL DE QUITOSANA EM BRÓCOLIS MINIMAMENTE PROCESSADO. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 1-46, 9 jun. 2017. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v34i2.53188>.

AHMADIAN-KOUCHAKSARAIEA, Z.; NIAZMAND, R. Supercritical carbon dioxide extraction of antioxidants from *Crocus sativus* petals of saffron industry residues; Optimization using response surface methodology. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 121, p. 19-31, 2017.

Akoetey, Winifred, et al. “Aproveitamento potencial de subprodutos do cultivo e processamento de batata doce”. *Ciência rural*, vol. 47, nº 5, 2017

ARENA, S. et al. A. Dairy products and the Maillard reaction: A promising future for extensive food characterization by integrated proteomics studies. *Food Chemistry*, v. 219, p. 477-489, 2017

BARROZO, Vanessa Pinto; SOUSA, Hortência Araújo de; SANTOS, Marco Aurélio Oliveira; ALMEIDA, Léo César Parente de; WEISS, Carla. DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS: o peso das perdas para os recursos naturais. **Revista Agroecossistemas**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 75, 16 dez. 2019. Universidade Federal do Para. <http://dx.doi.org/10.18542/ragros.v11i1.6551>

BASTOS, D. H. M. et al. Produtos da reação de Maillard em alimentos industrializados. *Nutrire*, v. 36, n. 3, p. 63-78, 2011.

BENÍTEZ, R. O. Perdas e desperdícios de alimentos na América Latina e no Caribe. FAO.ORG, 2023. Disponível em: < <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/239394/>>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

CH, Edaciano Leandro; BRICARELLO, Patrizia Ana; GAIA, Marília Carla de Mello. Agroecologia e segurança alimentar em tempos de pandemia de Covid-19. **Revista Katálysis**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 551-559, dez. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e86559>.

Estatísticas Sociais (ed.). **POF 2017-2018: alimentos frescos e preparações culinárias predominam no padrão alimentar nacional**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27298-pof-2017-2018-alimentos-frescos-e-preparacoes-culinarias-predominam-no-padrao-alimentar-nacional>. Acesso em: 12 jul. 2023.

Emanuéli Backes; Aziza Kamal Genena. VALORIZAÇÃO DE CASCAS DE BATATA COMO ANTIOXIDANTES NATURAIS. In: ANAIS DO SIMPÓSIO DE ALIMENTOS E NUTRIÇÃO, 2017. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/sian/trabalhos/valorizacao-de-cascas-de-batata-como-antioxidantes-naturais?lang=pt-br>> Acesso em: 27 jan. 2023.

Freitas, Rutinéia Martins, et al. "INIBIÇÃO ENZIMÁTICA PELO EMPREGO DE SUBSTÂNCIAS SULFITANTES E ÁCIDAS." *1º Congresso de Segurança e Qualidade dos Alimentos*. Vol. 1. No. 1. 2022.

FERNANDES, Anderson Felicori; PEREIRA, Joelma; GERMANI, Rogério; OIANO-NETO, João. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 28, p. 56-65, dez. 2008. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612008000500010>.

Grandes contribuições para a agricultura brasileira/frutas e hortaliças. Embrapa, 2022. Disponível em: . Acesso em: 10 jun. de 2022.

Hasanhs. M. K. Et al. Nanoemulsion as advanced edible coatings to preserve the quality of fresh-cut fruits and vegetables: a review. *International journal of food science and technology*, 2020. V. 55, p. 1–10.

LÖSCH, Edaciano Leandro; BRICARELLO, Patrizia Ana; GAIA, Marília Carla de Mello. Agroecologia e segurança alimentar em tempos de pandemia de Covid-19. **Revista Katálysis**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 551-559, dez. 2022. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e86559>.

Marcos David Ferreira. Embrapa (comp.). **Aplicação de embalagens poliméricas contendo nanopartículas de prata na conservação pós-colheita de frutos climatéricos e não climatéricos**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-projetos/-/projeto/216516/aplicacao-de-embalagens-polimericas-contendo-nanoparticulas-de-prata-na-conservacao-pos-colheita-de-frutos-climatericos-e-nao-climatericos>. Acesso em: 12 jul. 2023. MAYER, A. M.; HAREL, E. Polyphenol oxidases in plants. *Phytochemistry*, Elmsford, v. 18, p. 193-215, 1979.

Mark Garten (org.). **Mundo joga um caminhão de lixo, por minuto, nos oceanos**. 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2023/03/1812152>. Acesso em: 12 jul. 2023.

