



FACULDADE DE VETERINÁRIA

Departamento de Produção Animal e Tecnologia de Alimentos

Secção de Tecnologia de Alimentos

Curso de Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos

TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDO

Tema: Aproveitamento da casca de ananás (*Ananas comosus* L. Merril) para
produção de farinha

Estudante:

Amina Jorge Tomo

Supervisora:

Mestre Charmila Idrisse Mussagy

Maputo, Setembro de 2025

Declaração de honra

Eu, **Amina Jorge Tomo**, declaro por minha honra que o presente trabalho de culminação de estudos, com o tema: **Aproveitamento da casca de ananás (*ananas comosus L. Merril*) para produção de farinha** é fruto da investigação por mim realizada para obtenção do grau de Licenciatura em Ciência e Tecnologia de Alimentos sob as orientações da minha supervisora. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente indicadas no texto e nas referências bibliográficas. Declaro também que este trabalho de pesquisa não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico

Maputo, Setembro de 2025

A estudante

(Amina Jorge Tomo)

Agradecimentos

A Deus pelo dom da vida, pelo amor incondicional, por Ele caminhar sempre ao meu lado, por guiar os meus passos e iluminar os meus caminhos, pelas bênçãos sem fim em minha vida, por me abençoar mais do que eu mereço, por me conceber discernimento e sabedoria para enfrentar as adversidades da vida.

A minha família, a maior bênção da minha vida. À minha mãe Carolina Mahumane, por todo o amor incondicional, esforço, educação, carinho, pelo suporte emocional e estrutural, pelas orações em meu favor e por me apoiar em todos os momentos da minha vida.

Um agradecimento especial também aos meus Irmãos Aurélio Mahumane, Inês Cala, Francelina Cala, France Cala e Ângelo Tomo, pelo apoio nos momentos de dúvidas e desânimo, pela força transmitida para nunca desistir, por me incentivarem e compartilharem comigo os momentos mais marcantes da minha vida e por fazerem acreditar que seria possível concluir esse projecto.

A minha supervisora Mestre Charmila Idrisse Mussagy por toda sua dedicação, pelo conhecimento transmitido, pelo suporte, apoio, confiança e direccionamento para realização desse trabalho.

Aos meus amigos Nely Manjate, Joaquim Assane e Dércia Mudema, pela amizade incondicional, força e motivação durante a realização do trabalho.

Aos técnicos Licenciado Joaquim Manguela e Senhor António Guambe, pelo tempo dedicado, pela ajuda ao longo das realizações das análises e pelo conhecimento transmitido e compartilhado.

À todos que não foram citados, mas que de certa forma me ajudaram na construção desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Abreviaturas e Símbolos

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
DTA's	Doenças transmitidas por alimentos
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database
G	Gramas
HCL	Ácido Clorídrico
IAL	Instituto Adolfo Lutz
IICA	Instituto Interamericano de Cooperation para la Agricultura
INEDPS	Instituto Nacional de Estatística Delegação de Sofala
ISO	International Organization for Standardization
Kcal	Quilocalorias
KIO₃	Iodato de Potássio
KI	Iodeto de Potássio
MASA	Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar
NM	Normas Moçambicanas
PCA	Plate Count Agar
PH	Potencial Hidrogeniônico
DAS	Sabouraud Dextrose Agar
UFC/g	Unidades formadoras de colónias por grama
Vit.C	Vitamina C

Lista de Figuras

Figura I: Ananás Smooth Cayenne	5
Figura II: Ananás.....	6
Figura III: Fluxograma de produção da farinha de casca de ananás (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill)	13

Lista de Tabelas

Tabela I: Caracterização taxonómica do ananaseiro	6
Tabela II: Composição nutricional da polpa e da casca de ananás	7
Tabela III: Rendimento obtido para a farinha da casca de ananás produzida	19
Tabela IV: Composição físico-química casca in natura de ananás da farinha da casca de ananás (<i>Ananas comosus</i> L. Merrill), (média $\pm$ desvio padrão)	19
Tabela V: Resultados das análises microbiológicas da farinha da casca de ananás.	20

Índice

Índice	iv
Resumo.....	1
1.Introdução	2
2.Objectivos	4
2.1. Objectivo geral:.....	4
2.2. Objectivos específicos:	4
3. Revisão bibliográfica.....	5
3.1. Características do ananás	5
3.2. Classificação taxonómica do ananás.....	6
3.3. Composição nutricional da polpa e da casca de ananás	6
3.4 Produção da farinha da casca de ananás.....	7
3.5. Atributos de qualidade dos produtos processados.....	8
3.5.2 Humidade e actividade de água (aW)	8
3.5.3. Potencial hidrogeniónico (pH).....	9
3.5.4. Cinzas.....	9
3.5.5. Fibras.....	10
3.5.6. Vitamina C	10
3.5.7. Análise microbiológica	11
4. Metodologia	12
4.1. Obtenção da matéria-prima.....	12
4.2. Processamento da farinha de casca de ananás	12
4.3. Análises físico-químicas da casca <i>in natura</i> de ananás	13
4.3.1. Determinação de cinzas totais.....	13
4.3.2. Determinação de fibras totais	14
4.3.3. Determinação de vitamina C.....	14
4.3.4. Determinação do rendimento da farinha da casca de ananás.....	15
4.4. Análises físico-químicas da farinha da casca de ananás.....	15
4.4.1. Determinação do PH	15
4.4.2. Determinação de actividade de água.....	15
4.4.3. Determinação do teor de humidade	15
4.4.4. Determinação de cinzas totais.....	16
4.4.5. Determinação de fibras totais	16
4.4.6. Determinação de vitamina C na farinha produzida	16

4.5. Análises microbiológicas.....	17
4.5.1. Preparação da amostra	17
4.5.2. Contagem de bactérias aeróbicas mesófilas (BAM)	17
4.5.3. Contagem de bolores e leveduras	18
4.6. Análise dos dados.....	18
5. Resultados	19
5.1. Rendimento da farinha da casca de ananás	19
5.2. Caracterização físico-química da casca <i>in natura</i> de ananás da farinha da casca de ananás..	19
5.3. Análises microbiológicas.....	19
6. Discussão dos Resultados	21
7. Conclusão	28
8. Recomendações.....	29
9. Referências bibliográficas.....	30
10. Anexos	36

Resumo

O processamento e consumo de ananás gera subprodutos como cascas, cilindro central e coroa que geralmente são tratados como resíduos, e descartados. Estes, contém as propriedades funcionais da fruta de origem, podendo ser transformados em novos produtos como farinhas para a fortificação alimentar. O presente trabalho teve como objectivo produzir farinha a partir da casca de ananás e avaliar a sua qualidade. Previamente a secagem, a casca de ananás foi avaliada quanto aos parâmetros (cinzas, fibras e vitamina C), e após a produção da farinha determinou-se o rendimento, o pH através do método potenciómetro, a actividade de água (aW) usando o Aqualab, a humidade pelo método gravimétrico a 105°C, as cinzas pelo método gravimétrico a 550°C, as fibras pelo método gravimétrico a 550°C e a Vitamina C pelo método titulométrico. As análises microbiológicas consistiram em quantificar bactérias aeróbicas mesófilas e bolores e leveduras na farinha. A casca de ananás húmida apresentou 0,91% do teor de cinzas, 2,83% de fibras e 42mg/100g de vitamina C, respectivamente. O rendimento da farinha foi de 12,42%, o pH de 4,23, a aW de 0,42, a humidade de 2,3%, 4,41% de teor de cinzas, 22,49% de fibras e 18mg/100g vitamina C, respectivamente. Quanto aos parâmetros microbiológicos a farinha apresentou-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação, com $1,5 \times 10^4$ UFC/g para bactérias aeróbicas mesófilas, $1,4 \times 10^4$ UFC/g para bolores e $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g para leveduras respectivamente. Esses resultados indicam que a farinha da casca de ananás é fonte de compostos nutricionais e que pode ser aproveitada para a formulação de novos produtos e reúne também padrões que a tornam apta para o consumo.

Palavras-chave: Desperdício de alimentos, aproveitamento integral dos alimentos, subprodutos de ananás, novos produtos.

1.Introdução

O ananás (*Ananas comosus* L. Merrill) é uma fruta muito apreciada e extensivamente cultivada na maioria dos países tropicais e subtropicais (Da Costa *et al.*, 2007). É uma fruta com grande aceitação em todo mundo e, para além de ser consumida na forma natural é usada como matéria-prima na indústria de alimentos (Crestani *et al.*, 2010; Pacheco *et al.*, 2022).

O ananás é avaliado como a terceira cultura de frutas mais importantes no mundo, ficando atrás apenas das culturas de banana e manga. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO), estima que a produção mundial de ananás em 2018 foi de aproximadamente 27,9 milhões de toneladas o que corresponde a cerca 3% do total de frutas produzidas, sendo a Costa Rica o maior produtor (Neto *et al.*, 2020). Em Moçambique a produção do ananás está presente em todas as regiões do país, e em 2017 a sua produção foi de aproximadamente 73 mil toneladas, ocupando a 35ª posição da produção mundial (FAOSTAT, 2018).

A região centro de Moçambique é a que mais se destaca na produção do ananás, sendo o maior produtor no país, onde anualmente produz cerca de 56 mil toneladas da produção nacional (INEDPS, 2018; MASA, 2018). A forma de consumo e comercialização mais comum da fruta é *in natura*, por outro lado, com o crescimento da tecnologia alimentar, a fruta é utilizada como matéria-prima na indústria de alimentos para formulação de derivados (Rodrigues e Seibel, 2021).

Os derivados produzidos a partir do ananás são sumos, polpas, néctares, geleias, doces, aguardente, vinhos, dentre outros (Crestani *et al.*, 2010). A produção desses derivados implica a geração de grandes quantidades de subprodutos como coroa, casca e cilindro central cuja quantidade depende da variedade da fruta e da tecnologia empregue, sendo estimado que cerca de 40 a 60% da matéria-prima não é utilizada (Amorim, 2016; Moreno, 2016). Estes subprodutos não recebem a devida atenção e são em sua maioria tratados como resíduos e descartados, embora alguns possuam muitas substâncias de alto valor nutritivo, podendo ser após um tratamento adequado, transformados em matéria-prima para a obtenção de novos produtos, contribuindo não só para o reaproveitamento de alimentos, mas também para a diminuição dos impactos ao meio ambiente causados pelo descarte inadequado dos resíduos (Sousa *et al.*, 2020; Rodrigues e Seibel, 2021).

