



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

DULLYA FERNANDES MONTEIRO DA SILVA

FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PASTA DE GRÃO DE BICO
ADICIONADA DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU

FORTALEZA/CE

2023

DULLYA FERNANDES MONTEIRO DA SILVA

FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PASTA DE GRÃO DE BICO
ADICIONADA DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof.^a Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva.

FORTALEZA/CE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S579f Silva, Dullya Fernandes Monteiro da.
Formulação e caracterização da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju / Dullya Fernandes Monteiro da Silva. – 2023.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2023.
Orientação: Profa. Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva.

1. Grão de bico. 2. Amêndoa. 3. Pasta. 4. Formulações. 5. Plant based. I. Título.

CDD 664

DULLYA FERNANDES MONTEIRO DA SILVA

FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PASTA DE GRÃO DE BICO
ADICIONADA DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovada em ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Tiago Lima de Albuquerque
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Me. Tereza Carlas da Nóbrega Araújo Garcez
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.
Aos meus pais, Edilson e Neide.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e força para conseguir concluir todas as etapas da minha vida.

Aos meus pais, Neide e Edilson, pela educação, ajuda e apoio incondicional. Meus exemplos de força, responsabilidade, amor e coragem.

Aos meus irmãos Davi e Daniel, por toda ajuda e apoio, por serem meus amigos e estarem presentes em momentos importantes.

A minhas amigas Adálya, Giulianna e Juliane que estiveram comigo desde o começo da faculdade, tornando toda essa jornada mais prazerosa e por ajudarem no desenvolvimento do projeto com ideias e com a presença durante o processamento das formulações.

À Prof^a. Dra. Larissa Morais Ribeiro da Silva, pelas oportunidades dadas, compreensão, consideração e excelente orientação.

A bolsista Marianne Cristina Rocha, por todo suporte, pelo desenvolvimento do projeto, pela compreensão e esforço.

Aos participantes da banca examinadora, Prof^a. Dr. Larissa Morais, Prf. Tiago Lima e Me. Tereza Araújo pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

À Universidade Federal do Ceará e ao corpo docente do Departamento de Engenharia de Alimentos.

RESUMO

A pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju é um produto *plant based* que busca suprir demandas de um mercado que exige formulações à base vegetais com características funcionais, livres de aditivos e conservantes, incluindo, assim, um público maior de consumidores. O grão de bico é uma leguminosa de larga escala mundial e vem ganhando espaço no mercado brasileiro principalmente devido as suas características nutricionais. A amêndoa de castanha de caju é uma matéria-prima de importância social e econômica, com destaque de produção na região nordeste brasileira, sendo apreciada pelo sabor, além de ser rica em nutrientes. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi desenvolver formulações de pasta vegetal contendo diferentes proporções de grão de bico e amêndoa de castanha de caju. Foram desenvolvidas quatro formulações, que foram submetidas a avaliação das características físico-químicas (umidade, acidez, lipídeos, proteínas, cinzas e pH), cor (L^* , a^* , b^* , C^* , h) e análises microbiológicas. As formulações da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju apresentaram elevada umidade. A F2 (castanha:grão de bico/ 2:3) apresentou menores teores de umidade e de lipídeos (2,33%) e, maiores teores de proteínas (12,2%) e cinzas (1,73%). Os valores de pH encontrados aproximaram-se da neutralidade (variando de 5,84 a 6,12). Os valores encontrados na literatura para sólidos solúveis totais (7° Brix e 1,53 a 11,67° Brix) diferem dos registrados para a pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju (0,67 a 0,87° Brix), podendo indicar possível erro de leitura durante a análise. A atividade de água desse produto é elevada com valores superiores a 0,9, podendo estar associada à etapa de pré-preparo do grão de bico (imersão e cozimento). A formulação F1 (castanha :grão de bico/ 1:3) teve valor de acidez, apresentando diferença significativa das demais amostras. Na análise de cor as coordenadas a^* e b^* apresentaram valores positivos, indicando tendência à coloração amarela e vermelha, com valores maiores de b^* (amarelo). Com coloração clara, de valores de luminosidade (L^*) positivos. As contagens de *Escherichia coli* foram inferiores a 10 UFC.g⁻¹ e não foi constatada *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas. Para bolores e leveduras, as amostras apresentaram resultados variando de 4×10² a 5,9×10³ UFC.g⁻¹, estando dentro dos limites para este alimento. Portanto, a elaboração do hommus brasileira foi possível, tendo maior destaque para a formulação F2 (castanha :grão de bico/ 2:3) que apresentou maior quantidade de proteínas e valor nutricional.

