



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
FACULDADE DE AGRICULTURA
ENGENHARIA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS

Produção e Caracterização Físico-Química da Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju
(*Anacardium occidentale* L.)

Monografia apresentada e defendida como requisito para a obtenção do grau de Licenciatura em
Engenharia de Processamento de Alimentos

Autora: Celeste Zacarias Macamo

Tutora: Eng^a. Angélica Agostinho Machalela MSc

Lionde, Dezembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre **Produção e Caracterização físico-química da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)** apresentado ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Tutora: Eng^a. Angélica Agostinho Machalela MSc.

Lionde, Dezembro de 2021



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Celeste Zacarias Macamo, “Produção e Caracterização Físico-Química da Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.) ”, apresentada ao Curso de Engenharia de Processamento de Alimentos na Faculdade de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos.

Monografia defendida e aprovada em 26 de Novembro de 2021

Júri

Tutora: Angélica A. Machalela
(Eng.^a Angélica Agostinho Machalela MSc)

Avaliador 1: Rafael Nanelo
(Eng.^o Rafael Nanelo)

Avaliador 2: Beito Sedes Bulo Beito Bulo
(Eng.^o Beito Bulo)

Índice

Conteúdo	Págs.
Índice de Tabelas	i
Índice de Figura	i
Índice de Gráficos.....	i
Índice de Equações	i
ABREVIATURAS	ii
Declaração	iii
DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS	v
RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problema e justificativa	2
1.2. Hipóteses.....	2
1.3. Objectivos	3
1.3.1. Geral	3
1.3.2. Específicos.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Cajueiro.....	4
2.2. Amêndoa de castanha-de-caju	4
2.3. Produção mundial da castanha-de-caju.....	5
2.4. Produção de castanha-de-caju em Moçambique.....	6
2.5. Composição nutricional da amêndoa de castanha-de-caju tostada e crua	7
2.6. Importância da castanha-de-caju.....	7
2.7. Produtos e derivados de castanha-de-caju	7
2.8. Produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju	8
2.8.1. Fluxograma de produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.....	8

2.9.	Descrição das Etapas	8
2.10.	Controle de qualidade.....	10
2.10.1.	Humidade.....	10
2.10.2.	Gordura	10
2.10.3.	Carboidratos.....	11
2.10.4.	Cinzas.....	11
2.10.5.	Proteína	12
2.10.6.	Valor calórico ou energético.....	12
2.11.	Análise Sensorial.....	12
2.11.1.	Atributos sensoriais.....	13
2.11.3.	Métodos sensoriais.....	14
2.11.4.	Métodos discriminativos.....	14
2.11.5.	Métodos descritivos	15
2.11.6.	Métodos subjectivos e afectivos	15
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1.	Local de estudo	17
3.2.	Delineamento experimental	17
3.3.	Métodos	18
3.3.1.	Produção de manteiga de amêndoa da castanha-de-caju.....	18
3.3.1.2.	Aquisição da matéria-prima.....	18
3.3.1.3.	Seleção e pesagem	18
3.3.1.4.	Moagem	19
3.3.1.5.	Tratamento Térmico	19
3.3.1.5.	Embalagem e Armazenamento.....	19
3.3.2.	Análise Físico-química.....	19
3.3.4.	Análise de dados.....	23

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1. Análise Físico-químicas.....	24
4.1.1. Humidade.....	24
4.1.3. Gordura	25
4.1.4. Proteína	25
4.1.5. Carboidratos.....	26
4.1.6. Valor energético ou calórico.....	26
4.2. Estabilidade da manteiga durante 30 dias	26
4.3. Análise sensorial	29
5. CONCLUSÃO.....	33
6. RECOMENDAÇÕES.....	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	35
APÊNDICES	38

Índice de Tabelas

Tabela 1: Valor nutricional da amêndoa de castanha-de-caju crua.....	7
Tabela 2: Formulação para elaboração de pasta (manteiga) de amêndoa de castanha-de-caju.....	9
Tabela 3: Formulações da manteiga de castanha-de-caju	19
Tabela 4: Composição nutricional da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.....	24
Tabela 5: Humidade inicial e de 30 dias depois	26
Tabela 6: Cinza bruta inicial e de 30 dias depois	27
Tabela 7: Concentrações de proteínas obtidas após 30 dias.....	27
Tabela 8: Concentrações de gordura obtidas após 30 dias	28
Tabela 9: Quantidades de carboidratos após 30 dias.....	28
Tabela 10: Concentrações do valor energético obtido após 30 dias.....	29
Tabela 11: Análise sensorial da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.	29

Índice de Figura

Figura 1: Mapa do Distrito de Chókwè.	17
--	----

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Intenção de compra da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.....	31
Gráfico 2: Índice de aceitabilidade da amêndoa de castanha-de-caju	32

Índice de Equações

Equação 1: Humidade.....	20
Equação 2: Gordura	20
Equação 3: Cinzas	21
Equação 4: Carboidratos.....	21
Equação 5: Valor calórico	22
Equação 6: Índice de Aceitabilidade	23

ABREVIATURAS

AOAC: Association of Official Agriculture Chemists

ISPG: Instituto Superior Politécnico de Gaza

DIC: Delineamento inteiramente causalizados

ACC: Amêndoa de castanha-de-caju



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do(s) meu(s) tutor(es), o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, _____ de _____ de _____

(Celeste Zacarias Macamo)

DEDICATÓRIA

Dedico

A Deus pela dádiva da vida, a minha mãe Margarida Mafuiane e minha tia Maria Celeste Mafuiane pelo apoio, incentivo e encorajamento, aos meus irmãos Setefano Zacarias Macamo e Rosário Margarida Mafuiane, meu primo Ezequiel Israel Mondlane, e ao Titos Robel Soane

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, saúde, força e companhia durante a caminhada.

Expresso a minha interna gratidão a minha mãe Margarida Mafuiane, minha tia Maria Celeste Mafuiane pelo apoio, incentivo, força, amor incondicional, compreensão e por acreditarem em mim nesta caminhada que ocasiona esta grande conquista.

Agradeço a minha família em especial aos meus irmãos Setefano Zacarias Macamo e Rosário Margarida Mafuiane, meu primo Ezequiel Israel Mondlane, Fernando Israel Mondlane pela força, apoio, incentivo e amor incondicional durante a minha caminhada.

Ao Titos Robel Soane o meu muito obrigado pelo apoio, incentivo, carinho, amor incondicional, puxão de orelha, compreensão e por ter mi suportado nesta longa batalha.

Igualmente ao casal Fidalgo Samuel Semende e Márcia Jurema Langa meu muito obrigado pela paciência, hospitalidade, compreensão em todos os momentos desta longa jornada.

Agradeço aos meus Supervisores Eng^a. Angelica Machalele Msc, Eng^o. Beito Bulo pelo apoio e dedicação para a realização deste estudo.

Aos meus colegas de Engenharia de Processamento de Alimentos 2017 em especial ao Ernesto Boavida Machango, Hilton Arlindo Matsinhe, Sílvia Manuel Nhanala pelo apoio incondicional.

A todos que directamente e indirectamente mi apoiaram meu muito obrigado.

RESUMO

A produção da manteiga constitui uma alternativa para as comunidades que têm o processamento e venda de amêndoa de castanha-de-caju como uma fonte de renda, pois é consumida com pão e biscoitos, também pode ser utilizada como recheio para bolos e tortas. Tendo em vista que ao longo do processamento da amêndoa de castanha-de-caju surgem as amêndoas quebradas com baixo valor comercial, objectivou-se com este trabalho produzir e avaliar a composição nutricional da manteiga de castanha-de-caju, como forma de propor uma alternativa para o uso e aproveitamento das amêndoas quebradas. Realizou-se o estudo no laboratório de agro-processamento do Instituto Superior Politécnico de Gaza, onde fez-se a produção e o controle de qualidade da manteiga, a humidade foi determinada por dessecação na estufa, a gordura por extracção a quente no Goldfish, a proteína pelo método de Biureto no espectrofotómetro UV-visível, as cinzas por incineração na mufla, os carboidratos pelo método de diferença, o valor calórico pelo método de cálculo empregando os índices de macronutrientes e a análise sensorial pelo método afectivo (teste de preferência). O experimento foi assente no DIC com 4 tratamentos correspondentes as diferentes concentrações de açúcar na manteiga (TA - 0%, TB - 5%, TC - 7.5% e TD - 10%) com 3 repetições. Os dados foram submetidos a análise mediante o pacote estatístico Minitab versão 18, através do modelo linear geral (GLM). Os resultados da composição nutricional variaram nos seguintes intervalos, gordura (30.60 a 36.37%), proteína (12.55 a 17.34%), cinzas (3.47 a 2.67%), carboidratos (51.15 a 44.41%), valor energético (5.68 a 5.37 kcal) e a humidade (1.13 a 0.50%). O tratamento A (0% de açúcar) apresentou-se com maior quantidade de cinzas 3.47 ± 0.37 , proteína 17.34 ± 3.79 e a humidade 0.50 ± 0.10 considerada óptima pois retarda o desenvolvimento microbiano. Após o período de trinta dias a manteiga apresentou algumas variações nos parâmetros de humidade e carboidratos para os tratamentos com açúcar, destacando-se o tratamento A (0% de açúcar) como sendo a melhor formulação. No que concerne a aceitação sensorial, verificou-se maior preferência por tratamentos A (0% de açúcar) e D (10% de açúcar) quanto aos atributos sensoriais, índice de aceitabilidade com 80.56 ± 22.65 e 77.52 ± 18.86 assim como a intenção de compra 34% e 28% de provadores respectivamente. A produção da manteiga a base da amêndoa de castanha-de-caju mostrou ser uma alternativa para o reaproveitamento das amêndoas partidas durante o processamento, melhoria da dieta alimentar e melhoria de renda para as comunidades produtoras da amêndoa de castanha-de-caju.