Diversos estudos têm apontando que os subprodutos alimentares a exemplo das cascas, bagaços e sementes são boas fontes de nutrientes, fitoquímicos bioactivos, compostos fenólicos, carotenóides entre outros que podem actuar favorecendo ao funcionamento do corpo e possibilitar benefícios à saúde (Amorim, 2016; Martins *et al.*, 2019). Como exemplo, pode ser citada a casca de ananás que contém não apenas os nutrientes básicos como carboidratos, vitaminas do complexo B,

carotenóides (vitamina A) e sais minerais, mas contém ainda, substâncias funcionais como os flavonóides, compostos fenólicos, vitamina C, fitoquímicos bioactivos com elevada acção antioxidante e, destaca-se ainda por ser boa fonte de fibras alimentares, que actuam na melhoria do trânsito intestinal assim como na redução de doenças crónicas não transmissíveis (Sobrinho, 2014; Pacheco *et al.*, 2022).

Deste modo, buscando-se alternativas para o melhor aproveitamento dos subprodutos de ananás, bem como do seu potencial nutritivo, vários estudos vem sendo desenvolvidos visando o aproveitamento da casca de ananás para a elaboração de novos produtos (Lima, 2019; Souza *et al.*, 2021; Lima *et al.*, 2017). A casca de ananás é aproveitada para a formulação de diversos produtos como sumos, geleias ou jam, barras de cereais, farinhas entre outros (Lima *et al.*, 2017; Moreno, 2016; Souza *et al.*, 2021), dentre esses produtos o mais comum é a farinha que é obtida por moagem da casca previamente desidratada e geralmente é aplicada em produtos alimentícios, principalmente em produtos de panificação, pois esses, de modo geral, apresentam elevada aceitação entre os consumidores. (Mendes, 2013; Oliveira, 2016).

A nível nacional existem poucas propostas para o reaproveitamento da casca de ananás, deste modo a desidratação e posterior produção de farinha, enquadra-se no âmbito de incentivar o consumo integral dessa fruta, disponibilizando um produto mais estável e com maior aporte nutritivo, podendo ser aplicado como um ingrediente funcional de outros produtos. Assim, visando desenvolver alternativas promissoras para solucionar o problema do desperdício de subprodutos de frutas, o presente trabalho teve como avaliar a qualidade da farinha produzida a partir da casca de ananás.

2.Objectivos

2.1. Objectivo geral:

- Avaliar a qualidade da farinha produzida a partir da casca de ananás.

2.2. Objectivos específicos:

- Verificar a qualidade físico-química da casca *in natura* de ananás;
- Determinar o rendimento da farinha de casca de ananás;
- Determinar a qualidade físico-química da farinha produzida;
- Quantificar as bactérias aeróbicas mesófilas, bolores e leveduras na farinha produzida;
- Comparar a farinha com os padrões microbiológicos nacionais e internacionais vigentes para farinhas.

3. Revisão bibliográfica

3.1. Características do ananás

O ananaseiro é uma planta monocotiledónea, herbácea e perene originária da América do Sul que se desenvolve em locais com características de clima tropical e subtropical (Sobrinho, 2014; Matos *et al.*, 2006). Seu fruto, o ananás (*Ananas comosus* L. Merrill) possui grande aceitação em todo mundo, é predominantemente comercializada na sua forma *in natura*, mas também é utilizada como matéria-prima na elaboração de diversos produtos como por exemplo: sumos, doces, sorvetes, bolos, geleias, vinhos, pedaços cristalizados entre outros (Crestani *et al.*, 2010). Por ser uma planta tropical, o ananaseiro produz melhor em locais com temperaturas altas entre 21-32 °C e é extremamente sensível a temperaturas baixas produzindo frutos danificados pelo frio caracterizados pela presença de manchas escuras na polpa (Oliveira, 2016; Farias, 2021). A principal variedade de ananás predominantemente cultivada no mundo é a Smooth Cayenne esta que corresponde a cerca de 70% da produção mundial, outras variedades muito cultivadas e difundidas a nível mundial são a Singapore Spanish, Queen, Red Spanish, Pérola e Perolera (Cabral, 2003). Em Moçambique a produção de ananás tem sido concentrada na variedade Smooth Cayenne (figura I) devido as suas características (frutos grandes, polpa amarelo-clara, bem formados e muito suculentas), tornando-se deste modo adequada para a industrialização e exportação como fruta fresca (Bernardo, 2020).

Fonte: Autor de pesquisa



Figura I: Ananás Smooth Cayenne

3.2. Classificação taxonómica do ananás

Quanto à classificação botânica, o ananás é da família Bromeliaceae, subfamília Bromelioideae e género *Ananas*, que compreende as espécies cultivadas, bem como as silvestres. Os frutos comestíveis e de interesse tecnológico pertencem as plantas da espécie *Ananas comosus* (L) (Crestani *et al.*, 2010; IICA, 2017). Na Tabela II está apresentada a classificação taxonómica do ananaseiro.

Tabela I: Caracterização taxonómica do ananaseiro

Classificação taxonómica	
Reino:	Plantae
Divisão:	Magnoliophyta
Classe:	Lilipsida
Ordem:	Poales
Família:	Bromeliaceae
Género:	<i>Ananas</i>
Espécie:	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill <i>Ananas macrodonta</i> Morren
Nomes comuns:	Ananás
	Abacaxi
	Pina
	Pineapple
Naná	

Fonte:

<https://desenvolvidopelaangoweb.com/gemilenio/produto/ananas/>



Figura II: Ananás

3.3. Composição nutricional da polpa e da casca de ananás

Quanto ao seu valor nutricional, o ananás destaca-se por apresentar alta composição de açúcares (frutose e glicose), sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo), vitaminas (A, C e do complexo B) e fibras, e além destes compostos nutricionais apresenta boa acção antioxidante devido a presença de compostos fenólicos (Pacheco *et al.*, 2022; Faria, 2019). A composição química do ananás se diversifica de acordo com vários factores, desde a época de produção e colheita, fase de maturação, temperatura, espécie cultivada e do método de análise

empregue (Pacheco *et al.*, 2022; Lima *et al.*, 2017). Na Tabela II são apresentados os valores médios da composição nutricional da polpa e da casca de ananás, constituídos por nutrientes básicos e funcionais essenciais ao metabolismo humano (Pacheco *et al.*, 2022; Gondim *et al.*, 2005).

Tabela II: Composição nutricional da polpa e da casca de ananás

Componente	Polpa de ananás <i>in natura</i>	Casca de ananás <i>in natura</i>
Energia (kcal)	49	70,55
Humidade (g)	87,0	78,13
Carboidratos total (g)	11,6	14,95
Proteína (g)	0,68	1,45
Lípidos (g)	0,33	0,55
Fibra alimentar (g)	1,12	3,89
Cinzas (g)	0,36	1,03
Cálcio (mg)	18,4	76,44
Ferro (mg)	0,47	0,71
Sódio (mg)	2,84	62,63
Magnésio (mg)	16,6	26,79
Fósforo (mg)	10,5	Não Analisado
Potássio (mg)	137	285,87
Zinco (mg)	0,15	0,45
Cobre (mg)	0,12	0,11
Tiamina (mg)	0,17	Não Analisado
Riboflavina (mg)	0,03	Não Analisado
Niacina (mg)	0,00	Não Analisado
Colesterol (mg)	0,00	Não Analisado
Vitamina C (mg)	33,1	Não Analisado

3.4 Produção da farinha da casca de ananás

Segundo a ANVISA (2005), farinha é o produto obtido pela moagem da parte comestível de vegetais, podendo sofrer previamente processos tecnológicos adequados. O processo de obtenção de farinhas tem como principais operações a secagem ou desidratação da matéria-prima seguida da trituração ou moagem. A designação farinha deve ser seguida do nome da espécie do vegetal utilizado, desse modo, adoptou-se essa definição para denominar o produto obtido da trituração do subproduto seco das cascas das frutas seguido da denominação “casca” juntamente com o tipo de fruto utilizado (Mendes, 2013). Deste modo, farinha da casca de ananás pode ser considerada como aquela obtida pela moagem da casca de ananás, sofrendo todo processo tecnológico para adequar-se ao uso a que

se destina. As farinhas elaboradas por meio da utilização de subprodutos (cascas, sementes, talos e outros resíduos) devem ser de qualidade, ou seja, devem apresentar atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimentos (Alexandre, 2010).

3.5. Atributos de qualidade dos produtos processados

A qualidade de um produto descreve as condições do alimento em relação aos diversos parâmetros internos e externos apresentados pelo mesmo. O conhecimento da qualidade de um produto é essencial para a sua inserção nos mercados, para boa aceitação por parte dos consumidores e também para minimização da taxa de deterioração, principalmente tratando-se de produtos elaborados pelas partes não convencionais de frutas e que necessitam de mais estudos sobre o seu potencial (Neto, 2017). Segundo Neto, (2017), os atributos de qualidade para frutos e hortaliças são os seguintes: sensoriais (aparência, textura, sabor e aroma); nutritivos (carboidratos, proteínas, lípidos, vitamina, minerais) e de segurança, onde relaciona as substâncias tóxicas, micotoxinas e microorganismos patogénicos. De acordo com Braga *et al.*, (2012), a qualidade das farinhas obtidas do aproveitamento de subprodutos de frutas pode ser avaliada por diversas características como, humidade, matéria mineral, lípidos, proteínas, entre outros parâmetros que permitem avaliar a qualidade do produto.

3.5.1. Rendimento dos produtos processados

O rendimento de um alimento é a razão entre a quantidade produzida e a quantidade da matéria-prima utilizada para o seu processamento. O cálculo deste parâmetro permite determinar a quantidade exacta de matéria-prima utilizada e do produto processado como também o conhecimento das perdas ocorridas no acto do processamento (Ligo, 2021). De acordo com Da Silva Sousa *et al.*, (2023), no que concerne ao rendimento de farinhas, alguns aspectos podem influenciar o resultado, podendo citar a quantidade de água perdida durante a secagem, variedade da fruta, quantidade de água e nutrientes que compõem o subproduto, bem como o tipo e temperatura de secagem aplicada.