Palavras-chave: grão de bico; amêndoa; pasta; formulações, plant based.

ABSTRACT

Chickpea butter added cashew nut almonds is a plant-based product that seeks to meet the demands of a consumer market that demands plant-based formulations with functional characteristics, free of additives and preservatives, thus including a larger audience of consumers. Chickpeas are a large-scale legume worldwide and have been gaining space in the Brazilian market mainly due to their nutritional characteristics. Cashew nut almonds are a raw material of social and economic importance, mainly produced in the northeastern region of Brazil, being appreciated for their flavor, in addition to being rich in nutrients. Therefore, the objective of this work was to develop vegetable butter formulations containing different proportions of chickpeas and cashew nuts. Four formulations were developed, which were subjected to evaluation of physicochemical characteristics (moisture, acidity, lipids, proteins, ash, and pH), color (L^* , a^* , b^* , C^* , h), and microbiological analysis. The formulations of chickpea butter added with cashew nut almonds showed high moisture. F2 (nut:chickpea/2:3) presented lower moisture, higher protein (12.2%) and ash content (1.73%), and lower lipid content (2.33%). The pH values found were close to neutrality (ranging from 5.84 to 6.12). The values found in the literature for total soluble solids (7° Brix and 1.53 to 11.67° Brix) differ from those recorded for chickpea butter added cashew nut almonds (0.67 to 0.87° Brix), which may indicate a possible reading error during the analysis. The water activity of this product is high, with values above 0.9, which may be associated with the pre-preparation stage of the chickpeas (immersion and cooking). Formulation F1 (nut:chickpea/ 1:3) had an acidity value, showing a significant difference from the other samples. In the color analysis, the coordinates a^* and b^* presented positive values, indicating a tendency towards yellow and red coloration, with higher values of b^* (yellow). With light coloring, positive luminosity values (L^*). *Escherichia coli* counts were lower than 10 CFU.g⁻¹ and *Salmonella* was not found in any of the samples analyzed. For molds and yeasts, the samples showed results ranging from 4×10^2 to 5.9×10^3 CFU.g⁻¹, being within the limits for this food. Therefore, the elaboration of the Brazilian hommus was possible, with greater emphasis on the F2 (nut:chickpea/2:3) formulation, which presented a greater amount of proteins and nutritional value.

Keywords: chickpea; almond; pasta; fomulations; plant based.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diferença entre grão de bico tipo Kabuli e tipo Desi.	19
Figura 2 - Composição da castanha de caju	20
Figura 3 - Pasta vegetal a base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.....	35

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1 - Subprodutos da castanha de caju.	21
Fluxograma 2 - Processo de elaboração do hummus brasileiro.	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesagem dos ingredientes utilizados no preparo das formulações da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju.	26
Tabela 2 - Resultados obtidos dos parâmetros físico-químicos de composição centesimal das formulações da pasta à base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.	29
Tabela 3 – Valores de pH das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.	30
Tabela 4 - Sólidos solúveis totais das formulações de pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.	31
Tabela 5 - Atividade de água (Aw) das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.	32
Tabela 6 - Valores de acidez das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.	33
Tabela 7 - Resultados obtidos da análise de cor das formulações da pasta à base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.	34
Tabela 8 - Valores das análises microbiológicas da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju após 30 dias (t30) em congelamento.	35
Tabela 9 - Informação nutricional da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Geral	16
2.2	Específicos	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1	Grão de bico	17
3.1.2	Características	18
3.2	Amêndoa de castanha de caju	20
3.3	<i>Plant based</i>	22
3.4	Hummus	23
4	MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1	Material	25
4.2	Preparo do hummus brasileiro	25
4.3	Caracterização físico-química	26
4.4	Acidez total	26
4.5	Composição centesimal	27
4.6	Determinação da cor instrumental	27
4.7	Análise microbiológica	27
4.8	Análise estatística	28
4.9	Tabela de informação nutricional	28
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Composição centesimal	29
5.2	Potencial hidrogeniônico (pH)	30
5.3	Sólidos solúveis totais	31
5.4	Atividade de água	32
5.5	Acidez	33

5.6	Análise de cor	34
5.7	Análise microbiológica	35
5.8	Informação nutricional	36
6	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

O grão de bico (*Cicer arietinum L.*) possui importante classificação entre as leguminosas mais consumidas no mundo, com uma produção anual em torno de 15 milhões de toneladas, devido as suas características nutricionais (SANTOS *et al.*, 2019; NASCIMENTO; SILVA, 2019). Sua origem veio da Turquia e da Síria, sendo bastante valorizado na Ásia e no oriente médio (ROGRIGUES, 2017).