Palavra-chave: Manteiga, Amêndoa de Castanha-de-caju, Valor Nutricional

ABSTRACT

Butter production is an alternative for communities that have the processing and sale of cashew nuts as a source of income, as it is consumed with bread and biscuits, it can also be used as a filling for cakes and pies. Bearing in mind that during the processing of cashew nut kernels, broken almonds with low commercial value appear, the aim of this work was to produce and evaluate the nutritional composition of cashew nut butter, as a way to propose an alternative to the use and exploitation of broken almonds. The study was carried out in the agro-processing laboratory of the Instituto Superior Politécnico de Gaza, where the production and quality control of butter was carried out, moisture was determined by drying in the oven, the fat by hot extraction in Goldfish, protein by the Biuret method in the UV-visible spectrophotometer, ash by incineration in the muffle, carbohydrates by the difference method, the caloric value by the calculation method using macronutrient indices and sensory analysis by the affective method (preference test). The experiment was based on DIC with 4 treatments corresponding to different concentrations of sugar in butter (TA - 0%, TB - 5%, TC - 7.5% and TD - 10%) with 3 repetitions. Data were analyzed using the Minitab version 18 statistical package, using the general linear model (GLM). The results of nutritional composition varied in the following ranges, fat (30.60 to 36.37%), protein (12.55 to 17.34%), ash (3.47 to 2.67%), carbohydrates (51.15 to 44.41%), energy value (5.68 to 5.37 kcal) and humidity (1.13 to 0.50%). Treatment A (0% sugar) had the highest amount of ash 3.47 ± 0.37 , protein 17.34 ± 3.79 and moisture 0.50 ± 0.10 considered optimal because it retards microbial development. After a period of thirty days, the butter presented some variations in the parameters of moisture and carbohydrates for the treatments with sugar, with treatment A (0% sugar) standing out as being the best formulation. As for sensory acceptance, there was greater preference for treatments A (0% sugar) and D (10% sugar) with regard to sensory attributes, acceptability index with 80.56 ± 22.65 and 77.52 ± 18.86 as well as the intention to buy 34% and 28% of tasters respectively. The production of butter based on cashew nut almonds proved to be an alternative for the reuse of the kernels broken during processing, improving the diet and improving income for communities that produce cashew nut almonds.

Keyword: Butter, Cashew Nut Almond, Nutritional Value.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

1. INTRODUÇÃO

O cajueiro foi progressivamente disseminando por quase toda a faixa do litoral moçambicano, com maior incidência nas regiões norte e sul do país. Nampula e Cabo Delgado ao Norte, Zambézia ao Centro, e Gaza e Inhambane ao Sul, são as províncias mais representativas em quantidades de castanha produzida e que apresentam maior potencial de crescimento (Frei & Peixinho, 2012).

O processamento industrial da castanha-de-caju é uma actividade que tem grande importância social e económica da cadeia produtiva do caju, desde os primórdios da utilização da amêndoa da castanha como alimento (Paiva & Neto 2013).

Por sua importância económica e principalmente por ser uma das poucas alternativas de geração de renda no período seco do ano, o caju é uma das principais fontes de renda dos produtores rurais do Nordeste (Paiva *et al.*, 2006).

A amêndoa castanha-de-caju é bastante nutritiva e apresenta conteúdo de colesterol não nocivo à saúde, é rica em minerais e vitaminas, especialmente tiamina, que é útil como estimulante do apetite e do sistema nervoso. É rica em proteínas, lípidios, carboidratos, sais minerais (fósforo, ferro, zinco e magnésio), fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue, tendo como principais componentes os lipídeos, proteínas e amido (Silva *et al.*, 2015).

A produção de manteiga à base de amêndoa de castanha-de-caju oferece aos produtores uma alternativa para produção de subprodutos através da utilização das amêndoas quebradas, que possuem baixo valor no mercado, como cerca de 90% da produção é destinada ao mercado internacional, fazer as manteigas é uma opção viável para a gastronomia (Lima & Duarte, 2006).

Como as amêndoas quebradas não alcançam preço elevado no mercado, a produção de pastas (manteiga) fornece uma alternativa para agregar valor ao produto. A forma de consumo da manteiga de amêndoa de castanha de caju é semelhante à do creme de amendoim (peanut butter), produto bastante consumido no exterior, tanto puro como no pão, em recheios de bolos, biscoitos e tortas (Lima, 2006).

Atendendo a possibilidade de aproveitamento das amêndoas de castanha-de-caju quebradas, geralmente excluídas no processo de selecção pelos padrões requeridos para a comercialização e

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

exportação. O presente trabalho, teve como objectivo apresentar uma alternativa de produção de manteiga à base de amêndoa de castanha-de-caju.

1.1. Problema e justificativa

A amêndoa de castanha-de-caju é um alimento de grande valor nutricional e comercial pois é rica em proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro, além de zinco, magnésio, fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue e este colesterol não é nocivo à saúde, é rica em vitaminas, especialmente tiamina, que é útil como estimulante do apetite e do sistema nervoso. A amêndoa tem como principais componentes a proteína, amido e lipídeos, visto que as famílias têm tendência a melhorar sua qualidade alimentar com o consumo de diversos tipos de alimentos como manteiga derivada de produtos de origem animal assim como vegetal para acompanhar suas refeições.

Atendendo o descarte das amêndoas de castanha-de-caju durante o processo de selecção padronizada para a comercialização interna e para a exportação, sem uma sugestão posterior da sua aplicação ou aproveitamento, surge a necessidade do seu reaproveitamento produzindo a manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.

Esta manteiga, irá constituir uma alternativa para as comunidades para as comunidades que têm o processamento e venda de amêndoa de castanha-de-caju como uma fonte de renda, pois poderá ser consumida com pão ou biscoitos e também pode ser utilizada como recheio para bolos e tortas. Tendo em conta a contribuição nutricional da amêndoa na dieta das comunidades, a manteiga a base da amêndoa de castanha-de-caju, traz mais uma opção para enriquecer a dieta alimentar e uma alternativa para o uso e aproveitamento das amêndoas de castanha-de-caju quebradas.

1.2. Hipóteses

H₀: O uso de amêndoas de castanha-de-caju quebradas não é uma alternativa para a produção da manteiga com elevado valor nutricional.

H₁: O uso de amêndoas de castanha-de-caju quebradas é uma alternativa para a produção da manteiga com um elevado valor nutricional.

1.3.Objectivos

1.3.1. Geral

- Desenvolver a manteiga à base de amêndoa de castanha-de-caju e avaliar a qualidade físico-química.

1.3.2. Específicos

- Produzir a manteiga de amêndoa de castanha-de-caju;
- Determinar a composição nutricional da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju;
- Caracterizar sensorialmente a manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.
- Avaliar a estabilidade da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju durante trinta dias;
- Identificar a melhor formulação para produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Cajueiro

O cajueiro (*Anacardium occidentale* Linnaeus) é uma árvore de médio porte pertencente à família *Anacardiaceae*, é uma árvore perene originária do Norte e Nordeste do Brasil. Esta planta foi importada para Moçambique do Brasil a partir de meados do século XVI, no contexto da expansão mercantil portuguesa. A produção da castanha-de-caju está totalmente concentrada em países em desenvolvimento intertropicais, nas regiões de temperaturas mais elevadas e estação seca bem definida, onde o cajueiro encontra condições ideais de crescimento. Os países africanos costumam exportar a castanha-de-caju com casca para a Índia, que exerce um poder monopólio neste mercado, respondendo por aproximadamente 90% das importações mundiais de castanha *in natura*, utilizadas para complementar o abastecimento de seu grande mercado interno e para o atendimento aos seus contratos de exportação de amêndoa de castanha-de-caju (USAID, 2006; Gazzola *et al.*, 2006).

Entre as fruteiras cultivadas, o cajueiro destaca-se no contexto socioeconómico, pelo alto valor nutritivo e comercial dos seus produtos, cuja produção e industrialização garantem expressivo fluxo de renda e gera milhares de empregos (Pereira *et al.*, 2005). Após processamento, a amêndoa pode ser consumida como castanha torrada, farinha, no preparo de doces, pratos quentes e é exportada para todo o mundo (Mazzetto *et al.*, 2009).

2.2. Amêndoa de castanha-de-caju

É a parte comestível do fruto, tendo em média 30% do seu peso (Paiva *et al.*, 2006). É considerada um alimento de sabor agradável e de alto valor nutricional, apresentando, em sua constituição, 21% de proteína, 47% de gordura e 22% de hidratos de carbono. O seu baixo teor de carboidratos, menos de 1% de açúcar solúvel, é responsável pelo sabor agradável. É, portanto, recomendada para pessoas que sofrem de diabetes e obesidade, pelo seu reduzido teor de açúcares e equilibrado valor energético e é uma importante fonte de minerais. Também é considerada uma fonte de proteína de alta qualidade, rica em ácidos graxos poli-insaturados de grande valor energético, além de apresentar elevado teor de ferro, fósforo e vitamina B, contribuindo com percentuais significativos da necessidade diária de nutrientes e calorias. A amêndoa é um alimento altamente nutritivo, proporcionando uma quantidade substancial de

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

energia. Tem sabor agradável e pode ser comida crua, frita e, por vezes, salgada ou caramelizada com açúcar (Paiva & Neto, 2013).

A qualidade da amêndoa de castanha-de-caju pode ser definida como um conjunto de características organolépticas, tais como gosto, cor, cheiro e homogeneidade morfológica. Nesse caso, atributos como tamanho, integridade física do produto, cor e sabor são relevantes na determinação das preferências do consumidor final (Paiva & Neto, 2013).

A amêndoa da castanha-de-caju constitui-se num dos principais produtos de utilização do cajueiro. É rica em proteínas, lipídios, carboidratos, fósforo e ferro, além de zinco, magnésio, proteínas, fibras e gordura insaturada, que ajudam a diminuir o nível de colesterol no sangue. Da amêndoa também pode ser extraído um óleo que pode ser utilizado como substituto do azeite de oliva (Gazzola *et al.*, 2006). Os componentes principais da amêndoa são os lipídeos, proteínas e amido (Silva *et al.*, 2015).

A amêndoa da castanha-de-caju apresenta alto valor nutritivo e grande variação em sua composição química. A anacardina é uma proteína da castanha-de-caju que contém sete dos aminoácidos essenciais ao homem adulto e nove dos dez indispensáveis na fase de crescimento. Outras vantagens nutricionais são a presença de vitamina E no seu óleo (atua como antioxidante), a modesta presença de riboflavina e tiamina, além do elevado teor de ácido nicotínico (Paiva *et al.*, 2006).

2.3. Produção mundial da castanha-de-caju

A produção da castanha-de-caju está totalmente concentrada em países em desenvolvimento intertropicais, nas regiões de temperaturas mais elevadas e estação seca bem definida, onde o cajueiro encontra condições ideais de crescimento. No contexto de produção da castanha destaca-se o Vietnã, que começou a plantar cajueiros em moldes comerciais a mais de 20 anos utilizando apenas os clones ou mudas de sementes do cajueiro anão precoce, e está deslocando produtores tradicionais de castanha de caju como a Índia, o Brasil e outros países do continente africano (Frei & Peixinho, 2012).