3.5.2 Humidade e actividade de água (aW)

O teor de humidade e actividade de água são os dois principais métodos usados para prever a estabilidade dos alimentos (Neto, 2017). O teor de humidade expressa a quantidade de água total presente no produto que encontra-se associada quimicamente com outras substâncias do alimento, esse conteúdo de água tem relação directa com a composição, qualidade e estabilidade além de afectar as características dos alimentos sendo a sua diminuição um modo de conservação do alimento (Neto, 2017). Segundo Celestino (2010), o método de estufa é o mais utilizado para determinação de humidade em alimentos, as amostras são submetidas a temperaturas de 105°C durante um período de tempo ou até peso constante. A estabilidade física, sensorial e microbiológica das farinhas é garantida quando a humidade tem um valor máximo de 15% sendo classificada como alimento de baixa humidade (ANVISA, 2005).

O teor de humidade de um alimento não é suficiente para prever a sua estabilidade, pois alguns alimentos apresentam-se instáveis mesmo com teor de humidade baixo, sendo necessário o conhecimento da actividade de água que representa a água disponível para o crescimento de microorganismos, ocorrência de reacções químicas e enzimáticas que podem alterar a qualidade do alimento (Celestino, 2010). A actividade de água é avaliada por um medidor de actividade de água, e o seu valor varia numericamente de 0 a 1 (Celestino, 2010). A disponibilidade de água para actividade microbiológica, enzimática e química é que determina a vida de prateleira de um alimento (Neto, 2017). Nos alimentos ricos em água, a actividade de água corresponde a valores acima de 0,90, condições favoráveis para alterações, perda de qualidade e deterioração do produto (Celestino, 2010). Para as farinhas, a estabilidade pode ser garantida quando a actividade de água é menor que 0,60 uma vez que nesta faixa o desenvolvimento microbiano é limitado (Gomes, 2017).

3.5.3. Potencial hidrogeniónico (pH)

O pH é uma característica intrínseca do alimento que indica o seu grau de acidez ou alcalinidade em meio aquoso. A sua determinação é de grande relevância devido à sua influência na segurança dos alimentos, sendo usado para avaliar a qualidade dos produtos processados (Neto, 2017).

De acordo com o seu valor de pH, os alimentos são classificados em: alimentos de baixa acidez quando o seu pH é superior a 4,5; alimentos ácidos quando o pH situa-se entre 4,0 a 4,5 e alimentos muito ácidos quando o seu pH é inferior a 4,0 (Argandona *et al.*, 2017). Essa classificação está baseada no pH mínimo para a multiplicação e produção da toxina de *Clostridium botulinum* (pH 4,5) e no pH mínimo para a multiplicação da grande maioria das bactérias (4,0) (Argandona *et al.*, 2017). Segundo o mesmo autor, a determinação do pH de um alimento é de grande importância pois pode nos fornecer informações sobre o seu estado de conservação, pode nos indicar o potencial contaminante microbiológico e a provável natureza do processo de deterioração que este sofrerá.

3.5.4. Cinzas

São conteúdos de minerais do alimento que permanecem após a incineração da matéria orgânica, a sua composição depende da natureza da matéria-prima em estudo e do tipo de determinação utilizada (Oliveira *et al.*, 2021). O conteúdo de sais minerais nas farinhas de resíduos de frutas pode ser utilizado como um indicativo da qualidade nutricional desses produtos, devido aos vários benefícios advindos da ingestão de minerais à saúde (Gondim *et al.*, 2005; Moreno, 2016). Os minerais desempenham papéis fundamentais para o bom funcionamento do organismo como por exemplo, a manutenção e regulação das actividades celulares, constituição estrutural de tecidos corporais, participação nos processos imunológicos e na regulação das actividades enzimáticas (Grillo *et al.*, 2020). O teor de cinzas nas farinhas de resíduos de frutas pode variar significativamente

conforme a composição do solo usado para o cultivo das frutas, a variedade de frutas e as condições de plantio (Miri *et al.*, 2020).

3.5.5. Fibras

A fibra é qualquer material comestível que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do tracto digestivo de humanos. É abundantemente encontrada em frutas e hortaliças, constituindo-se em um nutriente essencial devido aos seus benefícios à saúde (Argandona *et al.*, 2017). Vários são os benefícios fisiológicos relacionados ao consumo das fibras, dentre esses pode-se citar o tratamento ou prevenção da constipação intestinal, hemorróidas, câncer e outros problemas intestinais (Miri *et al.*, 2020; Sobrinho, 2014). Além disso, as fibras podem contribuir também no controle do peso devido ao seu efeito de saciedade que permite a sua permanência por muito tempo no estômago, servindo como tratamento auxiliar no controle da obesidade (Woughon, 2006).

A busca de fibras nos subprodutos industriais se dá pelo facto de as frutas serem possuidoras de fibras completas, deste modo o conhecimento de fontes alternativas para a sua obtenção é uma alternativa para a recuperação desses nutrientes contidos em grande quantidade nas cascas, o que contribui para o aproveitamento integral das frutas (Mendes, 2013; Sobrinho, 2014). O teor de fibras nas frutas pode variar significativamente conforme a matéria-prima utilizada e a metodologia usada na sua determinação laboratorial (Freitas *et al.*, 2011; Alexandre, 2010). O conteúdo de fibras nas farinhas de subprodutos de frutas pode ser considerado como um indicativo da qualidade nutricional desses produtos, podendo ser utilizada para o enriquecimento de novos produtos (Sobrinho, 2014).

3.5.6. Vitamina C

A vitamina C, também conhecida como ácido ascórbico é um nutriente essencial à saúde humana. É uma substância hidrossolúvel abundantemente encontrada em frutas e hortaliças, e por não ser metabolizado pelo organismo humano, necessitamos da sua ingestão pela dieta (Santos *et al.*, 2019; Cavallari e Sanches, 2018). A vitamina C desempenha importantes funções como formação da cartilagem, do colágeno, dos músculos, das veias do sangue e dos ácidos biliares, síntese de hormonas, de anticorpos e de aminoácidos. Além disso, é excelente antioxidante que protege moléculas como proteínas, carboidratos, ácidos nucleicos e lípidos dos danos causados pelos radicais livres (Santos *et al.*, 2019). Os radicais livres são moléculas altamente instáveis produzidas durante os processos metabólicos do organismo que, causam doenças crónicas e degenerativas relacionadas ao estresse oxidativo como câncer, doenças cardiovasculares, asma, cataratas, entre outras (Santos *et al.*, 2019; Vasconcelos *et al.*, 2014).

A vitamina C é uma das vitaminas mais sensíveis contidas nos alimentos, podendo sofrer significativa degradação durante as etapas de processamento e armazenamento dos produtos (Hoehne e Marmitt,

2019). Devido a sua alta instabilidade, a retenção da vitamina C nos alimentos é utilizada como um indicativo da qualidade nutricional, uma vez que indica a provável retenção dos demais nutrientes (Breda *et al.*, 2013).

3.5.7. Análise microbiológica

A análise microbiológica é um dos parâmetros mais importantes para determinar a qualidade e a inocuidade dos alimentos, é igualmente importante para verificar se padrões e especificações microbiológicas estão sendo atendidos adequadamente (Forsythe, 2013). Para detectar possíveis contaminações nos alimentos utilizam-se grupos de microrganismos indicadores. Os microrganismos indicadores quando presentes em alimentos nos fornecem informações sobre ocorrência de contaminações, sobre a provável presença de patógenos, sobre a deterioração do alimento ou sobre condições inadequadas durante o processamento e armazenamento (Rezende *et al.*, 2021; Campana *et al.*, 2020).

Em alimentos que apresentam baixa actividade de água, como farinhas e os parcialmente desidratados, há maior crescimento de fungos (bolores e leveduras), causando a deterioração dos mesmos (Campana *et al.*, 2020). A presença de bolores e leveduras em alimentos processados fornece informações sobre como o alimento foi manipulado, como por exemplo, o processamento inadequado ou recontaminação pós-processamento, como também pode indicar o perigo à saúde pública devido a capacidade de produção de micotoxinas pelos bolores (Hervatin, 2009). De acordo com o LNHA, 1997, o método de cultivo em placas é o mais usado para a quantificação de bolores e leveduras. Este método baseia-se na hipótese de que os bolores presentes na amostra desenvolvem colónias filamentosas e as leveduras desenvolvem colónias brancas ou creme, opacas, circulares com margens direitas, quando difundidas em um meio de cultura específico para o seu crescimento (LNHA, 1997). Neste método, os microorganismos são cultivados em um intervalo de temperatura de 22-25°C durante 5 dias no caso de se usar o meio de cultura Potato Dextrose Agar, e a temperatura de 30°C durante 72-96 horas quando é usado o meio Sabourand Dextrose Agar (LNHA, 1997).

As bactérias aeróbicas mesófilas são utilizadas como indicadores de condições higiénico-sanitárias do alimento (Resende *et al.*, 2021). O método mais usado para determinar a quantidade de bactérias aeróbicas mesófilas é a contagem em placas, este método baseia-se na hipótese de que as células microbianas presentes na amostra difundida em um meio de cultura nutritivo, desenvolvem colónias separadas e visíveis (LNHA, 1997). Estes microorganismos desenvolvem-se em um intervalo de temperatura de 30 a 37°C por um período de 72 a 48 horas respectivamente, e a maior contagem destes indica contaminação durante o processamento, a provável vida de prateleira do produto e a

possível presença de microrganismos patogénicos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's) (Resende *et al.*, 2021; LNHA, 1997).

4. Metodologia

4.1. Obtenção da matéria-prima

O ananás foi adquirido no mercado Municipal grossista do Zimpeto da cidade de Maputo e transportado em embalagens plásticas até ao local dos ensaios - Secção de Tecnologia de Alimentos (TA) da Faculdade de Veterinária da Universidade Eduardo Mondlane, Avenida de Moçambique, Km 1.5. As análises microbiológicas e químicas (fibras e cinzas) foram realizadas no laboratório Nacional de Higiene, Águas e Alimentos (LNHA) e as restantes análises físico-químicas (pH, actividade de água, humidade e vitamina C foram realizadas na Secção de Tecnologia de Alimentos (TA).

4.2. Processamento da farinha de casca de ananás

Para a obtenção do subproduto, as frutas foram inicialmente lavadas em água corrente para a retirada de maiores sujidades presentes nas cascas, em seguida foram higienizadas com a solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm (10mL para cada 1 litro de água) por 15 minutos e, posteriormente lavadas em água corrente para retirada do excesso de desinfectante. Após a retirada de todo excesso de água, foram descascadas com auxílio de facas, sendo apenas as cascas consideradas subprodutos para a produção da farinha, e as polpas dos frutos foram congeladas.