Dentre as características nutricionais, destaca-se a quantidade e qualidade das proteínas presente nas sementes, com fácil digestibilidade. Essa leguminosa promove facilmente sensação de saciedade, pois possui índice glicêmico baixo, é rica em fibras e apresenta quantidades consideráveis de cálcio, ferro, fósforo e vitaminas A, E e do complexo B (FILHO, 2019). O grão de bico, também pode ser um aliado contra a depressão, pois em sua composição tem o triptofano, aminoácido que estimula a produção de serotonina, hormônio responsável pela sensação de bem-estar (RIBAS, 2016).

O consumo desse alimento se dá de diferentes formas, como, por exemplo, sementes imaturas ou maduras, torrado ou cozido, pastas, sopa, sobremesas, entre outros. A farinha do grão pode ser usada na produção de massas, pães e outras receitas (NASCIMENTO; PESSOA; GIORDANO, 1998). Por ser uma matéria prima de origem vegetal que possibilita diversas receitas, ricas em valores nutricionais, o grão de bico vem ganhando espaço entre alguns brasileiros (MACEDO, 2020).

Alimentos com composição totalmente vegetal que buscam ou não se assimilar as características sensoriais e/ou nutricionais de produtos à base animal, com a intenção de ser uma alternativa para substituí-los, são chamados de *plant based* (ESTADÃO, 2021). Essa dieta agrada o público vegetariano e principalmente aos veganos, mas também é de essencial importância para pessoa com intolerâncias e restrições alimentares, alcança ainda grupos que buscam hábitos e dietas mais saudáveis e sustentáveis. Em resposta a essa mudança dos consumidores o mercado mundial de produtos *plant based* está em crescimento, de acordo com uma pesquisa realizada pela Bloomberg intelligence, espera-se que até 2030 chegue a preencher 7,7% do mercador mundial de proteínas, podendo crescer até 5 cinco vezes só no final desta década (BINI, 2023). A pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju, por ter formulação 100% vegetal se enquadra nessa categoria, aumentando as opções de variedades de produtos *plant based* no mercado.

No Brasil não é diferente, pois estima-se que 14% da população se considera vegetariana, de acordo com uma pesquisa feita pelo IBIOPE em abril de 2018 (CHINAGLIA,

2019). E por esse motivo é possível observar produtos análogos vegetais ganhando espaço nas prateleiras dos supermercados, como, por exemplo, “leite” vegetais, “hamburgueres” vegetais, entre outros. O consumo de pastas alimentícias também mostra boa aceitação, pois pode-se observar algumas opções fáceis de serem adquiridas nos comércios locais, como a pasta de amendoim, pasta de castanha de caju e pasta de cacau. Recentemente, o hommus, pasta de grão de bico, também está sendo comercializada, porém ainda é pouco conhecida entre os brasileiros. Uma pesquisa realizada pela Embrapa sobre o consumo de grão de bico, mostrou que apenas 5% dos 9.679 participantes conheciam esse produto, em contrapartida 87% dos entrevistados consomem ou já consumiram o grão de bico (NASCIMENTO; CARVALHO; SIQUEIRA, 2020; MACEDO, 2020).

A pasta de grão de bico acrescida de amêndoas de castanha de caju pode ser uma maneira estratégica de incentivar as pessoas a consumirem esse produto, pois elas já estão familiarizadas com a castanha que é um alimento regional, deste modo facilitando a popularização de subprodutos derivados do grão de bico que assim como a castanha de caju, também apresenta características funcionais e é altamente nutritivo.

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., é uma planta tropical bastante cultivada no Brasil, influenciando na economia e gerando milhares de empregos tanto nas zonas rurais quanto nas urbanas, fazendo o Brasil estar entre os maiores produtores mundiais, com grande exportação do fruto e inovações de subprodutos, como os análogos ao queijo, leite e hambúrguer de caju e entre outros, possibilitando, assim o avanço desse mercado (FERREIRA; DUARTE, 2023). A castanha de caju, pode ser consumida sozinha ou pode ser adicionada como ingredientes de algumas receitas. É uma amêndoa conhecida pelo seu sabor e por seus nutrientes benéficos a saúde, desde que o consumo seja adequado e constante, sendo rica em gorduras boas, proteína, fósforo, ferro, zinco, magnésio e fibras e pode prevenir doenças crônicas, envelhecimento celular precoce e ainda melhora o sistema imunológico (BEZERRA, 2020).