A produção mundial de castanha *in natura*, em 2004 alcançou 2,3 milhões de toneladas métricas para uma área colhida de 3,1 milhões de hectares, significando que nos últimos 10 anos o volume produzido duplicou, enquanto a área colhida cresceu, mas em taxas bem inferiores, resultando em

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

um aumento de produtividade pela utilização de variedades de cajueiro mais produtivas (Junior,2006).

Nas matas dos Ghats veio mesmo a transformar-se numa espécie subespontânea. E ainda que neste continente o consumo de seus produtos seja bem mais limitado, plantações de cajueiros se desenvolveram em boa parte da África, principalmente no oeste do continente, em torno do Golfo da Guiné, mas sem excluir Moçambique, o qual, até o fim dos anos 1980, permaneceu como o segundo produtor mundial da castanha, perdendo só para a Índia (Alexandre & Motta, 2015).

2.4. Produção de castanha-de-caju em Moçambique

Esta planta foi importada para Moçambique do Brasil a partir de meados do século XVI, no contexto da expansão mercantil portuguesa. Deste então, o cajueiro se foi progressivamente disseminando por quase toda a faixa do litoral moçambicano, com maior incidência nas regiões norte e sul do país. Nampula e Cabo Delgado, ao Norte, Zambézia, ao Centro e Gaza e Inhambane, ao Sul, são as províncias mais representativas em quantidades de castanha produzida e que apresentam maior potencial de crescimento. Desde a independência de Moçambique em 1975, o país perdeu o papel de maior produtor e exportador mundial de castanha-de-caju a favor de países como o Vietname, Índia e Brasil que expandiram sua produção de caju acompanhando o aumento quase exponencial da demanda por caju no mercado mundial. A posição relativa de Moçambique na produção mundial de castanha-de-caju, evidencia que o país passou a ser apenas um dos 32 produtores mundiais de caju, quando já ocupou posições de destaque no passado (Frei & Peixinho, 2012).

O caju é uma importante cultura de Moçambique contribui significativamente para o sustento dos agricultores e para a economia. Exporta-se castanha-de-caju desde o início do século 20 e quando a II Guerra Mundial encerrou o tráfego marítimo para a Índia, nasceu a indústria local de processamento. Depois da guerra, construiu-se um elevado número de fábricas de processamento de castanha para exportação. A amêndoa da castanha-de-caju constitui uma fonte de alimentação nutritiva para as famílias. O falso fruto, rico em vitaminas, também é consumido e processado sob a forma de sumo e de álcool, os quais podem ser consumidos, utilizados para gerar rendimento monetário ou ser objecto de troca por mão-de-obra a nível comunitário (Kanji *et al.*, 2004).

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

2.5. Composição nutricional da amêndoa de castanha-de-caju tostada e crua

A tabela 1 indica o valor nutricional da amêndoa de castanha-de-caju crua, obtidos por Lima et al (2004), e Freitas & Naves (2010) nos seus estudos.

Tabela 1: Valor nutricional da amêndoa de castanha-de-caju crua.

Análise físico-química	Quantidades nutricionais (%)	
	Lima <i>et al.</i> , (2004)	Freitas & Naves (2010)
Humidade	3,29	4,39
Cinzas	2,50	2,66
Proteínas	24,50	18,81
Lipídios	46,64	42,06
Açúcares totais	-	-
Amido	-	-

2.6. Importância da castanha-de-caju

O processamento industrial da castanha-de-caju é uma actividade que tem grande importância social e económica da cadeia produtiva do caju, desde os primórdios da utilização da amêndoa da castanha como alimento. Contribui como uma fonte importante de gordura na dieta, sendo também uma importante fonte de minerais (Paiva & Neto, 2013).

Por sua importância económica e principalmente por ser uma das poucas alternativas de geração de renda no período seco do ano, o caju é uma das principais fontes de renda dos produtores rurais do Nordeste (Paiva *et al.*, 2006).

2.7. Produtos e derivados de castanha-de-caju

No beneficiamento da castanha-de-caju, o aproveitamento industrial ainda se limita muito à produção da amêndoa inteira. Dentre os derivados da castanha-de-caju destaca-se o líquido da casca, a casca e a película. O líquido da casca é o que mais se destaca pelos diversos usos que pode proporcionar, é rico em fenol, substância que serve como base para o fabrico de produtos de fricção e resinas, a película é a parte que separa a amêndoa da casca, é rica em tanino, substância adstringente utilizada nas caldeiras das próprias indústrias de beneficiamento da castanha, como biomassa (Kross, 2008).

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

Com a castanha-de-caju é obtido amêndoa, óleo, torta, farinha e manteiga. A farinha de castanha é um subproduto que possui alto valor proteico, rica em selênio e, por apresentar diversas vantagens, tem sido utilizada na elaboração de diversos produtos de panificação, como os biscoitos (Melo *et al.*, 2017). Para a obtenção do óleo e torta as amêndoas são submetidas ao aquecimento a uma temperatura de até 60°C com posterior prensagem numa prensa hidráulica (força de 50 Ton) (Lima *et al.*, 2004).

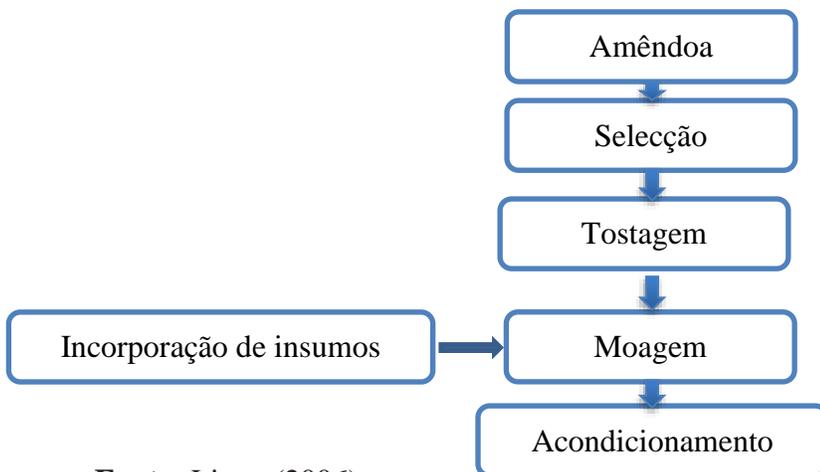
2.8. Produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju

A produção de pasta à base de amêndoa de castanha-de-caju oferece aos produtores uma alternativa para utilização das amêndoas quebradas, que possuem baixa valor de mercado, como cerca de 90% da produção é destinada ao mercado internacional, fazer as manteigas é uma opção viável para a gastronomia, ela geralmente é consumida com pão ou biscoitos e também pode ser utilizada como recheio para bolos e tortas (Lima & Duarte, 2006).

A composição química de cremes de amêndoa de castanha-de-caju possuía teores aproximados de 20% de proteína e 42% de gordura, considerado um alimento de alto valor calórico (Lima, 2006).

2.8.1. Fluxograma de produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju

Para a produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, usou as seguintes etapas.



Fonte: Lima, (2006).

2.9. Descrição das Etapas

Segundo Lima (2006), abaixo estão descritas as etapas do processo de produção de manteiga de castanha-de-caju.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

2.9.1.1. Seleção

Na seleção da matéria-prima deve-se optar por amêndoas de boa qualidade, ou seja, que não apresentem crescimento de fungos, resíduos de casca, materiais estranhos, etc .

2.9.1.2. Tostagem

A tostagem contribui para o desenvolvimento de aromas e sabores característicos. Aconselha-se fazer a tostagem por imersão das amêndoas em óleo vegetal, a 135 °C, por 1-2 minutos. Após a tostagem, deve-se deixar eliminar o excesso de óleo, utilizando-se cestas perfuradas que permitam que o excesso de óleo escorra das amêndoas.

2.9.1.3. Moagem

Durante a moagem, rompem-se as células das amêndoas e parte do óleo é liberado, levando à formação da pasta. A moagem deve ser realizada em processador doméstico ou industrial, com lâminas metálicas tipo faca (cutter). Uma pasta de aparência homogênea será obtida com quatro a cinco minutos de processamento. Durante esse período, a amêndoa de castanha-de-caju passa pela forma de farinha, de massa e, finalmente, de uma pasta semi-sólida. A temperatura deve ser mantida a mais baixa possível, não devendo ultrapassar 60 °C.

2.9.1.4. Incorporação de insumos

Na incorporação de insumos, são adicionados os componentes necessários para formação e estabilidade da pasta. A adição de sal, açúcar e lecitina de soja melhora o aroma, sabor e aceitação global do produto. A lecitina pode, também, actuar como estabilizante e antioxidante. O sal, em níveis de 1 a 2%, pode, também, actuar como preservativo. Esses insumos devem ser incorporados durante o processo de moagem.

A tabela a baixo indica a formulação básica usado por Lima (2006), no seu estudo para elaboração de pasta (manteiga) de amêndoa de castanha-de-caju.

Tabela 2: Formulação para elaboração de pasta (manteiga) de amêndoa de castanha-de-caju

Ingredientes	%
Castanha-de-caju tostada	89,9
Sal	0,1
Açúcar	8,0
Lecitina de soja	2,0

Fonte: Lima, 2006.

2.9.1.5. Armazenamento

A manteiga pode ser armazenada à temperatura ambiente, por até dez meses. Durante o armazenamento, pode ocorrer reduzida separação de óleo, observada pela formação de uma fina camada na superfície do produto. Esse fato não caracteriza problema para o consumo, bastando que se homogeneize a pasta antes de sua utilização.

2.9.1.6. Acondicionamento

As pastas devem ser acondicionadas em embalagens rígidas de polipropileno ou em frascos de vidro. As embalagens, antes de sua utilização, devem ser lavadas com detergente, enxaguadas em água limpa (da rede pública ou tratada na proporção de uma colher de sopa de hipoclorito de sódio para cada 5 L de água, cerca de 20 ppm de cloro livre) e secas. O acondicionamento deve ser feito imediatamente após a moagem, e as embalagens devem ficar em repouso até que as pastas atinjam temperatura ambiente, para que se promova a cristalização adequada da gordura, favorecendo sua textura.

2.10. Controle de qualidade

2.10.1. Humidade

A humidade de um alimento constitui-se em um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos. É de grande importância económica por reflectir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. Os métodos para determinação de humidade são secagem por estufa, radiação infravermelha, em fornos de micro-ondas e a secagem em dessecadores (EEEP, 2013). Esses métodos em geral são fáceis de aplicar, porém tornando-se complexa a determinação da humidade nos alimentos em função da exactidão e precisão dos resultados (Amorim et al., 2016). Todos esses métodos baseiam-se no princípio da perda de peso sofrido pelo produto quando submetido ao aquecimento. A escolha de um dos métodos está em função do produto a ser analisado, sendo o mais utilizado o aquecimento directo da amostra em estufa a 105°C. Nesse momento, existe perda não só da água, mas de outras substâncias voláteis existentes no produto (Filho *et al.*, 2013).