As cascas foram submetidas a segunda lavagem e desinfecção, sendo posteriormente pesadas e submetidas a secagem em uma estufa com circulação de ar conforme mostra o (anexo I), em temperatura constante de 60° C por 24 horas, sendo acomodados em papel de alumínio. As cascas desidratadas como mostra o (anexo II), foram resfriadas a temperatura ambiente, pesadas e trituradas em um liquidificador doméstico e peneirados (com malha de 40 mesh) para a padronização da granulometria (anexo III). Posteriormente foi feita a pesagem da farinha, e esta foi acondicionada em um recipiente de vidro hermeticamente fechado como mostra o (anexo IV), e protegido com folha de papel de alumínio até ao momento das análises. A elaboração da farinha da casca de ananás seguiu a metodologia proposta por Moreno (2016).

Fluxograma de produção da farinha de casca de ananás

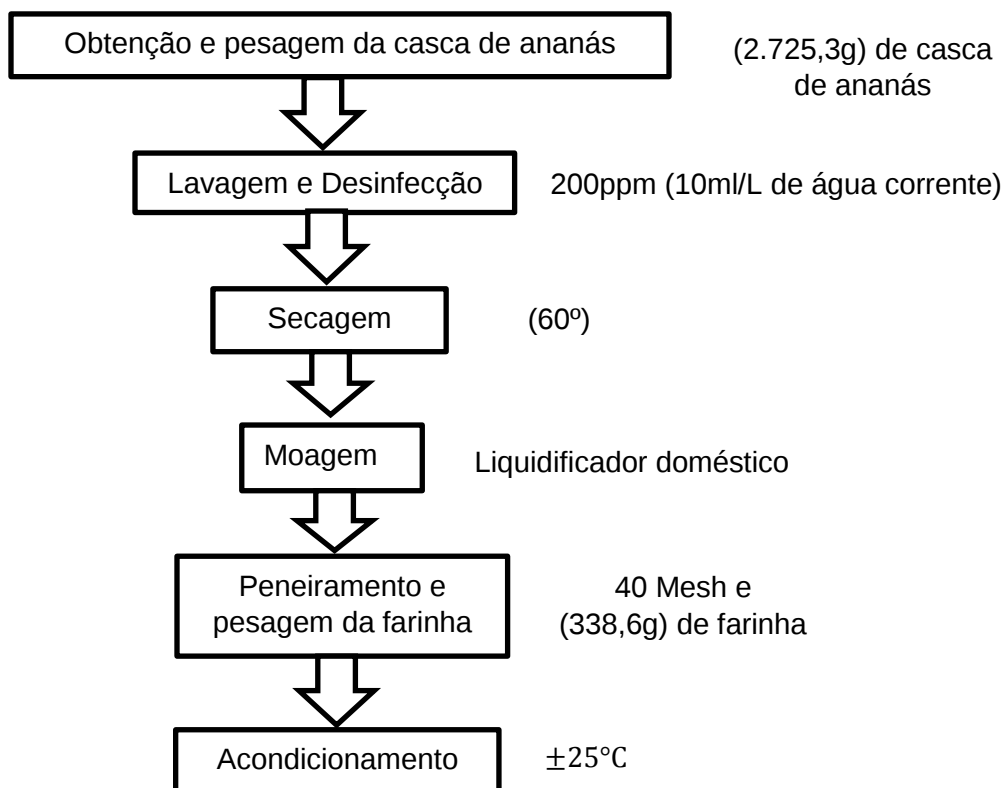


Figura III: Fluxograma de produção da farinha de casca de ananás (*Ananas comosus L. Merril*)

4.3. Análises físico-químicas da casca *in natura* de ananás

4.3.1. Determinação de cinzas totais

O teor de cinzas foi determinado pelo método gravimétrico, o qual consistiu na incineração da amostra em uma mufla a 550 °C até a obtenção de cinzas branco-acinzentadas conforme a (NM, 1987) elaborada pelo LNHA. Pesou-se 6g da amostra em duplicata em um cadinho previamente aquecido em estufa a 105 °C, o cadinho contendo amostra foi submetido ao processo de incineração na mufla a uma temperatura de 550 °C durante 4 horas até a obtenção de cinzas branco-acinzentadas, sendo posteriormente colocadas em estufa a 105 °C por 1 hora. Por fim arrefeceu-se em excicador até a temperatura ambiente e pesada. A determinação de cinzas presentes na amostra foi calculada utilizando a equação 1.

Equação 1: Determinação de cinzas

Onde:

W - Peso do cadinho

W_1 - Peso do cadinho com amostra

W_2 - Peso do cadinho com cinza.

$$Cinzas = \frac{W_2 - W}{W_1 - W} \times 100\%$$

4.3.2. Determinação de fibras totais

O teor de fibras foi determinado pelo método gravimétrico descrito na (NM, 1987) elaborada pelo LNHA, o qual consistiu no pré-tratamento da amostra com reagentes indicados para a quantificação de fibras e posterior incineração em mufla a 550 °C até a obtenção de cinzas branco-acinzentadas. Pesou-se 3g da amostra em duplicata em balão de vidro de 250ml, foi adicionado a 35ml de reagente bellucci e posteriormente fervida durante 15 minutos no bico de *bunzen*. Após a fervura a amostra foi filtrada com auxílio de um cadinho filtrante de (*gooch*) previamente aquecido em estufa a 105 °C por 1 hora, na sequência foi adicionado 10ml de etanol a 96% e filtrado, adicionado 20ml de éter etílico e filtrado. Depois de filtrada a amostra foi submetida ao processo de incineração na mufla a uma temperatura de 550 °C durante 4 horas até a obtenção de fibras branco-acinzentadas, sendo posteriormente colocadas em estufa a 105 °C por 1 hora. Por fim arrefeceu-se em excicador até a temperatura ambiente e pesada. A determinação de fibras presentes na amostra foi calculada utilizando a equação 2.

Equação 2: determinação de fibras totais

$$Fibras = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100\%$$

Onde:

W - Peso da cápsula contendo a celulose antes da incineração.

W_1 - Peso da cápsula contendo resíduo da incineração.

W_2 - Peso da amostra.

4.3.3. Determinação de vitamina C

A quantificação da vitamina C na casca húmida de ananás foi efetuada conforme a metodologia proposta por (Argandona et al., 2017; IAL, 2008).

Para a preparação da amostra, foram utilizadas 10g de casca de ananás *in natura*, a qual foi triturada e adicionada a 100 ml de água destilada, sendo posteriormente feita a filtragem com auxílio de uma peneira fina, o filtrado foi transferido em um balão volumétrico. Para a determinação do teor de vitamina C, pipetou-se 20 ml da amostra em um *Erlenmeyer* de 250 ml, adicionou-se 150 ml de água destilada, 5 ml da solução de iodeto de potássio, 5 ml de ácido clorídrico e 1ml da solução de amido a 0,5%. Posteriormente a amostra foi titulada com a solução de iodato de potássio (0,002 mol/L) atentando se para o ponto final de titulação, visualizado pelo primeiro traço permanente de cor azul-escuro, formado devido ao complexo amido-iodo. O volume de iodato de potássio gasto foi devidamente anotado para posterior obtenção da massa de vitamina C presente na casca de acordo com a equação 3.

Equação 3: Determinação do teor de vitamina C

$$\frac{mgVit.C}{100g_{am}} = \left(\frac{V_{iod} \times F_{AA}}{M_{am}} \right)$$

Onde:

V_{iod} – Volume de iodeto de potássio gasto na titulação da amostra (ml);

M_{am} - Quantidade em massa ou volume da amostra (g ou ml);

F_{AA} - Quantidade de ácido ascórbico necessário para reduzir o KIO_3 (0,002M), equivalente a 0,8806.

4.3.4. Determinação do rendimento da farinha da casca de ananás

O rendimento da farinha da casca de ananás foi determinado mediante a razão entre massa da farinha obtida após a moagem da casca seca e a massa inicial do subproduto (casca húmida) de acordo com a equação 4.

$$R(\%) = \left(\frac{MF}{MI} \right) \times 100$$

Equação 4. O rendimento da farinha de casca de ananás

Onde:

R = Rendimento

MI = Massa da casca húmida (g) (matéria-prima)

MF = Massa final da farinha (g) (Produto final)

4.4. Análises físico-químicas da farinha da casca de ananás**4.4.1. Determinação do PH**

Para a determinação do pH foram pesadas 10 g da amostra em triplicata, em seguida transferiu-se em um Béquer e adicionado 100 ml de água destilada, procedeu-se com a agitação manual do conteúdo até a suspensão uniforme das partículas. As amostras em triplicata foram colocadas em Béqueres de 50 ml e a leitura do pH foi feita em potenciômetro digital da marca Biobase, Modelo PHS-3BW Benchtop, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 conforme preconizado pela AOAC (2010) e Argandona *et al.* (2017).

4.4.2. Determinação de actividade de água

A actividade de água foi medida a 26 °C utilizando-se o analisador de actividade de água, da marca Aqualab, Modelo BWA-3A. As amostras em triplicata foram colocadas em cadinho de porcelana apropriado inseridas no equipamento sendo posteriormente efetuadas as leituras.

4.4.3. Determinação do teor de humidade

O teor de humidade foi determinado pelo método gravimétrico em estufa, que consistiu na desidratação da amostra em estufa a 105 °C de acordo com o método (AOAC,2005) e método (IAL,2008). Pesou-se 5g da amostra em triplicata em uma placa de porcelana previamente aquecido

em estufa a 105 °C, posteriormente secou-se a placa contendo a amostra em uma estufa a 105 °C durante 4 horas. Em seguida arrefeceu-se a amostra em excicador até temperatura ambiente e pesou-se. A determinação da humidade presente na amostra foi calculada utilizando a equação (5).

Equação 5: Determinação da humidade

Onde:

W_1 - Peso da placa vazia

W_2 - Peso da placa com amostra antes da secagem

W_3 - Peso da placa com amostra depois da secagem

$$Humidade = \frac{W_2 - W_3}{W_2 - W_1} \times 100\%$$

4.4.4. Determinação de cinzas totais

A determinação de cinzas totais presentes na farinha da casca de ananás foi feita segundo a metodologia descrita no subcapítulo **4.3.1** (determinação e cinzas totais), utilizando a equação 1.

4.4.5. Determinação de fibras totais

A determinação de fibras totais presentes na casca de ananás antes da secagem foi feita segundo a metodologia descrita no subcapítulo **4.3.2** (determinação de fibras totais), utilizando a equação 2.