O grão de bico e a castanha de caju são alimentos funcionais, ou seja, apresentam composição benéfica à saúde. A soma desses ingredientes em um único produto, torna-o um alimento com alto valor agregado sendo assim um ótimo aliado para o público que buscam uma dieta mais equilibrada e que traga benefícios para a saúde.

Diante disso, esse trabalho tem por finalidade elaborar um novo produto, a pasta de grão de bico acrescida da amêndoa de castanha de caju e observar as características obtidas das diferentes formulações.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Formular e caracterizar uma pasta elaborada com grão de bico e amêndoa de castanha de caju.

2.2 Específicos

- Desenvolver diferentes formulações de pasta vegetal contendo grão de bico e amêndoa de castanha de caju;
- Avaliar a estabilidade microbiológica (*Escherichia coli*, *Salmonella sp.* e contagem de bolores e leveduras) das formulações desenvolvidas.
- Determinar as características físico-químicas (acidez, sólidos solúveis total, umidade, lipídeos, proteínas, carboidratos e pH) das pastas de grão de bico acrescidas de amêndoa de castanha de caju.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Grão de bico

De acordo com dados arqueológicos, segundo Vam Dermaesem (1987), e Helbaek (1970) o grão de bico (*Cicer arietinum L.*), foi uma das primeiras leguminosas a ser domesticada no velho mundo (Europa, Ásia e África) e em aproximadamente 5450 anos a.C. foi datado no sudeste da Turquia adjacente a Síria, os conhecimentos mais antigos sobre esse grão, onde também é possível encontrar informações sobre as diversas espécies selvagens de *Cicer*, incluindo a *Cicer reticulatum*, o progenitor selvagem do grão de bico (*Cicer arietinum L.*), que entre estas espécies é o principal cultivo produzido atualmente (MARANA; RIBEIRO, 1992; MAÇÃS, 2003).

Também conhecido como Garbanzo nos países de sua origem (SANTOS, 2021), o grão de bico teve sua seleção artificial, segundo Schwanitz (1966), de forma usual, ou seja, foram preferencialmente escolhidas as sementes maiores e com sabor mais agradável. Além das seleções existem as mutações que também se destacam como parte desse processo, permitindo de forma conjunta uma maior diversidade genética das cultivares (MANARA; RIBEIRO, 1992.).

No Brasil estima-se que os primeiros platinos foram cultivados em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, sendo introduzidos por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio entre o final do século XIX e início do XX (SOUZA, 2019; BRAGA *et al.*, 2023). Atualmente a maioria dos grãos comercializados no país são do tipo Kabuli e a maior parte é importada da Argentina e do México (BRAGA, 2003.).

Apesar da produção de grão de bico no Brasil ser reduzida, pesquisas apontam que há uma grande demanda pelo consumo desse grão, pois apresenta um teor elevado de proteína, possuindo mais nutrientes que o feijão (NASCIMENTO, 2016). O interesse para produção desse grão no país é notável, tendo em vista que grandes campos comerciais estão sendo implantados graças a pesquisa e esforços de instituições como a EMBRAPA, junto com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento -MAPA e parcerias privadas (SOUZA, 2019). Pode-se observar esse crescimento na produção por área de plantio, que foi de 200 hectares em 2015 para 9 mil hectares em 2018, concentrando-se nos estados de Goiás, Bahia, Mato Grosso e Distrito Federal, uma diferença relevante em um curto período que constatou também custo menores de produção em relação ao plantio de outras leguminosas, como, por

exemplo o feijão, que apresentou cerca de 30 a 40% de economia em relação a esse cultivo (SANTOS, 2021; BRAGA *et al.*, 2023).

A produção mundial demonstra de forma similar esse crescimento, nas últimas três décadas a produtividade aumentou em torno de 37%, devido ao desenvolvimento de novas cultivares de alto rendimento e às novas tecnologias de produção (Nascimento, 2016). Outro fator que desperta interesse é que esse grão permite que o seu plantio seja feito com vasta adaptação climática, por exemplo, é cultivada como safra de inverno nos trópicos e como safra de verão ou primavera, em ambientes temperados (BRAGA *et al.*, 2023). Além disso, essa leguminosa apresenta aptidão de fixação do nitrogênio atmosférico, o que é relevante para sistemas de agricultura sustentável (SANTOS, 2021).