2.10.2. Gordura

As gorduras são compostas por misturas de triglicérides e outras substâncias que fazem parte da natureza do produto ou se formam no processamento. A diferença entre os óleos e as gorduras é a natureza do ácido que esterifica o glicerol. Os óleos contêm maior quantidade de ácidos graxos

insaturados do que as gorduras. Os lipídeos são geralmente insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos tais como éter etílico, éter de petróleo, acetona clorofórmio, benzeno e álcoois (EEEP, 2013).

Os métodos para determinação quantitativa de lipídeos baseiam-se na extracção da fracção lipídica por meio de um solvente orgânico adequado. Após extracção e remoção do solvente, determina-se gravimetricamente a quantidade de lipídeos presente. Os métodos para determinação da gordura são: extracção com solventes a quentes (Soxhlet e Goldfish), extracção com solventes a frio (método de Bligh-Dyer), extracção por hidrólise ácida (método de Gerber e Babcock) e alcalina (método de Rose-Gottlieb e Mojonier) (IAL, 2008).

2.10.3. Carbohidratos

Carbohidrato deriva da terminologia “hidratos de carbono”, que contém carbono, hidrogénio, e oxigénio, estes últimos na mesma proporção que na água. Os carbohidratos são classificados de acordo com o número de carbonos que tenham, este podem ser os monossacarídeos, oligossacáridos (dissacarídeos e trissacarídeos) e polissacarídeo (EEEP, 2013).

Os monossacarídeos e os dissacarídeos são conhecidos como carbohidratos simples, já os polissacarídeos são denominados carbohidratos complexos. O grupo dos carbohidratos simples é formado pelos açúcares e ao contrário do que muitos acreditam, ele não está presente somente em doces, mas também nas massas, arroz etc. Já os carbohidratos complexos são compostos em sua maior parte por fibras solúveis (podem ser dissolvidas em água) e insolúveis (não podem ser dissolvidas em água) (Filho *et al.*, 2013).

Os métodos quantitativos disponíveis para a determinação dos carbohidratos são: gravimétrico, titulométrico, microtitulométrico, cromatográficos e métodos ópticos (IAL, 2008).

2.10.4. Cinzas

Cinzas de um alimento é o nome dado ao resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica, entre 550 – 570°C, a qual é transformada em dióxido de carbono, água e dióxido de nitrogénio. A determinação da cinza pode ser total, solúvel, insolúvel e determinação dos componentes individuais da cinza (EEEP, 2013).

Os processos de determinação do conteúdo total de cinzas são de grande valor em alimentos. Nem sempre este resíduo apresenta toda a substância inorgânica presente na amostra, pois alguns sais podem sofrer redução ou volatilização nesse aquecimento. As cinzas deverão ficar brancas

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

ou ligeiramente acinzentadas (caso contrário, deve-se esfriar, adicionar 0,5 mL de água, secar e incinerar novamente) (Filho *et al.*, 2013).

2.10.5. Proteína

São compostos orgânicos nitrogenados de origem animal ou vegetal, resultantes da condensação de elevado número de moléculas α -aminoácidos unidos por ligações peptídicas formando longas cadeias. Essas moléculas contêm carbono (45-55%), hidrogénio (6-8%), oxigénio (19-25%) e nitrogénio (14-21%) (Miwa, 2003).

Quimicamente as proteínas são polímeros de alto peso molecular, cujas unidades básicas são os aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas formando longas cadeias, em várias estruturas geométricas e combinações químicas para formar as proteínas específicas, cada qual com sua própria especificidade fisiológica. Nos alimentos, além da função nutricional, as proteínas têm propriedades organolépticas e de textura (EEEP, 2013).

De acordo com Miwa (2003) e EEEP (2013), para a determinação das proteínas são usadas os métodos colorimétricos (Lowry, Bradford, Biureto e Ácido Bicinconínico) o método de Kjeldahl, métodos turbidimétricos e método dye-binding.

2.10.6. Valor calórico ou energético

Refere-se a quantidade de energia que o alimento fornece ao organismo, considerando que ela seja totalmente aproveitada. Sua determinação pode ser usada equipamentos convencionais de leitura directa, sendo que o equipamento tem como princípio de funcionamento, a queima do alimento dentro da câmara do equipamento, liberando calor para o meio, elevando a temperatura da água (IAL, 2008).

Através do método de calorimetria directa descobriu-se que cada alimento libera um determinado calor ao ser queimado. O calor liberado pela queima é enunciado como o valor energético do alimento. Um grama de gordura é capaz de liberar, durante a respiração celular, uma quantidade de energia equivalente a 9,0 kcal. Já um grama de carboidrato ou de proteína libera em torno de 4,0 kcal (Filho *et al.*, 2013).

2.11. Análise Sensorial

É uma ciência que objectiva, por meio de técnicas minuciosa, estudar as percepções, sensações e reacções dos provadores sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação e rejeição (Bento *et al.*, 2013). É uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar

reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfacto, gosto, tato e audição (IAL, 2008).

A análise sensorial pode aplicar-se na análise e desenvolvimento de novos produtos, em testes de tempo de vida útil de produtos, controlo de qualidade da matéria-prima ou produto final, em testes de mercado (Esteves, 2009).

As percepções sensoriais dos alimentos são interações complexas que envolvem os cinco sentidos visão, olfacto, gosto, tato e audição (Barboza *et al.*, 2003).

2.11.1. Atributos sensoriais

Para IAL, (2008) e Teixeira, (2009) a forma de definir atributos sensoriais é descrever os componentes relativos às propriedades dos produtos, como os seguintes:

➤ Cor

O primeiro contacto do consumidor com um produto, geralmente, é com a apresentação visual, onde se destacam a cor e a aparência. A cor de um objecto possui três características distintas que são: o tom, determinado pelo comprimento de onda da luz reflectida pelo objecto; a intensidade, que depende da concentração de substâncias corantes dentro do alimento e o brilho, que é a quantidade da luz reflectida pelo corpo em comparação com a quantidade de luz que incide sobre o mesmo.

➤ Aparência

Refere-se às propriedades visíveis como o aspecto, cor, transparência, brilho, opacidade, forma, tamanho, consistência, espessura, grau de efervescência ou carbonatação e as características de superfície.

➤ Odor e Aroma

O odor é perceptível pelo órgão olfactivo quando certas substâncias voláteis são aspiradas. Muitas substâncias possuem notas características, e os alimentos podem ser compostos por várias dessas notas, como, por exemplo, notas doces e notas ácidas na maçã, cujos especialistas em odores identificam facilmente, principalmente por sua memória olfactiva. O aroma é a propriedade de perceber as substâncias aromáticas de um alimento depois de colocá-lo na boca, via retronasal.

➤ **Sabor**

É um atributo complexo, definido como experiência mista, mas unitária de sensações olfactivas, gustativas e tácteis percebidas durante a degustação. O sabor é percebido, principalmente, através dos sentidos do gosto e olfacto, também influenciado pelos efeitos tácteis, térmicos, dolorosos e cinestésicos. Quando um sabor não pode ser definido claramente é denominado *sui generis*, porém, por meio da análise sensorial, pode-se obter o perfil do sabor do alimento, que consiste na descrição de cada componente de um produto.

➤ **Som**

Os alimentos possuem sons característicos, que são reconhecidos pela experiência prévia do consumidor quando são consumidos ou preparados, sendo associado principalmente à textura do alimento.

➤ **Textura**

A textura é a principal característica percebida pelo tato. É o conjunto de todas as propriedades reológicas e estruturais de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos tácteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos. A avaliação da textura é mais complexa nos alimentos sólidos, como nos ensaios de corte, compressão, relaxação, penetração, cisalhamento e dobramento.

2.11.3. Métodos sensoriais

Para se fazer uma análise sensorial de um produto, existem vários métodos com objectivos específicos, que são seleccionados conforme o objectivo da análise. São vários os tipos de métodos, e para cada tipo existem testes específicos (Teixeira, 2009).

2.11.4. Métodos discriminativos

Determinam diferenças qualitativas ou quantitativas entre as amostras. O objectivo dos testes discriminativos, também chamados testes analíticos, é avaliar efeitos específicos por meio de discriminação simples, ou seja, os testes indicam se as amostras são iguais ou diferentes (Bento *et al.*, 2013).

Os testes devem ser conduzidos em cabines individualizadas com controle das condições ambientais, tais como: iluminação, temperatura, ausência de sons ou ruídos e livre de odores estranhos. Os métodos discriminativos mais empregados em análise sensorial é o teste duo-trio,

teste de ordenação, teste de comparação pareada, teste de comparação múltipla e teste triangular (IAL, 2008).

2.11.5. Métodos descritivos

Identificam e descrevem qualitativamente e quantitativamente as amostra. Tem como objectivo caracterizar as propriedades sensoriais do produto alimentício (Bento *et al.*, 2013).

Segundo Esteves, 2014 os métodos descritivos (analíticos) são provas sensoriais úteis para:

- ✓ Definir propriedades sensoriais para novo produto;
- ✓ Definir especificações para o controlo de qualidade;
- ✓ Documentar atributos com interesse para estudos de mercado;
- ✓ Monitorizar alterações no produto, como sejam o tempo de armazenagem

Os componentes ou parâmetros sensoriais mais empregados em testes descritivos são à aparência, odor e aroma, textura oral e manual, sensações tácteis e superficiais, sabor e gosto. As técnicas descritivas mais utilizadas são o do perfil de sabor, perfil de textura, e a análise descritiva quantitativa. As técnicas descritivas de espectro e de perfil livre também têm sido utilizadas (IAL, 2008).

2.11.6. Métodos subjectivos e afectivos

Medem o quanto uma população gostou de um produto, para avaliar preferência ou aceitabilidade. São métodos em que avaliam subjectivamente a preferência ou aceitação de um produto pelo consumidor, provador por meio da aplicação dos testes de comparação pareada, ordenação ou utilizando escala (Bento *et al.*, 2013). São provas realizadas com o objectivo de verificar a preferência e o grau de satisfação com um novo produto (testes de preferência), e a probabilidade de adquirir o produto testado (teste de aceitação) (Teixeira, 2009).