Moon, K. M., Kwon, E. bin, Lee, B., & Kim, C. Y. (2020). Recent Trends in Controlling the Enzymatic Browning of Fruit and Vegetable Products. *Molecules*, 25(12). <https://doi.org/10.3390/molecules25122754>

NASCIMENTO D. C.; SILVA, R. C. R.; PAVANELLI M. F. **Pesquisa De Coliformes Em Água Consumida Em Bebedouros De Escolas Estaduais De Campo Mourão**, Paraná. *Rev. Saúde e Biol.*, v. 8, n. 1, p. 21-6, 2013. Disponível em: <http://revistafacesa.senaaires.com.br/index.php/revisa/article/view/298>. Acesso em: mar.2023.

NASCIMENTO, S. P. Desperdício de alimentos: fator de insegurança alimentar e nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 85–91, 2018. DOI:10.20396/san.v25i1.8649917..

ONYENEHO, S.N et al. Antioxidant activity, fatty acids and phenolic acid compositions of potato peels. **Journal of Science and Food Agriculture**. v.62, p.345-350, 1993.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL – ONU. 04 de março de 2021. Disponível em < <https://brasil.un.org/pt-br/114718-onu-17-de-todos-os-alimentos-dispon%C3%ADveis-para-consumo-s%C3%A3o-desperdi%C3%A7ados> >. Acesso em 01 de julho de 2023.

PESQUISA DESENVOLVE INOVAÇÃO QUE RETARDA O ESCURECIMENTO DE MAÇÃS FATIADAS. Embrapa, 17 abr. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33406373/pesquisa-desenvolve-inovacao-que-retarda-o-escurecimento-de-macas-fatiadas>. Acesso em: 12 jul. 2023.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, I. C.; NASCIMENTO, N. C.; MACEDO, J. L.; MEDEIROS, F. L. DA C.; SILVA, R. N. M.; MEDEIROS JÚNIOR, F. C. DE. Avaliação do consumo de batata-doce (ipomoea batatas) em praticantes de musculação. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 14, n. 84, p. 53-58, 17 out. 2020.

PEIXOTO, Lorena Oliveira et al. **Avaliação microbiológica e parasitológica de alfaces minimamente processadas, comercializadas em supermercados da cidade de Fortaleza, Ceará**. Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde, Fortaleza, CE, ed. 1, p. 27-31, 25fev.2014. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/8988/7178>. Acesso em: 25 nov. 2022

SANTOS, H, S, CRUZ, W. M. S A terapia nutricional com vitaminas e o tratamento quimioterápico oncológico. **Rev. Brasileira de Cancerologia**, v. 47, n. 3, p. 303-308, 2001.

SPOTO, M. H. F.; BERNO, N. D. Processamento mínimo e congelamento. In: ALCARDE, A. R.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Fundamentos de ciência tecnologia de alimentos. 2. ed. Barueri [SP]: Manole, 2020. p.324-372.

SHIBAO, Julianna; BASTOS, Deborah Helena Markowicz. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista de Nutrição**, [S.L.], v. 24, n. 6, p. 895-904, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1415-52732011000600010>.

Disponível

em:https://www.researchgate.net/publication/333024542_RASTREAMENTO_DE_TECNOLOGIAS_UTILIZANDO_O_GENERO_Spondias_ANACARDIACEAE_NOS_ULTIMOS_20_ANOS. Acesso em: 16 set. 2021.

SILVA NASCIMENTO, A. P.; PINTO, A. L.; MARTINS DUARTE, M. E.; CORDEIRO DE SOUSA, F. Promotores e inibidores da oxidação lipídica. **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 6, n. 1, p. 06-11, 11 jul. 2016

SOARES, A.G.; JÚNIOR, M. F. Perdas de frutas e hortaliças relacionadas às etapas de colheita, transporte e armazenamento. *In*: ZARO, M. Desperdício de alimentos: velhos hábitos, novos desafios. Caxias do Sul: EDUCS, 2018.p.21-37.

SWICK, R.A. Update on the use of soybean meal for growing pigs. MITA(P) NO. 044/11/96 (Vol. sw12- 1997). <http://www.pacweb.net.sg/asa>. Consultado em 07.jan. 1998*

VILLANUEVA- VÁSQUEZ, R.; MARINA, M. L.; GARCÍA, M. C. Identification by hydrophilic interaction and reversed-phase liquid chromatography- tandem mass spectrometry of peptides with antioxidante capacity in food residues. **Journal of Chromatography A**, v. 1428, p 185-192, 2016.

Wu, S. (2019). Extending shelf-life of fresh-cut potato with cactus *Opuntia dillenii* polysaccharide-based edible coatings. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130, 640–644. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2019.03.022>

ZHU, X, CHEG, Y.; CHEN, P.; PENG, P.; LIU, S.; LI, D.; RUAN, R. Effect of alkaline and high-pressure homogenization on the extraction of phenolic acids from potato peels. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 7, p. 91-97, 2016.