3.1.2 Características

O *Cicer arietinum*, grão de bico, apresenta uma altura média de até 1,0 m, mas pode atingir 1,50 m dependendo das condições de plantio, com caule ente 20 a 75 cm de comprimento, coberto de pelinhos glandulares que tem o papel de proteger conta insetos. É uma planta herbácea, anual e autógama, pois é diploide de $2n = 2x = 16$ cromossomos, com autofecundação, tendo sua polinização realizada antes de ocorrer a abertura dos botões. As raízes são longas e possuem um tecido parenquimatoso rico em amido, também podem desempenhar uma função importante contra a erosão do solo, no caso das raízes mais profundas (BRAGA *et al.*, 2023; MAÇÃS, 2003).

O grão de bico está na terceira posição entre as leguminosas mais importantes no mundo, sendo consumido e cultivado na Ásia, África, Europa, Américas e na Austrália. As duas principais cultivares do grão de bico classificam-se em dois grupos, Desi e Kabuli, sendo diferenciados pelas suas características morfológicas (BRAGA *et al.*, 2023). A Figura 1 apresenta uma foto das espécies Desi e Kabuli.

Figura 1 - Diferença entre grão de bico tipo Kabuli e tipo Desi.



Fonte: Santos, 2021.

O tipo Desi possui sementes de coloração que variam entre amarelo e preto, apresentam sementes angulares com o tegumento espesso e áspero, suas flores são de coloração púrpura. O tipo Kabuli tem semente maior, com formato mais arredondado, com tegumento da semente mais fino e liso nas cores creme ou branco e suas flores são brancas. A coloração das hastes apresenta variação, verde no Kabuli e verde com manchas na cor púrpura no tipo Desi (SOUZA, 2019). O grupo Desi é originário da região do sudoeste da Ásia e cerca de 80 A 85% do grão de bico produzido na Ásia e África, já o Kabuli tem sua origem na região do Mediterrâneo, produzido no oeste da Ásia, norte da África, América do Norte e Europa (SOUZA, 2019; BRAGA *et al.*, 2023).

O grão de bico é considerado um alimento rico em nutrientes, podendo ser considerado funcional, se consumido de modo adequado para esse fim. Cerca de 80% do peso total das sementes secas desse grão é composta por uma boa fonte de proteínas e carboidratos quando comparada com outros tipos de leguminosas (SANTOS, 2021). De acordo com Stallknecht *et al.* (2000), essa leguminosa possui média de 21% de proteína, 67% de carboidratos totais, sendo 47% amidos, 6% de gordura e 4,8% de fibras, sendo usada para alimentação humana e animal, além de ser uma alternativa para substituir a proteína animal (MAÇÃS, 2003).

O interesse mundial por essa leguminosa, justifica-se por seus benefícios nutricionais e baixa alergenicidade, assim como pelo baixo preço de produção com retorno elevado e cultivo sustentável (SANTOS, 2021).

3.2 Amêndoa de castanha de caju

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família *anacardiaceae*, é uma planta frutífera originária da região nordeste do Brasil, de porte médio que depende do tipo de cajueiro, comum ou o anão precoce (BARROS, 2021). A plantação se concentra principalmente nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, com safra entre os meses de setembro a janeiro (SOUSA, 2020).

A amêndoa de castanha de caju (Figura 2), é o fruto propriamente dito dessa árvore, ele compõe 10% do caju e possui uma fina película que protege a amêndoa, o pedúnculo floral ou pseudofruto, compõe 90% do caju ele fica presa ao fruto, possui uma textura carnosa e cores amareladas ou avermelhadas, na indústria é usado para processamento de sucos integrais, refrigerantes, complemento de ração animal, doces, licores, vinhos, polpas, entre outros (SOUZA, 2020; COSTA, 2019).

Figura 2 - Composição da castanha de caju



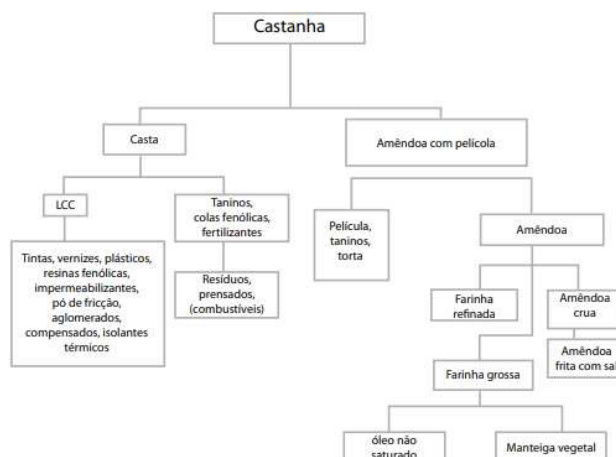
Fonte: Santos, 2021.