4.4.6. Determinação de vitamina C na farinha produzida

A quantificação da vitamina C foi efetuada conforme a metodologia descrita por (Argandona *et al.*, 2017) e segundo a metodologia (IAL, 2008).

Para a preparação da amostra, foram utilizadas 10g de farinha em triplicata e diluída em 100 ml de água destilada, homogeneizou-se e foi feita a filtragem com auxílio de uma peneira fina, o filtrado foi transferido em um balão volumétrico. Para a determinação do teor de vitamina C, pipetou-se 20 ml da amostra em um Erlenmeyer de 250 ml, adicionou-se 150 ml de água destilada, 5 ml da solução de iodeto de potássio, 5 ml de ácido clorídrico e 1ml da solução de amido a 0,5%. Posteriormente a amostra foi titulada com a solução de iodato de potássio (0,002 mol/L) atentando se para o ponto final de titulação, visualizado pelo primeiro traço permanente de cor azul-escuro, formado devido ao complexo amido-iodo. O volume de iodato de potássio gasto foi devidamente anotado para posterior obtenção da massa de vitamina C presente na farinha de acordo com a equação 6.

Equação 6: Determinação do teor de vitamina C

$$\frac{mgVit.C}{100g_{am}} = \left(\frac{V_{iod} \times F_{AA}}{M_{am}} \right) \times 100$$

Onde:

V_{iod} – Volume de iodeto de potássio gasto na titulação da amostra (ml);

M_{am} - Quantidade em massa ou volume da amostra (g ou ml);

F_{AA} - Quantidade de ácido ascórbico necessário para reduzir o KIO_3 (0,002M), Equivalente a 0,8806.

4.5. Análises microbiológicas

4.5.1. Preparação da amostra

As análises microbiológicas foram realizadas segundo os procedimentos descritos no Manual de Microbiologia Alimentar do Laboratório Nacional de Higiene, Águas e Alimentos (LNHAA, 1997).

Para a preparação da amostra de laboratório, primeiramente pesou-se 10g de farinha da casca de ananás, em seguida foi colocada em frasco contendo 90ml de água peptonada a 0,1% e posteriormente colocada em um agitador durante 60 segundos até que ocorresse a completa homogeneização da amostra, sendo esta considerada diluição-mãe (10^{-1}).

Foram preparadas a partir da diluição-mãe 10^{-1} diluições seriadas no factor de 1/10, retirando-se 1ml da suspensão proveniente da diluição-mãe para um tubo contendo 9ml de água peptonada, obtendo desta forma a diluição 10^{-2} e procedeu-se da mesma forma com as diluições decimais seriadas até obter-se a diluição 10^{-5} .

4.5.2. Contagem de bactérias aeróbicas mesófilas (BAM)

Para a contagem de bactérias aeróbicas mesófilas, foi inoculado 1ml da amostra em placas de Petri enumeradas para cada diluição em duplicata contendo 15ml do meio Plate Count Agar (PCA) esterilizado, fundido e arrefecido a 45°C pelo método de incorporação. Imediatamente após a inoculação da amostra no meio de cultura, as placas foram mexidas rotativamente até dispersar uniformemente o inóculo no meio. Depois da solidificação, as placas foram invertidas e incubadas a 37°C em uma estufa por um período de 48 horas. Passado o período da incubação, foram contadas todas as colónias das placas contendo 30-300 colónias.

A contagem de BAM foi feita com base no cálculo de unidades formadoras de colónias por grama (UFC/g) nas placas, de acordo com a formula descrita pelo Laboratório Nacional de Higiene, Águas e Alimentos:

Equação 7.

$$N = \frac{n_1 + n_2}{d} \text{ Onde:}$$

n_1 - número de colónias contadas

n_2 - número de colónias contadas na segunda diluição

d- número de diluições.

4.5.3. Contagem de bolores e leveduras

Para a contagem de bolores e leveduras, foram usadas diluições até 10^{-3} previamente preparadas. A partir de cada diluição, foi transferido 1ml da suspensão contendo a amostra para as devidas placas enumeradas para cada diluição em duplicata e posteriormente foi colocado o meio de cultura Sabouraud Dextrose Agar (SDA) fundido, segundo o método de incorporação em superfície, e mexeu-se rotativamente as placas para permitir uma incorporação e distribuição uniforme da amostra no meio de cultura. Após a solidificação, as placas foram invertidas e incubadas a 30°C na estufa por 72 horas (LNHAA, 1997). A contagem e leitura de bolores e leveduras foram realizadas conforme o descrito anteriormente.

4.6. Análise dos dados

Os dados das análises físico-químicas e microbiológicas da casca húmida de ananás e da farinha foram tabelados no programa Microsoft Office Excel 2010 para análise descritiva e apresentados como média e desvio padrão e comparados os resultados com os valores padronizados na legislação vigente.

5. Resultados

5.1. Rendimento da farinha da casca de ananás

No processo de secagem e produção obteve-se 338,6 g de farinha da casca de ananás, esta que por sua vez apresentou um rendimento final de 12,42% em relação a matéria-prima utilizada (casca *in natura*), conforme ilustra a Tabela III.

Tabela III: Rendimento obtido para a farinha da casca de ananás produzida.

Massa da casca húmida	Massa da farinha	Rendimento
2.724,3 (g)	338,6 (g)	12,42%

5.2. Caracterização físico-química da casca *in natura* de ananás da farinha da casca de ananás

Os resultados da caracterização físico-química da casca *in natura* de ananás estão expressos na tabela IV, verificou-se com esses dados um teor de cinzas de 0,91%, fibras 2,83% e vitamina C 42 mg/100g respectivamente.

Em relação as análises físico-químicas da farinha da casca de ananás, verificou-se que esta apresentou baixa humidade com média de 2,3% e pH ácido com média de 4,23 conforme mostra a Tabela IV.

Tabela IV: Composição físico-química da farinha da casca de ananás (*Ananas comosus* L. Merrill), (média $\pm$ desvio padrão)

Parâmetros	Casca <i>in natura</i> de ananás	Farinha de casca de ananás
Humidade (%)	-	2,3 $\pm$ 1,55
Actividade de água	-	0,42 $\pm$ 0,01
pH	-	4,23 $\pm$ 0,007
Cinzas (%)	0,91 $\pm$ 0,12	4,41 $\pm$ 0,12
Fibras (%)	2,83 $\pm$ 0,23	22,49 $\pm$ 0,22
Vitamina C (mg/100g)	42	18,7

5.3. Análises microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas de bolores, leveduras e bactérias aeróbicas mesófilas para a farinha da casca de ananás variaram de $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g para $1,5 \times 10^4$ UFC/g e tiveram uma contagem não superior a 10^5 UFC/g, conforme ilustra a Tabela V.

Tabela V: Resultados das análises microbiológicas da farinha da casca de ananás.

Parâmetros Analisados	Resultados	Padrões Microbiológicos
Bactérias aeróbicas mesófilas	$1,5 \times 10^4$ UFC/g	
Bolores	$1,4 \times 10^4$ UFC/g	10^5 UFC/g
Leveduras	$< 1,0 \times 10^1$ UFC/g	

6. Discussão dos Resultados

De acordo com os resultados da caracterização físico-química da casca *in natura* de ananás, verifica-se que esta apresentou 0,91% do teor de cinzas, este resultado sugere que a casca de ananás apresenta sais minerais que podem ser aproveitados para dieta humana, uma vez que o teor de cinzas encontrado está dentro da faixa identificada na literatura e acima do valor encontrado na polpa do ananás de (0,36%) Pacheco *et al.*, (2022). Souza *et al.*, (2021) em seu estudo sobre aproveitamento do subproduto agro-industrial de ananás para elaboração de barra de cereais obtiveram 4,70% de cinzas para o subproduto de ananás *in natura*, maior que o observado no presente trabalho, a obtenção de resultados diferentes entre a presente pesquisa e no trabalho citado pode ser devido ao tipo de subprodutos usados, uma vez que no trabalho mencionado utilizou-se todos os subprodutos de ananás (casca, cilindro central e os resquícios de polpa), sendo a combinação desses três subprodutos o factor que pode ter contribuído para o aumento do seu teor, e no presente trabalho apenas usou-se a casca de ananás. A diferença entre esses resultados entra em concordância com os dados da literatura que relatam que pelo facto do ananás apresentar um desenvolvimento desigual pode também apresentar diferenças na composição química das suas partes (base, parte intermediária, cume, polpa, cilindro central e casca) Ribeiro (2015). Por outro lado, o teor de cinzas encontrado neste trabalho, entra em concordância com teor obtido por Gondim *et al.*, (2005), que no seu estudo sobre a composição centesimal e de minerais em cascas de frutas, obteve para a casca de ananás 1,03% de cinzas, resultado próximo ao encontrado no presente trabalho, que pode ser devido a utilização do mesmo subproduto (casca de ananás).

Relativamente à análise de fibras, o teor de 2,83% encontrado para a casca *in natura* de ananás, mostra de certa forma que a casca de ananás apresenta conteúdo das fibras passíveis de serem aproveitados para a dieta humana. De acordo com Pacheco *et al.*, (2022) a quantidade de fibras presentes na polpa ananás é de 1,12%, inferior ao teor obtido na casca *in natura*, o que mostra a relevância da transformação desse subproduto que de outra forma seria descartado, o que pode contribuir para o valor nutricional deste subproduto e potencializar o seu uso em aplicações alimentícias. Rodrigues (2020), relata que as fibras de frutas possuem melhor qualidade quando comparadas as fibras extraídas de cereais, devido a maior quantidade de fibras totais solúveis, com boa capacidade de retenção de água e óleo e fermentabilidade colónica, que auxiliam a melhora do trânsito intestinal, além de promover maior saciedade. Quanto ao conteúdo de vitamina C a casca de ananás apresentou um teor de 42 mg/100g. Segundo Pacheco *et al.*, (2022) a quantidade de vitamina C presente na polpa ananás é de 33,1 mg/100g, inferior ao teor obtido na casca *in natura*, o que sugere que a casca de ananás pode considerada uma opção para a obtenção da mesma. Assim

sendo, a partir dos resultados obtidos na análise de cinzas, fibra e vitamina C para a casca *in natura* de ananás observa-se que esta apresenta concentrações consideráveis desses nutrientes, o que sugere que a mesma pode ser considerada uma fonte alternativa dos mesmos, demonstrando a sua importância nutricional e a possibilidade de utilização dessa parte até então considerada não comestível na dieta moçambicana.