Estes testes são usados para o controlo de qualidade, vida-útil, conservação, desenvolvimento de novos produtos, avaliação do potencial comercial, melhoria ou optimização dos produtos. As escalas de classificação hedónica são usadas para avaliar o nível de agrado, preferência, aceitação pelo produto manifestado pelo painel de provadores. Tradicionalmente, as escalas hedónicas compreendem nove pontos ou palavras que traduzem outros tantos níveis de agrado ou desagrado (Esteves, 2014).

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

As escalas mais empregadas são de intensidade, a hedônica, do ideal e de atitude ou de intenção. Os métodos afectivos podem ser classificados em teste de preferência e de aceitação. Os julgadores não precisam ser treinados bastando ser consumidores frequentes do produto em avaliação (IAL, 2008).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local de estudo

O estudo foi conduzido no laboratório do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), na secção de Agro-Processamento e de Qualidade e Higiene de Alimentos que situa no Distrito de Chókwè, Sul da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, que tem como limites a Norte o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope por distrito de Bilene, Chibuto e Xai-Xai, este, confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e Massingir (Instituto Nacional de Estatística, 2008).

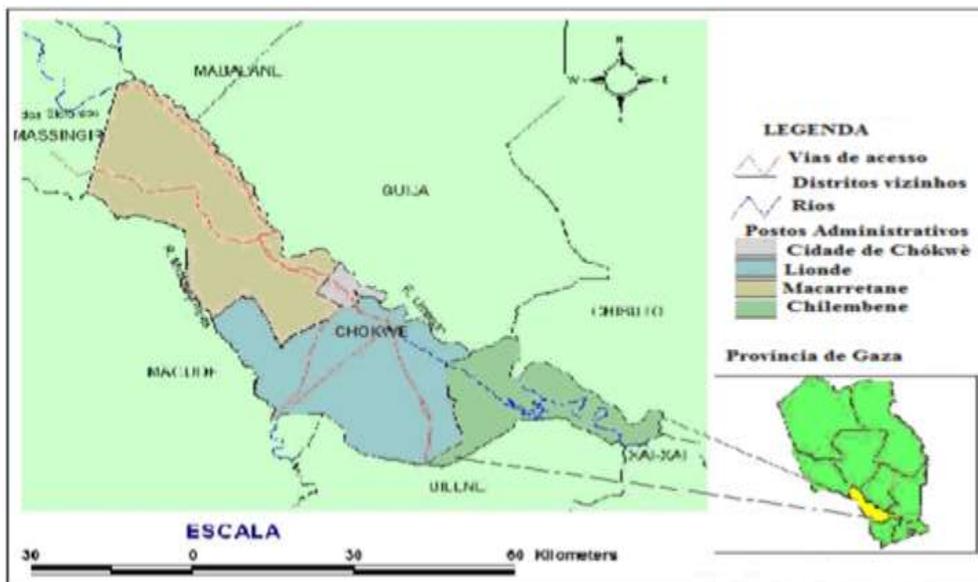


Figura 1: Mapa do Distrito de Chókwè.

Fonte: Gonçalves, (2013).

3.2. Delineamento experimental

No presente estudo foi usado o Delineamento inteiramente causalizados (DIC), onde teve, 4 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram os diferentes níveis de inclusão de açúcar na manteiga de amêndoa de castanha-de-caju onde T₁: formulação de manteiga de amêndoa de castanha-de-caju com 0% de açúcar, T₂: formulação de manteiga de amêndoa de castanha-de-caju com 5% de açúcar, T₃: formulação de manteiga de amêndoa de castanha-de-caju com 7.5% de açúcar e T₄: formulação de manteiga de amêndoa de castanha-de-caju com 10% de açúcar.

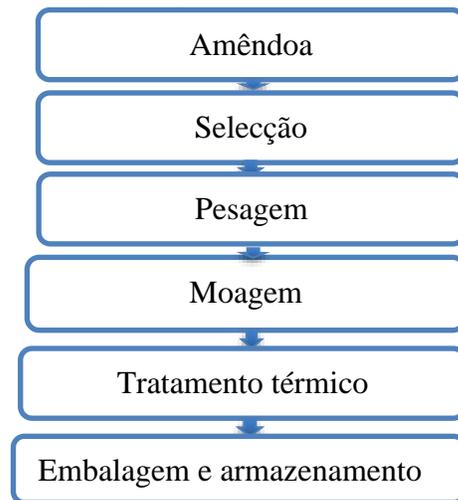
3.3.Métodos

A metodologia para a realização da presente pesquisa, baseou-se em três formas, sendo: (i) A produção do material de estudo (manteiga de amêndoa de castanha-de-caju), (ii) avaliação da qualidade físico-química e (iii) análise sensorial da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.

3.3.1. Produção de manteiga de amêndoa da castanha-de-caju

Para a produção da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, baseou-se no fluxograma abaixo.

3.3.1.1.Fluxograma de produção



Fonte: Autora, 2021

3.3.1.2.Aquisição da matéria-prima

Adquiriu-se a amêndoa de castanha-de-caju quebradas e torrada no mercado de Zimpeto na cidade de Maputo, e os insumos (açúcar, óleo e sal) no mercado de Chókwé na província de Gaza.

3.3.1.3.Seleção e pesagem

Foi selecionado amêndoas de boa qualidade, ou seja, que não apresentem crescimento de fungos, e removeu-se os resíduos de casca e materiais estranhos. A posterior realizou-se a pesagem da amêndoa de castanha-de-caju que foi de 2.581.7g, açúcar branco, sal fino e óleo vegetal de acordo com as quantidades descritas na tabela 3.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

Tabela 3: Formulações da manteiga de castanha-de-caju

Ingredientes	Formulações			
	A	B	C	D
Amêndoa de castanha-de-caju (%)	98,9	93,9	91,4	88,9
Sal (%)	0,1	0,1	0,1	0,1
Açúcar (%)	0	5	7,5	10
Óleo (%)	1	1	1	1

Fonte: Autora, 2021

3.3.1.4. Moagem

Foi realizada no triturador de vegetais de marca Hobart, onde obteve-se uma pasta de aparência homogênea obtida após 5 minutos.

Adicionou-se sal, açúcar e óleo no liquidificador para formação e estabilidade da manteiga nas quantidades descritas no quadro 2. Durante esse período, a amêndoa de castanha-de-caju transformada em farinha forma-se em uma pasta semi-sólida.

3.3.1.5. Tratamento Térmico

Após a obtenção da pasta semi-sólida, esta foi transferida para uma panela e submetida ao cozimento num fogo brando durante 15 minutos para a redução da actividade de água, intensificação da cor e o sabor.

3.3.1.5. Embalagem e Armazenamento

A manteiga foi acondicionada em embalagens de frasco de vidro previamente higienizados em água corrente e detergente em pó com posterior esterilização dos mesmos.

3.3.2. Análise Físico-química

As análises de determinação do percentual de humidade, gordura, cinzas, carboidratos e valor calórico ou energético foram determinadas em triplicata baseando-se nas metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), e foram feitas em triplicata.

3.3.2.1. Humidade

Procedimento

Lavou-se e colocou-se as placas de petri na estufa durante 30 minutos para tarar, e foram colocadas a arrefecer durante 15 minutos. Passado este tempo pesou-se 5g da amostra para uma placa de petri, e colocou-se na estufa a 105 °C por 2 horas. As determinações foram efectuadas em triplicata.

Para a obtenção dos resultados da humidade será usado a seguinte equação:

$$\% \text{ Humidade} = \frac{m - m_1}{m} \times 100 \text{ (Equação 1)}$$

Onde:

m- massa da amostra tomada para análise em grama;

m₁- massa da amostra seca;

3.3.2.2. Gordura

Procedimento

Pesou-se cerca de 5g da amostra numa balança analítica para o papel de filtro duplicado e colocou-se no interior de um cesto, que por sua vez foi inserido em uma cápsula metálica (reboiler) previamente higienizadas e taradas na estufa durante 1 hora a 105°C e introduziu-se o éter de etílico. Em seguida colocou-se as cápsulas metálicas (reboilers) no aparelho Goldfish extraindo a gordura por aquecimento a uma temperatura de 50°C durante 4 horas e em seguida foi submetido na estufa as cápsulas metálicas (reboilers) durante 1 hora a uma temperatura de 105°C, e colocou-se para arrefecer durante 30 minutos com posterior pesagem.

Para a obtenção da gordura usou-se a seguinte equação:

$$\% \text{ Gordura} = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \text{ (Equação 2)}$$

Onde:

m- massa de amostra tomada para análise

m₁- Peso do balão vazio

m₂ – Peso do balão com a gordura

3.3.2.3. Cinza Bruta

Para a determinação da cinza bruta pesou-se 5g da manteiga, para o cadinho de porcelana previamente higienizada e colocada na estufa a 105°C durante 1 hora tarando-se. Carbonizou-se com a placa magnética durante 5h e depois colocou-se o cadinho na mufla a 550°C até a obtenção de cinzas brancas, terminado este tratamento vai se transferir o cadinho para a estufa a 105°C durante 1h, e colocados para arrefecer por 30 minutos e pesou-se. As determinações foram feitas em triplicata.

A equação para obtenção da cinza bruta foi:

$$\% \text{Cinzas} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100 \text{ (Equação 3)}$$

Onde:

m- peso da cápsula ou cadinho

m_1 – Peso da cápsula ou cadinho com amostra

m_2 – Peso da cápsula ou cadinho com cinza

3.3.2.4. Proteína

Procedimento

1. Para a determinação da proteína na manteiga foi seguido as seguintes etapas:

Pipitou-se 300 microlitros de amostra, 200 microlitros de água destilada e 2000 microlitros de biureto nos tubos de ensaios lavados e secos na estufa durante 1 hora a 105°C.

2. Os tubos de ensaios foram colocados no escuro à temperatura ambiente durante 30 minutos.

3. A leitura foi feita no espectrofotômetro a 545 nm de comprimento de onda. Foi lida a absorbância do branco (para a calibração) e posteriormente a da amostra.

O resultado foi o obtido através da equação de regressão obtido pelo gráfico de calibração (ver apêndice 2).