A amêndoa de castanha de caju é composta pelo pericarpo (casca, tegumento (película) e cotilédones (amêndoa), a porcentagem de cada componente pode variar devido a condições climáticas, espécie e ambiente, entretanto, os valores aproximados em relação ao peso do fruto que varia de 2g a 30g no total, são de 65% a 70% da casca, 3% de tegumento e 28% a 30% da amêndoa (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Os subprodutos obtidos da castanha de caju são diversos, mas pode-se destacar o líquido que é extraído de sua casca (LCC), utilizado para obter tinta, resina, verniz,

inseticidas, fungicidas, materiais eletrônicos, adesivos etc.; e as amêndoas da castanha (ACC) que é a parte comestível. No fluxograma 1 pode-se observar o potencial econômico da castanha (PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

Fluxograma 1 - Subprodutos da castanha de caju.



Fonte: Paiva, Garrutti e Silva Neto, 2000.

As ACC são consumidas pelo público em geral, possibilitando diversas receitas e subprodutos com sabor agradável, além de serem uma alternativa de proteína vegetal de alta qualidade. Segundo dados da tabela brasileira de composição de alimentos (TACO, 2011) a composição química da castanha de caju apresenta valores médios de 18,5% de proteínas, 29,1% de carboidratos e 46,3% de conteúdo lipídico. Esses valores podem variar devido ao tipo, região produtora e aos fatores ambientais, mas não existindo diferença de números entre o fruto que está ligado ao pedúnculo de colorações diferentes, pois a média desses dados foram feitas justamente para chegar a um valor adequado para ambos (SOUSA,2020 e PAIVA; GARRUTTI; SILVA NETO, 2000).

O conteúdo de lipídios é constituído por ácidos graxos como o ácido linoleico e o ácido oleico, que são importantes para a saúde humana, podendo ajudar na redução do colesterol-LDL. É interessante observar que o teor elevado de gorduras na castanha não está relacionado com doenças ou aumento de peso desde que realizado de forma correta. Em estudo realizado por Mohan *et al.* (2018) os autores comprovaram este fato, ao mostrar que o consumo das ACC durante 12 semanas, ajudou a diminuir a pressão arterial sistólica e aumentar os níveis de colesterol-HDL, sem mudanças no peso corporal. Além disso, o ferro, fosforo, cálcio, potássio, magnésio, selênio e vitaminas E, K, B6 e C, também fazem parte da composição desse fruto (SOUSA, 2020).

3.3 *Plant based*

Com o aumento da população, surge o desafio de uma maior produção de alimentos, que em geral são de origem animal. Atualmente o mercado busca suprir essa demanda, mas como consequência ocorrem diversos impactos ambientais, dentre estes estão o desmatamento, erosão, compactação do solo, contaminação da água subterrânea, perda da biodiversidade, assoreamento de rios, mudanças climáticas, entre outros (BARROS *et al.*, 2017). Portanto, é necessário que estes setores adotem alternativas sustentáveis para diminuir os problemas atuais associados a essa produção em alta escala, onde muitas vezes não são observados modelos sustentáveis.

Simultaneamente com acréscimo dessa demanda, diversos tipos de produtos foram surgindo, como *fast food* e alimentos ricos em sódio, açúcar e gorduras, que quando consumidos em excesso podem causar danos à saúde humana. A obesidade, por exemplo, é uma doença comum no Brasil, onde aproximadamente 60% dos adultos brasileiros já apresentam peso acima do ideal para o seu IMC. Essa enfermidade pode ter sua origem de diferentes maneiras, mas as atitudes e hábitos influenciam na melhora ou na piora da doença (BRASIL, 2022).

Diante desses fatos aproximadamente em 2019 uma nova tendência surgiu no mercado de alimentos, quando vários produtos de origem cem por cento vegetal foram lançados nas prateleiras dos comércios brasileiros (GALDEANO *et al.*, 2021). Essa mudança e interesse por produtos *plant based*, fundamenta-se no desejo do bem-estar e da saúde por parte do consumidor, também pela conscientização ambiental e tecnológica, assim como, pela defesa do bem-estar dos animais. Em concordância a este fato o número de pessoas que diminuem ou excluem totalmente os alimentos de origem animal, cresce a cada ano. Independente da escolha do tipo de dieta baseada em plantas, sempre haverá respaldo de estudos para a defesa dos dois lados (LIMA *et al.*, 2021).