De acordo com os resultados apresentados na tabela III, observa-se que a farinha da casca de ananás produzida apresentou um rendimento baixo de 12,42%, uma vez que este encontra-se abaixo do rendimento padrão de 72% previsto para farinhas Marques e Albuquerque (1999). A obtenção de rendimento pouco expressivo pode ser devido ao processo de secagem o que possivelmente influenciou na maior perda de peso, além disso a composição de matéria-prima pode ter influenciado a obtenção do rendimento baixo, uma vez que a casca de ananás é dura e fibrosa o que provavelmente pode ter dificultado a moagem mais eficiente e redução da quantidade de farinha produzida. Da Silva Sousa *et al.*, (2023) referem que o rendimento das farinhas elaboradas a partir de subprodutos de frutas pode ser influenciado por vários aspectos como a composição nutricional, o processo de produção, a temperatura e o tempo de secagem, a quantidade de água perdida durante a secagem, assim como a variedade da fruta. Da Silva Sousa *et al.*, (2023), com o propósito de avaliar as propriedades tecnológicas das farinhas de subprodutos de ananás determinaram o rendimento da farinha da casca de ananás produzida em forno a (180°C), pesados a cada 20 minutos até obter peso constante e obtiveram 28,16% de rendimento, valor superior ao obtido no presente estudo. A diferença de rendimento observada no trabalho citado e do presente trabalho pode ser devido ao processo de produção empregue, destacando-se a temperatura e o tempo de secagem visto que no presente trabalho, as cascas de ananás foram desidratadas a 60°C durante um período de 24h tendo assim maior tempo de exposição a condições de secagem e o trabalho em apreço pouco tempo de exposição a condições de secagem.

Em um estudo desenvolvido por Da Silva Ribeiro (2023) sobre a caracterização e avaliação da bioacessibilidade *in vitro* de compostos bioactivos da farinha de subprodutos de ananás, obteve para a farinha da casca de ananás produzida em estufa com circulação de ar a 55°C um rendimento de 15,36%, resultado próximo ao obtido no presente trabalho o que deve-se possivelmente ao método de secagem e temperatura de secagem, uma vez que em ambos utilizou-se uma estufa com circulação de ar e temperaturas próximas de secagem (55°C e 60°). Apesar da farinha produzida no presente trabalho apresentar rendimento pouco expressivo, o processo pode ser considerado viável pois trata-se da transformação de um subproduto que de outra forma seria descartado.

Observando os resultados das análises físico-químicas, conforme ilustra a (tabela IV), o valor do teor de humidade obtido na farinha da casca de ananás da presente pesquisa foi de 2,3%. Este resultado

sugere que a temperatura e tempo empregados para a desidratação da casca de ananás podem ser consideradas adequadas para promover a sua secagem, visto que permitiram uma significativa redução da quantidade de água existente na amostra até se atingir o ponto de desidratação que permitisse triturar e produzir a farinha. Por outro lado, olhando nos aspectos inerentes a qualidade esse resultado indica que a farinha pode ser considerada microbiologicamente estável devido apresentar um baixo teor de humidade. O teor de humidade da farinha da casca de ananás encontrado neste estudo foi similar ao valor obtido por Lima (2019) de 2,00%, ao estudar os parâmetros físicos-químicos da farinha obtida dos subprodutos agro-industriais de ananás para aplicação em formulações de biscoitos. Moreno (2016), em seu estudo sobre a obtenção, caracterização e aplicação da farinha de subproduto de frutas em biscoitos observou que a farinha da casca de ananás da variedade pérola, obtida através da desidratação deste subproduto a temperatura 60^o C por 24h obteve um teor de humidade de 9,53%, este valor é próximo ao encontrado por Miri *et al.*, (2020), que também ao desenvolver e caracterizar físico-quimicamente as farinhas da casca de ananás e de banana verde a temperatura de 70^o C por um período de 8h, encontrou um teor de humidade de 11,80% para a farinha de casca de ananás. Essa diferença do teor de humidade pode ser influenciada pelo processo de produção empregue, pela temperatura e tempo de secagem dos subprodutos, além desses aspectos, Miri *et al.*, (2020) e Sobrinho (2014), referem que os subprodutos de frutas podem apresentar variação em relação a quantidade de água devido a factores como época de amadurecimento do fruto, clima, tipo de solo e à quantidade hídrica submetida à plantação. O teor de humidade da farinha da presente pesquisa, manteve-se em conformidade com a legislação vigente (ANVISA, 2005), que prevê um teor de 15% no máximo para as farinhas.

Para análise de actividade de água (aW), foi encontrado na farinha da casca de ananás da presente pesquisa o valor de 0,42. Em relação a esse resultado, observa-se que a farinha apresentou actividade de água abaixo 0,60 que é considerada a faixa em que o desenvolvimento microbiano é dificultado (Freitas, 2014). De acordo com o valor aW obtido (0,42), sugere-se que devido o processo de secagem houve diminuição da água livre presente na casca *in natura* de ananás e consequente redução da aW na farinha. Celestino (2010), refere que alimentos com aW inferior a 0,60 não são susceptíveis a deterioração uma vez que a água se encontra fortemente ligada ao alimento, não podendo ser utilizada para dissolver os seus componentes, o que proporciona condições desfavoráveis para o desenvolvimento dos microrganismos e ocorrência de reacções enzimáticas. Oliveira (2018), observou que a farinha da casca de ananás produzida em seu estudo sobre aplicação dos subprodutos industriais do processamento de polpa de frutas para formulação de cosmético esfoliante, desidratada a 65^o C por 180 min apresentou aW de 0,40, resultado este que é

próximo ao observado no presente trabalho. Por outro lado, em um estudo realizado por Sobrinho (2014), sobre as propriedades nutricionais e funcionais dos subprodutos de ananás, acerola (*Malpighia emarginata*) e cajá (*Spondias mombin* L) provenientes da indústria produtora de polpas observou-se que a farinha dos subprodutos de ananás desidratados a 50^o C apresentou aW variando de 0,38 a 0,41 nos lotes avaliados. Apesar das diferenças verificadas nos trabalhos consultados e na presente pesquisa, que podem ser justificadas devido a diferença da temperatura e do tempo de secagem e também pode ser justificada pelo facto do teor de água das cascas das frutas estar relacionado com o tipo de solo e época de colheita, observa-se que a farinha apresentou actividade de água abaixo de 0,60 que é o limite estabelecido como boa actividade de água que não favorece o crescimento microbiano.

O resultado de pH para a farinha da casca de ananás analisada neste estudo foi de 4,23 estando na faixa de alimentos ácidos, onde segundo Argandona *et al.* (2017), podem ser classificados em: alimentos de baixa acidez quando apresentam pH superior a 4,5, alimentos ácidos quando o pH situa-se entre 4,0 e 4,5 e alimentos muito ácidos quando o pH é inferior a 4,0. A característica ácida apresentada pela farinha pode contribuir para maior conservação do produto limitando a contaminação por microorganismos e impossibilitando o desenvolvimento da maioria dos microorganismos, sendo deste modo, considerado benéfico para a conservação dos alimentos (Miri *et al.*, 2020). Em um estudo desenvolvido por Souza *et al.* (2021), que analisou farinha de subprodutos de ananás (cascas e restos de polpa), produzida para aplicação em barras de cereais obteve para o pH o valor de 4,04, resultado próximo ao encontrado neste estudo. Na pesquisa realizada por Moreno (2016), a qual objectivou produzir farinha da casca de ananás para aplicação em biscoitos mostrou um resultado de pH de 4,26 similar ao encontrado no presente estudo. De acordo com Leonel *et al.* (2014) e Ribeiro (2015), a acidez do ananás depende do estágio de maturação e do ponto de colheita, sendo que os frutos em avançado estágio de maturação contêm menor teor de acidez em relação aos menos maduros, deste modo, sugere-se que os frutos usados para a produção da farinha da presente pesquisa comparados com os estudos acima estavam com grau de maturação e ponto de colheita próximos.

No que concerne ao teor de cinzas a farinha da casca de ananás apresentou 4,41% desse componente. Considerando os valores obtidos para a casca húmida 0,91% conforme a tabela IV, observa-se com estes resultados o aumento de quatro vezes no conteúdo de cinzas presentes na farinha do que na sua casca húmida. Estes resultados mostram que a farinha da casca de ananás produzida apresenta maior teor de cinzas do que a sua casca *in natura* o que pode influenciar positivamente o seu potencial nutricional, tornando-a em um produto altamente nutritivo, pois além das vitaminas os minerais são essenciais e desempenham várias funções no organismo como

manutenção e regulação das actividades celulares. O aumento do teor de cinzas na farinha deve-se possivelmente ao processo de secagem, pois a secagem apresenta como vantagem a diminuição da água disponível e a concentração de nutrientes no produto seco. Os resultados do teor de cinzas obtidos neste estudo foram inferiores aos valores apresentados no estudo desenvolvido por (Souza *et al.* 2021) que foram de 4,70% para o subproduto *in natura* de ananás e 6,70% para a farinha, no entanto, observa-se uma relação parecida entre o presente trabalho e o estudo acima citado, pois o teor de cinzas aumenta na farinha, ou seja, os percentuais de cinzas na farinha dos subprodutos de ananás foram superiores aos encontrados na amostra *in natura*. A diferença dos resultados observados pelo autor acima citado com os deste trabalho pode ser devido o autor ter utilizado todos os subprodutos de ananás (casca, cilindro central e restos de polpa) em seu estudo, e no presente trabalho apenas a casca de ananás. De acordo com Ribeiro (2015), pelo facto do ananás apresentar um desenvolvimento desigual pode também apresentar diferenças na composição química das suas partes (base, parte intermediária, cume, polpa, cilindro central e casca). Moreno (2016), ao analisar a farinha da casca de ananás produzida em uma estufa com circulação de ar a 60°C durante 24 horas, obteve 4,71% do teor de cinzas, valor próximo ao encontrado no presente trabalho. A obtenção de resultados similares deve-se possivelmente à utilização do mesmo subproduto (casca), assim como também a metodologia empregue que foi semelhante.