3.3.2.5. Carboidratos

A quantificação dos carboidratos totais baseou-se no método de cálculo por diferença, onde foram adicionados os percentuais de humidade, gordura, proteínas e cinza bruta em 100g da amostra e subtraindo com a percentagem de (100%).

$$\text{Carboidratos (\%)} = 100 - (\%H + \%P + \%G + \%C) \text{ (Equação 4)}$$

Onde:

H- Humidade

P- Proteína

G- Gordura

C- Cinza bruta

3.3.2.6. Teor calórico ou energético

Foi determinado o valor calórico das amostras, pelo cálculo da soma de macronutrientes fornecedores de energia no organismo.

$$\text{Valor calórico} = Lx9 + CX4 + PX4 \text{ (Equação 5)}$$

Onde:

L- Lipídeos

C- Carbohidrato

P- Proteína

3.3.3. Análise sensorial

Para análise sensorial, foram avaliadas as amostras de manteiga da amêndoa de castanha-de-caju A, B, C e D por um painel constituído por 60 provadores voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 40 anos, não treinados. Foram colocadas as amostras de manteiga em pequenos pedaços de pão e servidas em pratos descartáveis, e uma ficha de avaliação para cada provador, para avaliação dos parâmetros cor, sabor, aparência, aroma, sabor residual, cheiro/odor bem como a avaliação global, utilizando escala hedónica híbrida de 9 pontos (ver apêndice 1), onde a nota máxima corresponde a “gostei muitíssimo” e a mínima “desgostei muitíssimo” considerando a metodologia de Stone *et al* (2000) citado por Silva (2015).

Para que o sabor da amostra anterior não interfira na avaliação da amostra seguinte, os provadores foram servidos água justamente com as amostras para enxaguar a boca entre uma degustação e outra. O cálculo do índice de aceitabilidade foi obtido pela equação abaixo, pelo que para que o produto seja aceito quanto às características sensoriais, é necessário que o seu índice de aceitabilidade seja igual ou superior a 70% de acordo com a Teixeira *et al.*, (2009).

$$\text{Índice de Aceitabilidade (\%)} = A \times 100/B \text{ (Equação 6)}$$

Onde:

A = Nota média da avaliação global obtida pelo produto

B = Nota máxima da escala hedónica

3.3.4. Análise de dados

Para análises dos dados, foi usado o Microsoft Excel 2010, para tabular os dados e analisados no software Minitab® versão 18.1 e foi realizada o teste de variância (ANOVA) e posteriormente comparadas os tratamentos da manteiga pelo teste Tukey com o nível de Significância de 5%.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise Físico-químicas

A manteiga de amêndoa de castanha-de-caju com diferentes níveis de açúcar apresentou diferenças significativas na sua composição nutricional, no que concerne a humidade, cinzas, gordura, carboidratos assim como o valor energético como ilustra a tabela 4.

Tabela 4: Composição nutricional da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju

Análises Físico-químicas	Tratamentos			
	A	B	C	D
Humidade (%)	0.50±0.10 ^b	0.86±0.12 ^a	1.13±0.12 ^a	1.06±0.12 ^a
Cinza Bruta (%)	3.47±0.37 ^a	2.60±0.10 ^b	2.60±0.15 ^b	2.67±0.06 ^b
Proteína	17.34±3.79 ^a	12.55±1.45 ^a	17.15±3.67 ^a	13.17±0.53 ^a
Gordura (%)	30.60±2.42 ^b	36.37±2.31 ^a	34.70±0.30 ^{ab}	32.00±1.59 ^{ab}
Carboidratos (%)	44.41±3.65 ^b	47.54±0.73 ^{ab}	48.09±1.33 ^{ab}	51.15±2.02 ^a
Valor Energético (Kcal)	5.37±12.07 ^b	5.68±12.14 ^a	5.59±1.57 ^{ab}	5.45±7.47 ^{ab}

^{ab} Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

Fonte: Autora, 2021.

4.1.1. Humidade

Pelo método usado para determinação da humidade os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si, tendo-se verificado que o tratamento C 1.13±0.12 com maior humidade e A 0.50±0.10 com menor humidade, este baixo teor de humidade no tratamento deve-se possivelmente a concentração de açúcar adicionados e pelo tratamento térmico aplicados aos mesmos. Resultados próximos foram obtidos por Lima & Bruno (2007) que estudou a estabilidade de pasta de amêndoa de castanha-de-caju, que foi de 1.29%, e similares aos obtidos por Lima & Duarte (2006) que produziu pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores, variou de 1.0% a 1.4%.

4.1.2. Cinzas

Obteve-se maior quantidade de minerais no tratamento A 3.47 ± 0.37 e com menor quantidade nos tratamentos B 2.60 ± 0.10 e C 2.60 ± 0.15 , resultados maiores aos obtidos por Lima & Duarte (2006) que produziu pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores, que variou de 2.1% a 2.2% e por Lima & Bruno (2007) que estudou a estabilidade de pasta de amêndoa de castanha-de-caju, que foi de 2.32%. Os elevados teores de cinza bruta na manteiga deve-se ao tratamento térmico aplicado nos mesmos, de acordo com Lima *et al.* (2004) que obteve e caracterizou os principais produtos do caju, defende que, as operações de aquecimento e prensagem das amêndoas elevaram os conteúdos de cinzas na torta em relação a amêndoa. O tratamento A 3.47 ± 0.37 apresentou maiores concentrações de minerais, possivelmente é o reflexo das quantidades de amêndoa usada no tratamento, pois a amêndoa de castanha-de-caju é considerada um alimento rico e sais minerais (Lima & Duarte, 2006; Gazzola *et al.*, 2006).

4.1.3. Gordura

O tratamento A 30.60 ± 2.42 apresentou menor quantidade de gordura em relação ao tratamento B 36.37 ± 2.31 , resultados diferentes aos obtidos por Lima & Duarte (2006) quando produziu pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores, que foi de 45.3% a 49.1% e por Lima & Bruno (2007) quando estudou a estabilidade de pasta de amêndoa de castanha-de-caju, que foi de 59,19%. As menores quantidades de gordura obtidas nos tratamentos, com destaque no tratamento A 30.60 ± 2.42 , verificaram-se devido ao tratamento térmico, segundo Lima *et al.* (2004) que no seu estudo obteve e caracterizou os principais produtos do caju notou a redução da quantidade da gordura em relação a amêndoa devido ao aquecimento da torta durante o processo de produção.

4.1.4. Proteína

No que concerne a proteína verificou-se maior quantidade no tratamento A 17.34 ± 3.79 e com menor quantidade o tratamento B 12.55 ± 1.45 , valores diferentes obtidos por Lima & Duarte (2006) que produziu pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores, que variaram de 15.4% a 16.3% e por Lima & Bruno (2007) quando estudou a estabilidade de pasta de amêndoa de castanha-de-caju quando estudou a estabilidade de pasta de amêndoa de castanha-de-caju, que foi de 18.87%. As diferenças nas concentrações de proteína entre os tratamentos, deve-se ao facto

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

de estes apresentarem quantidades de amêndoas diferentes entre si, e aplicação do tratamento térmico na manteiga.

4.1.5. Carboidratos

Estatisticamente os tratamentos se diferem entre si a 5% de nível de significância tendo-se destacado o tratamento D 51.15 ± 2.02 com maior concentração de carboidratos, o que concerne possivelmente na elevada quantidade de açúcar adicionada a manteiga, pois este apresenta 99,5% de carboidrato na sua composição do açúcar de acordo com Messa & Nespolo (2017) que produziu e caracterizou diferentes tipos de açúcar, e por este ser considerado um alimento rico em carboidratos (Gozzola *et al.*, 2009) que estudou a importância, composição dos ácidos graxos produzidos a base da amêndoa de castanha-de-caju.

4.1.6. Valor energético ou calórico

Verificou-se maior concentração de calorias no tratamento B 5.68 ± 12.14 kcal e com menor concentração o tratamento A 5.37 ± 12.07 . Isto deve-se a quantidade de amêndoa de castanha-de-caju usada em cada tratamento, tendo em conta que este é considerado um alimento calórico. Não há estudos relacionados a quantidade de carboidratos e valor energético na manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.

4.2. Estabilidade da manteiga durante 30 dias

Após o período de 30 dias verificou-se que a humidade do tratamento A reduziu em relação aos demais tratamentos. Este facto possivelmente deve-se a não adição do açúcar no tratamento, como ilustra a tabela 5 os resultados da humidade da manteiga, conservados a temperatura ambiente.

Tabela 5: Humidade inicial e de 30 dias depois

Tratamentos	Humidade	
	Inicial	30 Dias depois
A	0.50 ± 0.10^b	0.27 ± 0.12^c
B	0.86 ± 0.12^a	0.93 ± 0.12^b
C	1.13 ± 0.12^a	1.47 ± 0.12^a
D	1.06 ± 0.12^a	1.27 ± 0.12^a

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

$\pm abc$ Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

No que concerne a cinza notou-se que as concentrações de sais minerais reduziram em todos tratamentos durante o período de 30 dias que esteve conservada a temperatura ambiente de acordo com a tabela abaixo. Esta redução provavelmente seja devido as altas temperaturas ambientais registadas durante o período de armazenamento tendo causado a perda dos minerais.

Tabela 6: Cinza bruta inicial e de 30 dias depois

Tratamentos	Cinza bruta	
	Inicial	30 Dias depois
A	3.47 \pm 0.37 ^a	3.33 \pm 0.11 ^a
B	2.60 \pm 0.10 ^b	2.60 \pm 0.00 ^b
C	2.60 \pm 0.15 ^b	2.40 \pm 0.00 ^c
D	2.67 \pm 0.06 ^b	2.60 \pm 0.00 ^a

$\pm abc$ Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

A tabela 7 ilustra as concentrações da manteiga após 30 dias conservada a temperatura ambiente, onde notou-se um aumento da concentração de proteína no tratamento A 17.47 \pm 1.70, devido as altas concentrações da amêndoa visto que a amêndoa é proteica e possivelmente pela “maturação” da manteiga.

Tabela 7: Concentrações de proteínas obtidas após 30 dias

Tratamentos	Proteína	
	Inicial	30 Dias depois
A	17.34 \pm 3.79 ^a	17.47 \pm 1.70 ^a
B	12.55 \pm 1.45 ^a	12.47 \pm 0.11 ^c
C	13.17 \pm 0.53 ^a	13.82 \pm 0.11 ^{bc}
D	17.15 \pm 3.67 ^a	16.55 \pm 0.12 ^{ab}

$\pm abc$ Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

A tabela 8 ilustra as concentrações da gordura na manteiga após 30 dias de conservação a temperatura ambiente, onde notou-se um aumento da concentração de gordura no tratamento A 31.53 ± 2.39 e D 32.40 ± 1.11 , tendo reduzido nos tratamentos B e C. Esta variação provavelmente seja a realização da análise inicial após o tratamento térmico, pois segundo Lima *et al.*, (2004) que no seu estudo obteve e caracterizou os principais produtos do caju, as concentrações da gordura reduzem quando este é submetido ao aquecimento. Assim como a temperatura ambiente de conservação pode ter influenciado.