Na dieta vegetariana, não pode ser ingerido nenhum tipo de carne, porém existem formas mais flexíveis para o consumo de alimentos de origem animal, como ovos e lácteos, determinando as categorias do vegetarianismo, como, por exemplo, os ovolactovegetarianos que eliminam o consumo de carne e pescados, mas permitem ovos e laticínios, existem também os lactovegetarianos e os ovovegetarianos, que eliminam a carne, mas permitem respectivamente o consumo de laticínios e ovos. A categoria menos flexível é a vegetariana estrita e vegana, que exclui todos os alimentos de origem animal. Além disso, sendo influenciado por essa dieta, existe o pescetariano que não permite o consumo de carnes, ovos

e laticínios, mas adere o peixe na dieta e o flexitariano que mantém uma dieta com produtos vegetais, mas permite ocasionalmente o consumo de carne e peixe (LIMA *et al.*, 2021).

Soma-se a essa dieta restrita as pessoas que possuem ou desenvolvem alguma intolerância, como a incapacidade de absorver os nutrientes do glúten que está presente no trigo, cevada, aveia, centeio e no malte, por exemplo (LEMES *et al.*, 2018). Assim como os indivíduos que possuem alergia a proteína do leite, tais como a caseína, -lactoglobulina, -lactoalbumina, soroalbumina, imunoglobulina (GASPARIN; TELES; ARAÚJO, 2010), ou no caso de indivíduos intolerantes a lactose, que ocorre quando a lactase não consegue digerir o açúcar do leite, essa intolerância afeta cerca de três quartos de adultos da população mundial (TÉO, 2022). Sabendo que o tratamento mais comum para esses casos é a dietética, exclusão total dos alimentos que contêm os causadores da alergia ou intolerância (LEMOS *et al.*, 2018), faz-se de essencial importância a criação de novos produtos para que os públicos aqui mencionados tenham mais opções e praticidade no dia a dia.

Apesar da relevância dos produtos *plant based*, eles ainda não possuem legislação específica, mas no dia 11 de junho de 2021 o Ministério da Agricultura buscou desenvolver uma discussão para regulamentar esses produtos, publicando a Tomada Pública de Subsídios da portaria nº 327/2021. Além disso, a ISO 23662, que foi publicada em 2021, estabelece definições e critérios para produtos alimentícios veganos e vegetarianos, podendo ser usada para comercializar de forma correta esses produtos, sendo uma referência internacionalmente aceita e confiável. Portanto, o aumento de produtos *plant based* e seus consumidores, exerce cada vez mais pressão, de forma direta ou indireta, para que essa regulamentação seja feita, quanto maior o alcance desses novos produtos, maior será a necessidade de regulamentações.

3.4 Hummus

Hummus é uma palavra árabe que significa grão de bico ou purê de grão de bico. O purê ou pasta é tradicionalmente feito com tahine (pasta de gergelim), suco de limão, óleo e o grãos cozidos, além dos temperos, alho, sal e pimenta. Pode ser servido com um fio de azeita, com molho de tahine (pasta de gergelim com limão e água), com grãos de bicos inteiros ou amassados e páprica ou salsa, acompanhado de macarrão, carne assada, *ganoush* (purê de berinjela assada), *matbouha* (pasta de tomate temperada), entre outros; ou como prato principal, servido com pão pita equivalendo a uma refeição completa de café da manhã com alta saciedade (AVIELI, 2015).

A origem do desse prato é disputada pelos palestinos e israelenses, que teve o seu início em maio de 2008 quando um grupo de chefs israelenses preparou um prato de hummus de 400 quilos, estabelecendo um recorde mundial do Guinness que mais tarde desencadeou a denominada “guerras de hummus”, baseadas em ataques recorrentes de Israel e do Líbano para estabelecer novos recordes do maior prato de hommus no Guinness, envolvendo reivindicações de propriedade nacional, levantando, assim, questões enigmáticas sobre o papel dos alimentos nas políticas de identidade nacional nas zonas de conflito em geral e nas fronteiras entre Palestina e Israel em particular. Em 2009 o Líbano respondeu ao “ataque” e estabeleceu um novo recorde com um prato que contia 2.000 kg de hummus, com uma reação rápida em novembro do mesmo ano Israel quebrou outro recorde com um *meorav Yerushalmi* (assado de Jerusalém) que é uma receita de carne e vísceras de frango assadas com cebola, temperadas com açafrão, alho e cominho, servido em pão pita com salada e tahine, recorde que somente aos olhos dos israelitas representa um sentimento de resposta nacionalista, tendo em vista que o prato não contem grão de bico. Não satisfeitos, um palestino-israelense, Ibrahim Jawadat, duplicou o recorde libanês, com um prato de 4.000 kg de hommus. Esse conflito não se baseia na preparação adequada da pasta de receitas autênticas que pertencem a um determinado local, mas se estabelece as questões de direitos autorais, a propriedade e ao poder, contestando a apropriação desse prato. Diante disso, muitos consideram o hommus uma receita pública de identidade coletiva, feita de diferentes maneiras, com receitas e ingredientes que variam dependendo do local (AVIELI, 2015).