Quanto às fibras obteve-se um teor de (22,49%) para a farinha. Considerando o teor obtido para a casca *in natura* (2,83%) conforme mostra a tabela IV, observou-se que ambas diferenciaram-se em relação à sua quantidade, sendo o maior teor encontrado na farinha. Estes resultados demonstram que o processo de secagem permitiu a concentração do teor de fibras no produto final, uma vez que observa-se um aumento considerável de aproximadamente 20 vezes do teor de fibras na farinha. O maior teor de fibra apresentado pela farinha sugere que esta possui potencial para ser utilizada como ingrediente para o preparo de produtos alimentícios com o objectivo de enriquecer a alimentação. Mendes (2013), analisando as fibras alimentares da farinha da casca de ananás pelo método enzimático-gravimétrico, o qual consiste no uso de enzimas fisiológicas para a extracção das fibras e permite a separação das partes solúveis e insolúveis, obteve 43,38% de teor de fibra alimentar total, do mesmo modo, Miri *et al.*, (2020), usando o mesmo método obteve resultado próximo de 45,82% do teor de fibra alimentar na farinha da casca de ananás produzida. No trabalho realizado por Lima (2019), que analisou a farinha dos resíduos de ananás pelo método gravimétrico, foi encontrado um teor de fibras de 22,07%, similar ao obtido no presente trabalho, estes resultados são similares possivelmente devido ao método de extracção ser parecido em ambos pois de acordo com o IAL (2013), o método gravimétrico para a extracção das fibras consiste na digestão ácida e alcalina da amostra, este método fornece valores baixos devido à perda de alguns componentes de fibras

durante o tratamento e no método enzimático-gravimétrico a amostra é tratada com diversas enzimas fisiológicas, simulando as condições do intestino humano, o que permite a quantificação de todo conteúdo de fibra, deste modo sugere-se que essa seja a razão para a diferença entre os resultados dos trabalhos acima mencionados.

Em relação a vitamina C a farinha apresentou um teor de 18,7mg/100g, esses resultados mostram de certa forma a redução da vitamina C após o processo de secagem, pois acordo com a tabela III, a casca *in natura* apresentou teor de vitamina C de 42mg/100g significativamente maior quando comparado com o teor obtido na farinha. A redução do teor de vitamina C na farinha pode estar relacionado ao processo de secagem, uma vez que a vitamina C é sensível ao tratamento térmico podendo ser degradada pelo calor empregado durante a secagem (Hoehne e Marmitt, 2019). Além disso, a alta solubilidade da vitamina C em soluções aquosas propicia a sua redução durante as etapas de processamento como corte, descascamento e lavagem, assim como a agitação mecânica durante a moagem, uma vez que durante o processo de agitação há incorporação do oxigênio e consequente oxidação da mesma (Hoehne e Marmitt, 2019; Neto, 2017). Rodrigues *et al.* (2015), observaram o mesmo comportamento ao desidratar resíduos de ananás, onde o teor da vitamina C do subproduto húmido 19,66mg/100g reduziu para 7,5mg/100g após o processo de secagem. Do mesmo modo, Ribeiro *et al.* (2019), estudando as características físico-químicas de noni (*Monrinda citrifolia* L. *in natura* e desidratada à 60°C, observaram que o teor de 154,2mg/100g de vitamina C da fruta *in natura* diminuiu consideravelmente até 130,84mg/100g após a secagem. Estes resultados sugerem a adoção de outras técnicas de desidratação que minimizem a perda de vitamina C durante o processamento da farinha de casca de ananás.

No que se refere às condições microbiológicas, observou-se a contagem de $1,4 \times 10^4$ UFC/g e $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g para bolores e leveduras respectivamente e constata-se que esses resultados apresentaram-se dentro do limite aceitável de acordo com o preconizado pelo LNHA (1997), a baixa contagem microbiana de bolores e leveduras na farinha demonstra que condições higiênico-sanitárias durante as etapas de processamento foram atendidas adequadamente. Em um estudo desenvolvido por Mendes (2013) sobre obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de ananás e de manga, encontrou para a farinha da casca de ananás o valor de $2,5 \times 10^4$ UFC/g, próximo aos dados do presente trabalho e ambos abaixo do limite recomendável pelo LNHA.

Silva *et al.*, (2024) em seu estudo sobre a avaliação microbiológica e nutricional de farinhas elaboradas a partir das cascas de ananás da variedade Turiaçu para fins alimentícios, obteve para a análise de BL a média de $2,2 \times 10^3$ UFC/g, resultados similares a esses foram reportados por Moreno (2016) em seu estudo sobre a obtenção, caracterização e aplicação da farinha de casca de ananás em biscoitos, onde encontrou um valor de $6,4 \times 10^3$ UFC/g, apesar do resultado da presente pesquisa

estar um pouco acima dos resultados acima citados, observa-se que ambos estão abaixo do limite máximo estabelecido pelo LNHA (1997).

Relativamente à contagem de bactérias aeróbicas mesófilas (BAM), do resultado obtido de $(1,5 \times 10^4)$ UFC/g) constata-se a farinha apresentou-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira (ANVISA, 1978), que estabelece um limite máximo de 5×10^5 [UFC/g] em farinhas.

Combinando os resultados da contagem de bolores e leveduras e de bactérias aeróbicas mesófilas, sugere-se que as condições higiénicas e sanitárias durante o processamento da matéria-prima e foram satisfatórias o que permitiu a produção de uma farinha dentro dos padrões estabelecidos pela legislação Moçambicana e Brasileira.

7. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos neste estudo constatou-se que:

- A casca *in natura* de ananás apresentou teores consideráveis de cinzas, fibras e vitamina C mostrando a viabilidade de aproveitamento;
- A farinha da casca de ananás apresentou um rendimento baixo;
- Os parâmetros aW, humidade e pH estiveram dentro dos valores previstos para farinhas;
- Quanto ao teor de cinzas, fibras e vitamina C a farinha mostrou-se viável para utilização em formulações alimentícias;
- A contagem de bolores e leveduras e bactérias aeróbicas mesófilas esteve dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente no país (LNHAA) e pela legislação Brasileira (ANVISA,).

8. Recomendações

- Recomenda-se a realização de mais estudos sobre a composição nutricional da farinha da casca de ananás;
- O desenvolvimento de outras técnicas de desidratação que minimizem a perda de vitamina C durante o processamento da farinha de casca de ananás;
- Avaliação da vida de prateleira do produto em diferentes condições (armazenamento e acondicionamento).

9. Referências bibliográficas

Amorim, Q.S., (2016). Resíduos da indústria processadora de polpas de frutas: Capacidade antioxidante e factores antinutricionais. Dissertação (Mestrado em ciências ambientais) - universidade estadual do sudoeste da Bahia, Itapetinga.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1978). Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, Resolução nº12. Disponível em: <https://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012-30-03-1978.html>. Acesso em: 08 de 03 de 2025.

ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2005). Regulamento técnico de produtos cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário oficial da União da República do Brasil. Disponível em: https://bvms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html. Acesso em: 08 de 03 de 2025.

AOAC-Association of Official Analytical Chemistry. (2010). Official Methods of Analysis. 18. Ed. Washington.

Argandona, E. J.S., Maldonade, I.R., Breda, C.A., Justi, P.N., Alves, A.V. e Silva, T.G. (2017) Roteiro de aulas práticas da disciplina de Analise de Alimentos. Universidade Federal da Grande Dourados. MS: Edital 04. pp.1-105.

Bernardo, L.A. (2020). Avaliação do sumo natural produzido a partir da casca de ananás (*Ananas comosus* L. Merrill) minimamente processado. (Trabalho de Culminação De Estudo). Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

Braga, A.C., Lima, M.S., Azevedo, L.C. e Ramos, M.E.C. (2012). Obtenção e caracterização de farinha do resíduo gerado no processo industrial de suco de *Malpighia puniceifolia*. Revista Semiárido De Visu, v.2.n.1,p.176-183.

Breda, C.A., Justi, P.N. e Sanjinez-Argandona, E.J. (2013). Efeito da desidratação foam matna retenção da vitamina C. Alim. Nutr.— Braz.J.Food Nutr., Araquara, v.24, n.2, p.189-193.

Cabral, J. R.S. (2003). Variedades de abacaxi. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e fruticultura. Circular Técnica. pp. 63

Calavari, T.G.F. e Sanches, R.A. (2018). Os Efeitos da Vitamina C. Revista saúde em foco. P. 749-765.

Campana, G.H.G., Geromel, M.R. e Fazio, M.L.S. (2020). Bolores / Leveduras e *Staphylococcus aureus* em Pães Franceses Comercializados na Região de Catanduva-SP. Revista Interciência- IMES Catanduva. V.1

Celestino, M.C. (2010). Princípios de Secagem de Alimentos. Embrapa Cerrados: Planaltina DF. 1ª Edição.

Crestani, M., Barbieri, R.L., Hawerth, F. J., Carvalho, F.I.F. e Oliveira, A.C. (2010). Das Américas para o mundo- origem, domesticação e dispersão do abacaxizeiro. Ciência Rural, v.40, n.6. P.1473-1483.

Da Costa, J. M.C., Filipe, E.M.F., Maia, G. A., Brasil, I. M. e Hernandez, F.F.H. (2007). Comparação dos parâmetros físicos-químicos e químicos de pós alimentícios obtidos de resíduos de abacaxi. Revista ciência agronômica, vol.38. pp. 228- 232.

Da Silva Ribeiro, A.N. (2023). Farinha de Resíduo do Abacaxi: Caracterização e avaliação da Biocessibilidade *In Vitro* de Compostos Bioativos (Dissertação) Mestrado em nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão.

Da Silva Sousa, C., De Oliveira Pinheiro, V.C.S., Soares, V.V. e Portela, J.V.F (2023). Propriedades tecnológicas de farinhas de resíduos agro-industriais de abacaxi. Revista Desafios. Vol.3. pp. 1-18.

FAOSTAT- Food and Agriculture Organization Statistical. (2018). Mozambique: pineapples, production quantity. (tons). Disponível em: <http://www.factfish.com/statisticcountry/moz/pineapples>. Acesso em:19/05/2023.

Faria, M. A. (2019). Subproduto de frutas como ingredientes para elaboração de produtos funcionais de baixo custo. (Trabalho de conclusão de curso para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG.

Farias, G. (2021). Abordagem bibliográfica sobre o suco de abacaxi e resíduos do seu processamento: composição físico-química e bioacessibilidade de compostos fenólicos. TCC. Universidade Federal De Santa Catarina. Centro de ciências agrarias.

Forsythe, S.J. (2013). Microbiologia da segurança dos alimentos.2ª ed. School of Science and Technology, Nottingham Trent University. Techbooks.