Tabela 8: Concentrações de gordura obtidas após 30 dias

Tratamentos	Gordura	
	Inicial	30 Dias depois
A	30.60 ± 2.42^b	31.53 ± 2.39^a
B	36.37 ± 2.31^a	34.73 ± 1.89^a
C	34.70 ± 0.30^{ab}	33.93 ± 1.22^a
D	32.00 ± 1.59^{ab}	32.40 ± 1.11^a

$\pm abc$ Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5% de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

A tabela abaixo indica as concentrações de carboidratos obtidos na manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, conservada a temperatura ambiente durante 30 dias. O aumento da concentração dos carboidratos foi verificado nos tratamentos B, C e D com 5, 7.5 e 10% de açúcar respectivamente, possivelmente pela “maturação” da manteiga.

Tabela 9: Quantidades de carboidratos após 30 dias

Tratamentos	Carboidratos	
	Inicial	30 Dias depois
A	48.09 ± 1.33^{ab}	46.47 ± 1.60^{ab}
B	47.54 ± 0.73^{ab}	47.92 ± 1.98^{ab}
C	44.41 ± 3.65^b	45.45 ± 3.04^b
D	51.15 ± 2.02^a	52.39 ± 2.40^a

$\pm abc$ Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5% de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

A tabela abaixo indica as concentrações de valor energético ou calórico obtido na manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, conservada a temperatura ambiente durante 30 dias. Notou-se maiores concentrações do valor energético nos tratamentos A e D, possivelmente pelo elevado teor de gordura, proteínas e carboidratos obtidos após o período de armazenamento.

Tabela 10: Concentrações do valor energético obtido após 30 dias

Tratamentos	Valor Energético	
	Inicial	30 Dias depois
A	5.37±12.07 ^b	5.43±1.19 ^a
B	5.68±12.14 ^a	5.60±9.00 ^a
C	5.59±1.57 ^{ab}	5.53±5.77 ^a
D	5.45±7.47 ^{ab}	5.47±6.00 ^a

^{±abc} Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

4.3. Análise sensorial

A tabela 11 ilustra os resultados obtidos na avaliação dos parâmetros sensoriais na manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, realizada por provadores não treinados.

Tabela 11: Análise sensorial da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju.

Atributos Sensoriais	Tratamentos			
	A	B	C	D
Sabor	6.68±2.04 ^a	6.20±2.30 ^a	6.78±1.80 ^a	6.61±2.23 ^a
Aroma	6.88±1.92 ^a	6.33±1.97 ^a	6.35±2.12 ^a	6.48±2.05 ^a
Cor	6.92±1.57 ^a	6.87±1.74 ^a	6.75±1.75 ^a	6.90±1.62 ^a
Sabor residual	6.60±2.02 ^a	5.90±2.29 ^b	6.25±2.13 ^{ab}	6.60±1.92 ^a
Cheiro/Odor	6.80±1.78 ^a	6.32±2.04 ^a	6.65±1.96 ^a	6.85±1.83 ^a
Aparência	7.20±1.45 ^a	6.87±1.87 ^a	7.13±1.77 ^a	6.82±1.96 ^a
Avaliação Global	7.25±2.04 ^a	6.63±2.19 ^a	6.63±2.11 ^a	7.03±1.70 ^a

^{±ab} Desvio padrão. As médias seguidas pela mesma letra entre linhas não diferem entre si estatisticamente pelo teste T a 5% de nível de significância. Tratamento (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

Fonte: Autora, 2021.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

De acordo com avaliação sensorial realizada por provadores não treinados verificou-se que não teve diferenças significativas nas formulações quanto aos parâmetros sabor, cor, aroma, cheiro/odor, aparência e avaliação global em diferentes formulações da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju de acordo com o teste T a 5% de nível de significância. Observou-se maior preferência do tratamento A (0% de açúcar) quanto ao aroma 6.88 ± 1.92 , cor 6.92 ± 1.57 , aparência 7.20 ± 1.45 e a avaliação global 7.25 ± 2.04 e com menor preferência o tratamento B (5% de açúcar) quanto ao sabor 6.20 ± 2.30 , aroma 6.33 ± 1.97 , cheiro/odor 6.32 ± 2.04 e avaliação global 6.63 ± 2.19 , valores próximos aos obtidos por Lima & Duarte, (2006) que produziu pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores, que variou de 6 a 9.

No que concerne aos atributos cor, aparência e avaliação global teve-se maior preferência no tratamento A com médias de 6.92 ± 1.57 , 7.20 ± 1.45 e 7.25 ± 2.04 valores próximos aos encontrados por Guimarães, (2019) que variou de 7.13 a 6.95, 7.23 a 6.69 e 7.31 a 6.61 respectivamente.

Notou-se uma diferença nos tratamentos quanto ao sabor residual onde verificou-se maior preferência nos tratamentos D 6.60 ± 1.92 e A 6.60 ± 2.02 , seguido pelo C 6.25 ± 2.13 e com menor preferência o tratamento B 5.90 ± 2.29 .

Quanto a intenção de compra da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju, como ilustra o gráfico 1, verificou-se que 34% dos provadores manifestaram intensão de compra da manteiga com 0% de açúcar, seguido de 28% dos provadores que preferiram a manteiga com 10% de açúcar. A menor intensão de compra (14% dos provadores) foi observada na manteiga com 5% de açúcar provavelmente seja pelo facto de que os atributos sabor, aroma, sabor residual, e o cheiro não terem sido do agrado da maioria dos provadores. A maior preferência de compra pela manteiga do tratamento com 0% de açúcar possivelmente tenha sido pelo facto destes provadores terem gostado da cor, aroma e aparência da manteiga sem açúcar comparado ao tratamento com 5% de açúcar.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

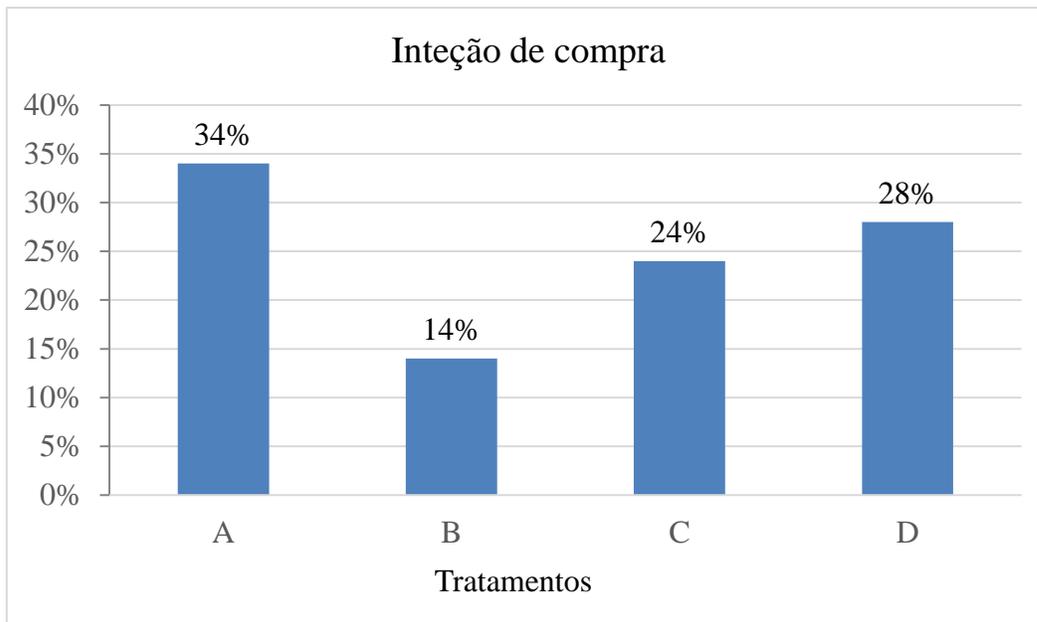


Gráfico 1: Intenção de compra da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju

Intenção de compra de manteiga de amêndoa de castanha-de-caju (A) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (B) manteiga de ACC com 5% de açúcar, (C) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (D) manteiga de ACC com 10% de açúcar.

Fonte: Autora, 2021.

No que concerne a aceitabilidade da manteiga, os tratamentos estatisticamente não apresentam diferenças significativas entre si pelo teste Tukey a 5% de significância como ilustra o gráfico 2. O tratamento A 80.56 ± 22.65 apresentou maior aceitação em relação ao tratamento D $73.23.41$, resultados próximos aos obtidos por Lima & Duarte (2006), cujo índice de aceitabilidade da manteiga com incorporação de sabores (Canela e Chocolate) variou de 60 a 80%. Para todos os tratamentos notou-se uma boa aceitação por apresentarem uma média de aceitabilidade que varia de 73% a 80%, pois segundo Teixeira *et al.*, (2009) classifica-se a aceitabilidade de um produto como boa quando este índice for igual ou superior a 70%.

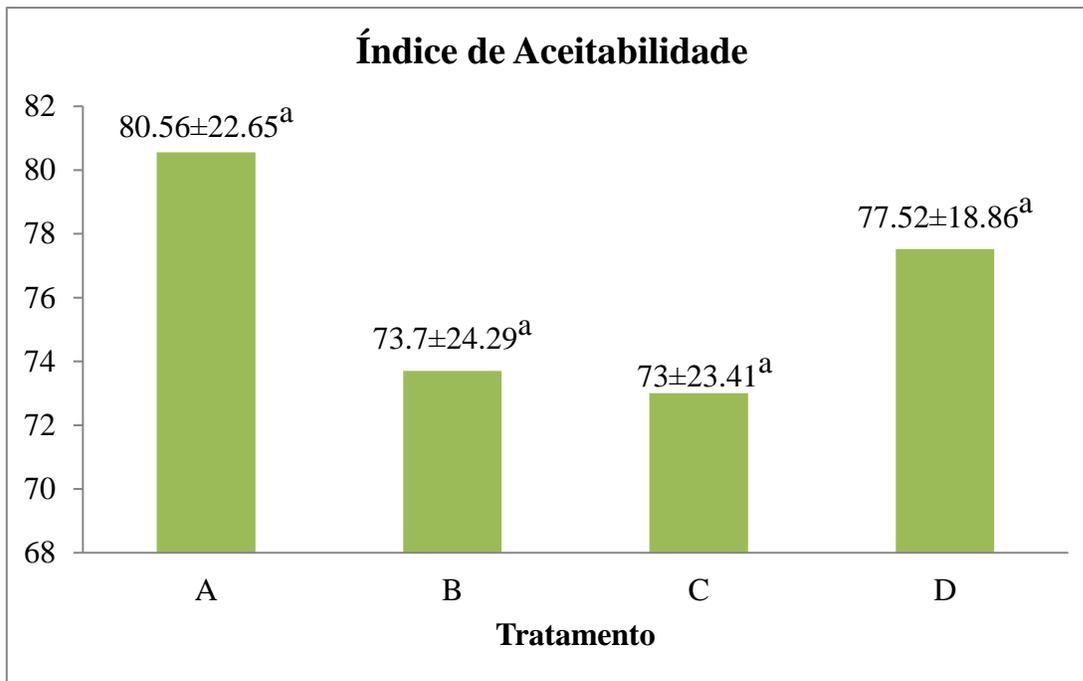


Gráfico 2: Índice de aceitabilidade da amêndoa de castanha-de-caju

Índice de aceitabilidade da manteiga de amêndoa de castanha-de-caju (**A**) manteiga de ACC com 0% de açúcar, (**B**) manteiga de ACC com 5 % de açúcar, (**C**) manteiga de ACC com 7.5% de açúcar e (**D**) manteiga de ACC com 10% de açúcar. ^a ±Desvio padrão Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre se estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de nível de significância.