Freitas, E.C. (2014). Avaliação do potencial nutricional e funcional de resíduos do morango (*Fragaria sp*) e do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*)

Freitas, S.C., Atoniassi, R., Silva, T.S. e Felberg, I. (2011). Coletânea de Métodos Analíticos para Determinação de Fibra. Embrapa Agroindústria de alimentos. Rio de Janeiro.

Gomes, P.M.A, (2017). Aproveitamento tecnológico da semente da manga para elaboração de barras de cereais. Tese (Doutoramento em Engenharia de Processos.) - Universidade Federal De Campina Grande. Campina Grande, PB. Pag.25.

Gondim, J. A. M., Moura, M.F.V., Dantas, A.S., Medeiros, R.L.S. e Santos, K.M. (2005). Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. Revista. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas. 25(4):826-827.

Grilo, A.C., Guedes, I.M.S., Nicolai, J. e Fernandez, W.S. (2020). Importância da actuação dos minerais no organismo. Rev. Científica Electrónica de Enfermagem da FAEF, vol. 4, numero.3.

Hervantin, H.L. (2009). Avaliação Microbiológica e Físico-química do Pólen Apícola in natura e desidratado sob diferentes temperaturas. Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

Hoehne, L. e Marmitt, L.G. (2019). Métodos para a determinação de vitamina C em diferentes amostras. Revista Destaques Acadêmicos, Lajeado, Vol11, n. 4,

Instituto Adolfo Lutz. (2008). Métodos físico-químico para análise de alimentos. 4ª edição- 1ª edição digital. São Paulo.

IICA- instituto Interamericano de Cooperation para la agricultura. (2017). Abacaxizeiro (*Ananas spp.*). Cultivados e silvestres. Procisur-IICA.

INEDPS - Instituto nacional de estatísticas delegação Provincial de Sofala. (2018). Anuário Estatístico, Província de Sofala, 2017. Editor Instituto Nacional de Estatística. Maputo.

Leonel, S., Leonel, M. e Sampaio, A.C. (2014). Processamento de Frutos de Abacaxizeiro cv Smooth Cayenne: Perfil de Açúcares e Ácidos dos Sucos e Composição Nutricional da Farinha de Cascas. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Vol. 36. pp. 433-439.

Lima, A. B. M. (2019). Obtenção de farinha de abacaxi a partir da secagem dos resíduos agro-industriais da fruta para aplicação em formulações de cookies. (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN.

Lima, P. C. C., Santini, A. T. e Oliveira, D.C. (2017). Aproveitamento agro-industrial de resíduos provenientes do abacaxi pérola minimamente processado. Holos, Ano 33, vol.2, pp.122-136.

LNHAA-Laboratório Nacional de Higiene Águas e Alimentos. (1997). Manual de microbiologia alimentar. MISAU- Ministério da Saude. 1ª edição. Central impressora. Maputo, Moçambique.

Matos, A. P., Reinhardt, D. H. R. C., Cunha, G. A. P., Cabral, J. R. S., Souza, L. F. da S., Sanches, N. F. e Almeida, O. A. A. (2006). Cultura do abacaxi. 2. Edição. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica.

Marques, D.N., Albuquerque, P.M(1999). Produtos Alimentícios Vegetais: Farinha de Trigo. UFRGS. Disponível em:<http://www.ufrgs.br/alimentus1/feira/prcerea/paolei/farinha.html>. Acesso em:23/05/2025.

Martins, Q.S.A., Barros, H.E.A., Da Cunha e Silva, S.L., Gualberto, S.A. e Silva, M.V, (2019). Resíduos da indústria processadora de polpas de frutas: Capacidade antioxidante e factores antinutricionais. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 12, n. 2, p. 591-608.

MASA- Ministério da agricultura e Segurança Alimentar. (2018). Folhas Verde. Órgão de informação do Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar. Conselho coordenador.

Mendes, B.A.B. (2013). Obtenção, caracterização e aplicação das farinhas de abacaxi e manga. Dissertação (Mestrado em engenharia de alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga

Moreno, J. S. (2016). Obtenção, caracterização e aplicação de farinha de resíduos de frutas em cookies. Dissertação (Mestrado). Curso de Ciência de Alimentos. Universidade Estadual Sudoeste da Bahia, Itapetinga.

Miri, J.C; Lima, M.C.P.M; Egea, M.B. (2020). Desenvolvimento e caracterização físico-química e tecnológica de farinha de casca de abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) e farinha de banana verde (*Mussa spp.*). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos Goiano. Campos Rio Verde. Programa de Pós-graduação em tecnologia de Alimentos, Rodovia Sul Goiana. p. 75-101.

Neto, C, R; Silva, F, A, C; Araújo, L, V. (2020). Aspectos do Sector de Produção e Comercialização da Cadeia Produtiva do Abacaxi em Rondônia: Um Estudo Exploratório.p.4.

Neto, J.C, (2017). Qualidade, Compostos Bioactivos e Capacidade Antioxidante de Mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) in natura e desidratada. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

NM- Norma Moçambicana Provisória. (1987). Elaborada Pelo Laboratório Nacional de Higiene Águas e Alimentos.

Neris, T. S, Silva, S.S, Loss, R.A, Carvalho, J.W.P, Guedes, S.F. (2019). Avaliação físico-química da casca da banana (*Mussa spp.*) in natura e desidratada em diferentes estádios de maturação. Ciência e sustentabilidade. CeS.V.4,n.1, p.5-21.

Oliveira, J.S (2018). Aplicação dos resíduos industriais do processamento de polpa de frutas na formulação de cosmético esfoliante. (Trabalho de conclusão de Curso para obtenção do grau de Engenheira Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

Oliveira, F.B., Santiago, A.M., Marsiglia, W.I.M.L., Barbosa, A.G.A., Silva, M.C.S., Gouveia, A.G.M., Nascimento, M.G.S., Silvestre, M.L., Galdino, P.O., Mota, M.M.A. (2021). Produção e caracterização da casca de banana. *Research, Society and Development*, v.10 n.8.

Oliveira, A.S. (2016). Elaboração de farinha de polpa, casca e cilindro central de abacaxi cv. Pérola para produção de bolo. Tese (doutoramento) - Universidade Federal de Campina Grande Campina Grande – Paraíba.

Pacheco, N.I., Mendes, L.A.P.P.F., Carneiro, G.S., Lopes, D.C., Coutinho, I.V.L., Silva, A.K.A.P., Rodrigues, K.B.R., Soares De Deus, L.R., Silva, A.P., Sousa, T.Y.L. (2022). Caracterização do abacaxi e da sua casca como alimento funcional: revisão narrativa. *Research, Society and Development*, v. 11, n.3.

Rezende, C.L, Castania, V.P, Rezende-Lago, N.C.M, Marchi, P.G.F, Silva, L.A, Amorim, G.C, Vital, J, Justo, N, Souza, M.L, Brandão, L.S, Torres, O.S, Maia, G, Messias, C.T. (2021). Qualidade Microbiológica dos alimentos. *Research, Society and Development*, v.10 n.14.

Ribeiro, L.M.S. (2015). Aproveitamento de subproduto do processamento de Abacaxi. (Dissertação para obtenção do Grau de Mestrado em Engenharia Alimentar). Instituto Superior de Agronomia. Universidade de Lisboa. Lisboa.

Ribeiro, V.H.A, Barros, S.L, Santos, N.C, Silva, V.M.A, Melo, M.O.P, Nascimento, A.P.S. (2019). Influência da temperatura sobre a composição físico-química de noni desidratada (*Morinda citrifolia* L.). *Caderno verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável*. V.9, n.7.

Rodrigues, D.D e Seibel, N.F. (2021). Aproveitamento de resíduos agroindustriais de origem vegetal para a alimentação humana. Em: Cordeiro, C.A.M, *et al*. Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisas e práticas contemporâneas, vol.1.guaruja; SP: científica digital.2021, p. 91-104.

Rodrigues, D.D. (2020). Farinhas e pectinas oriundas das cascas de tangerina poncã (*Citrus Reticulada* Blanco) de diferentes regiões. (Dissertação para obtenção do Grau de Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.

Rodrigues, T, Silva, G.S, Santos, S.P.S, Teles, A.R.S, Santos, A.B, Silva, G.F. (2015). Avaliação de potencial para desenvolver alimentos a partir de desidratados obtidos por spray-drying. Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados. Universidade Federal de são Carlos.

Sampaio, I.S, Ferst, E.M, Oliveira, J.C.C. (2017). A ciência na cozinha: reaproveitamento de alimentos: nada se perde tudo se transforma. *Experiências em Ensino de Ciências* V.12, No.4. p 60-69.

Santos, J.T, Krutzmann, M.W, Bierhals, C.C, Feksa. L.R. (2019). Os Efeitos da Suplementação com Vitamina C. *Revista Conhecimento Online*, V.1.P.140-163.

Sobrinho, I. S. B. (2014). Propriedades Nutricionais e Funcionais de resíduos de abacaxi, acerola e cajá oriundos da indústria produtora de polpas. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Itapetinga.

Sousa, H.M.S. Santos, A. C., Damiani, C., Martins, G.A.S. (2020). Resíduos de frutas: compostos de interesse. Em: Damiani, C., Martins, G.A.S., Becker, F.S, *Aproveitamento de resíduos vegetais*, Universidade Federal do Tocantins. Eduftt, Palmas. pag.20-29.

Souza, L.S., Albuquerque Júnior, N.M., Lima, D.A., Amorim, T.A., Silva, A.B.M., Vilar, S.B.O., Pacheco, C.S.G.R., Araújo, A.J.B. (2021). Aproveitamento do resíduo agro-industrial de abacaxi submetido ao processo de secagem para a elaboração de barra de cereais. *Research, Society and Development*, v.10 n.14.

Souza, L.M, Correia, K.C, Dos Santos, A.M.G, Barreto, L.P, Neto, E.B. (2010). Comparação de Metodologias de Análise de pH e Acidez Titulável em Polpa de Melão. X jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX 2010 – UFRPE: Recife, 18 a 22 de Outubro.

Vasconcelos, T.B, Cardoso, A.R.N. Josino, J.B, Macena, R.H.M, Bastos, V.P.D. (2014). Radicais Livres e antioxidantes: Protecção ou Perigo? *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde. Revista de Revisão*.

Woughon, T.G.M, (2006). Caracterização e Processamento do Resíduo Fibroso Gerado na Industrialização do suco de Abacaxi. (Dissertação Mestrado). Universidade Federal do Pará. Belém.

10. Anexos



I. Casca de ananás húmida



II. Casca de ananás seca



III. Casca de ananás moída



IV. Farinha de casca de ananás pronta