Fonte: Autora, 2021.

5. CONCLUSÃO

A manteiga de amêndoa de castanha-de-caju sem açúcar quanto a composição nutricional destacou-se no que concerne a sais minerais, proteína e humidade óptima para minimizar o desenvolvimento microbiano. Após o período de 30 dias conservado a temperatura ambiente o tratamento A destacou-se como sendo a melhor formulação, pois apresentou-se com maior concentração de minerais, proteínas assim como de humidade baixa, o que inibi o desenvolvimento microbiano, microorganismos estes responsáveis pela deterioração dos alimentos. No que concerne a análise sensorial verificou-se maior preferência dos atributos sensoriais o tratamento A manteiga de amêndoa sem açúcar, seguido pelo tratamento D (10% de açúcar) quanto a intenção de compra e o índice de aceitabilidade. A produção da manteiga a base da amêndoa de castanha-de-caju mostrou ser uma alternativa para o aproveitamento das amêndoas quebradas e obtenção de manteiga nutritiva

6. RECOMENDAÇÕES

❖ Para os pesquisadores recomendo:

- Avaliar a microbiologia da manteiga da amêndoa de castanha-de-caju.

❖ Para as comunidades comerciantes recomendo

- O uso das amêndoas quebradas para a produção da manteiga

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Alexandre, F.; Motta, R.; (2015), **“O Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.): De Símbolo da Cultura Nordestina a Arvore Testemunha Da Mundialização Da Economia E Dos Modos De Vida”**, (CRESC-EA 2356)
- Association of Official Agricultura Chemists, (1990). A.O.A.C. **Official methods of association of the agricultura chemists**. vol.2. 5ª ed. Washington.
- Barboza, L. M. V., De Freitas, R. J. S., Waszczynskyj, N.; (2003), **“Desenvolvimento de produtos e análise sensorial”**, Brasil alimentos.
- Bento, R. de. A.; Andrade, S. A. C.; Silva, A. M. A.D.; (2013), **Análise Sensorial de Alimentos**. Brasil.
- Bulo, B., P.; (2019), **“Avaliação do consumo, boas práticas de fabricação e qualidades físico-química e sensorial de pastéis de *Vigna unguiculata* (L) Walp (badjias) ”**, Monografia de Licenciatura em Engenharia de Processamento de Alimentos, Instituto Superior Politécnico de Gaza, Lionde.
- Escola Estadual de Educação Profissional; (2013), **Métodos de Análise de Alimentos**, Fortaleza.
- Esteves, E.; (2009), **“Apontamentos para as aulas teóricas da disciplina de Análise Sensorial do Curso de Engenharia Alimentar”**, Faro.
- Esteves, E.; (2014), **Introdução à Análise Sensorial**, Faro.
- Fernando, A. L. A. da C.; (2015), **“Análise De Alimentos: Caracterização Físico-Química”**. FCT/UNL.
- Filho, A., B., M., Silva, A., M., A., D., Vasconcelos, M. A. S.; (2013), **Analise Físico-química dos Alimentos**, Brasília.
- Frei, V. V. M.; Peixinho, D. M.; (2012), **“A Produção De Caju Em Moçambique e a Dinâmica Socio Espacial”**.
- Freitas, J.B.; Naves, M.M.V.; (2010), **“Composição Química De Nozes e Sementes Omestíveis e Sua Relação Com a Nutrição e Saúde”**, Campinas.
- Gazzola, J.; Gazzola, R.; Coelho, C. H. M.; Wander, A. E.; Cabral, J. E. de O.; (2006), **“ A Amêndoa Da Castanha-De-Caju: Composição e Importância Dos Ácidos Graxos – Produção e Comércio Mundiais”** Fortaleza.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

- Gonçalves, L. S., (2013), “**Seleção de pré-cultivares de milho-pipoca baseado em índices não patametricos**” *Revista Ciência*.
- Guimarães, A. C., (2019), “**Elaboração de Pasta de Castanhas de Caju com Incorporação de Amêndoas de Cupuaçu em Pó**”, Imperatriz – MA, Universidade Federal de Maranhão – UFMA.
- Instituto Adolfo Lutz.(2008), **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V.1 Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**, 3. ed. São Paulo
- Júnior, H. S. de F.; (2006), “**Desafios Para a Caju cultura no Brasil: O Comportamento da Oferta e da Demanda da Castanha-de-caju**”, *Revista Económica do Nordeste*, v.7, nº4, Fortaleza.
- Kanji, N.; Vijfhuizen, C.; Artur, L.; Braga, C.; (2004), “**Liberalização, Género e Meios de Sustento: Castanha-de-caju em Moçambique**”.
- Kross, R. K., (2008), “**Processamento de amêndoas de castanha de caju: secagem, extração e estabilidade do azeite**”, Campina Grande, Universidade de Campina Grande.
- Lima, A. C.; García. N. H. P.; Lima, J. R.; (2004), “**Obtenção E Caracterização Dos Principais Produtos Do Caju**”, B.CEPPA, v.22, n.1, Curitiba.
- Lima, J. R.; (2006), “**Orientações para Elaboração de Pasta de Amêndoa de Castanha-de-caju**”, Fortaleza, CE.
- Lima, J. R.; Duarte, E. A.; (2006), “**Pastas De Castanha-De-Caju Com Incorporação De Sabores**”, *Pesquisa Agro-pecuária Brasileira*, vol.41, n.8, p.1333-1335.
- Lima, J. R., Saraiva, S. C. O., Sousa, A. V.; (2009), “**Preparação e Características de Pastas de Amêndoas de Castanha de Caju e Amendoim**” EMBRAPA, Fortaleza, CE.
- Mazzetto, S. E.; Lomonaco, D.; Mele, G.; (2009), “**Óleo da Castanha de Caju: Oportunidades e Desafios no Contexto de Desenvolvimento e Sustentabilidade Industrial**”, *Quim. Nova*, vol. 32, nº. 3.
- Melo, A. B. P., Oliveira, E. N. A., Feitosa, B. F., Feitosa, R. M., Oliveira, S. N.; (2017), “**Elaboração E Caracterização De Biscoitos Adicionados De Farinha De Castanha De Caju Com Diferentes Adoçantes**” *Revista Brasileira De Agro-ecologia*, Vol.7, pag. 145-150.
- Messa, S.; Nespolo, C. R., (2017), “**Produção e Composição De Diferentes Tipos De Açúcar**”, *Caderno rural*.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

- Miwa, A. C. P.; (2003), **“Comparação e avaliação dos métodos colorimétricos utilizadas para determinação de proteínas em lagoas de estabilização”** Dissertação apresentada na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos
- Nocias, F. C.; (2015), **“Análise económica da oferta da castanha-de-caju, no distrito de Manjacaze, no período (2003 à 2012) província de Gaza”** Monografia de Licenciatura em Economia Agrária, Universidade Eduardo Mondlane, Vilankulo.
- Paiva, F. F. A.; Neto, R. M. S.; Pessoa, P. F. A. P.; Leite, L. A. S.; (2006), **Processamento De Castanha-de-caju**, 1ª edição, Embrapa.
- Paiva, F. F. A.; Neto, R. M. S.; (2013), **“Processamento Industrial Da Castanha-De-Caju”**.
- Silva, A. C. S. M., (2015), **“Introdução À Análise Sensorial De Géneros Alimentícios E Sua Aplicação Na Indústria Alimentar”**, Relatório Final de Estágio Mestrado Integrado em Medicina Veterinária no Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Porto.
- Silva, C. M. S.; Martins, G. A. S.; Alves, D. G.; Conte, C. G.; Adorno, W. T.; Sousa, J. P.; (2015), **“Optimização Do Processamento Da Amêndoa Da Castanha-de-caju Torrada”** Revista Brasileira de Produtos Agro-industriais, Campina Grande, vol.17, n.1, p.65-74.
- Teixeira, L. V., (2009), **"Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos"**, Rev. Inst. Latic.
- USAID, (2006), **“Análise da Indústria de Castanha de Caju: Inserção de micro e pequenas Empresas no Mercado Internacional”**, vol. I, Sucursal Brasil.

Produção e Caracterização Físico-Química de Manteiga de Amêndoa de Castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.)

APÊNDICES

Apêndice 1: Ficha de Análise sensorial

ANÁLISE SENSORIAL DE MANTEIGA DE CASTANHA DE CAJU (*ANACARDIUM OCCIDENTALE* L.)

Nome: _____, Data: _____, Idade: _____, Horas: _____

O (A) senhor (a) está recebendo 4 amostras de manteiga de castanha de caju, prove-as da esquerda para direita e dê uma nota segundo a escala abaixo em relação a aceitação dos atributos: sabor, aroma, cor, sabor residual, cheiro/odor, aparência e avaliação global. Enxagüe a boca entre cada amostra e espere uns 30 segundos.

1. Desgostei muitíssimo
2. Desgostei muito
3. Desgostei moderadamente
4. Desgostei ligeiramente
5. Nem gostei & nem desgostei
6. Gostei ligeiramente
7. Gostei moderadamente
8. Gostei muito
9. Gostei muitíssimo

Atributos	707	898	127	717
Sabor				
Aroma				
Cor				
Sabor residual				
Cheiro/odor				
Aparência				
Avaliação global				

Marque com (x) na amostra que compraria?

707	898	127	717	Nenhuma

Apêndice 2: Curva de calibração de proteína