As indústrias judaico-israelenses se globalizaram com fábricas de hummus na Europa e na América no Norte, tendo como estratégia de marketing a diversificação e “gourmetização” da receita (AVIELI, 2015). Partindo do princípio de que comumente o ingrediente tahine é substituído por outros, nesse trabalho resolvermos substituí-lo pela amêndoa de castanha de caju, ingrediente regional que possibilitou a escolha do nome desse produto “Hommus brasileiro”.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

O grão de bico, as amêndoas de castanha de caju, o limão, o azeite, o sal, o alho e a água foram obtidos em comércio local da cidade de Fortaleza/CE.

4.2 Preparo do hummus brasileiro

O preparo da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha do caju foi realizado de acordo com os processos ordenados no fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Processo de elaboração do hummus brasileiro.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O grão de bico foi lavado em água corrente e em seguida imerso em água potável por um período de 12 horas, com o objetivo de reduzir/eliminar os antinutrientes e facilitar a próxima etapa que foi o cozimento na panela de pressão por 40 minutos, resultado em grãos com textura mais macia. Após o cozimento, os grãos foram resfriados em água corrente com o auxílio de um escorredor doméstico. Todos os ingredientes tiveram a massa aferida de acordo com a Tabela 1 e logo depois foram triturados no multiprocessador doméstico PHILCO PMP1600V 1400W. A água foi adicionada aos poucos até que fosse obtido um produto com textura lisa, mais agradável sensorialmente para o consumo de pastas vegetais. As formulações foram armazenadas em recipientes estéreis de vidro e mantidas sobre congelamento.

Tabela 1 - Pesagem dos ingredientes utilizados no preparo das formulações da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju.

Ingredientes	Formulação (g/100g)			
	F1	F2	F3	F4
GB	61,52	50,16	58,93	57,06
ACC	20,52	33,33	26,13	28,43
Limão	2,55	2,07	2,42	2,35
Azeite	1,02	0,83	0,97	0,94
Sal	0,69	0,56	0,66	0,64
Alho	0,62	0,50	0,57	0,58
Água	13,07	12,54	10,31	10

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023. Legenda: F1 (Formulação 1, na proporção 1:3 para castanha:grão de bico); F2 (Formulação 2; proporção 2:3 para castanha:grão de bico); F3 (Formulação 3; proporção 4:9 castanha:grão de bico) e F4 (Formulação 4; proporção 1:2 castanha:grão de bico).

4.3 Caracterização físico-química

A caracterização físico-química foi realizada em triplicata, seguindo as normas analíticas da *Association of Official Agricultural Chemists* (AOAC, 2012). As amostras das formulações da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju foram submetidas às análises de umidade, acidez, lipídeos, proteínas, cinzas e pH. O teor de carboidratos foi calculado por diferença.

A atividade de água foi determinada por meio do aparelho AquaLab Series 4TE. Para obter os valores de sólidos solúveis totais foi utilizado leitura direta no refratômetro (Hanna HI96801).

4.4 Acidez total

A análise de acidez total foi determinada seguindo o procedimento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), de acordo com o método titulométrico utilizando solução padronizada de NaOH 0,1 mol L⁻¹ com fator de correção 0,9388, sendo expressa em mL de solução molar por cem gramas do produto.

4.5 Composição centesimal

A determinação dos valores de cinzas e umidade foram realizadas simultaneamente de acordo com a metodologia da AOAC (2016). O teor de umidade foi obtido em porcentagem (ANVISA, 2005), aproximadamente 4,0 gramas das amostras foram pesadas úmidas e em seguida secas em estufa sem circulação de ar fanem 315-SE a 105 °C por 22 horas. Na determinação do teor de cinzas, as amostras foram para mufla a 550 °C até a obtenção de massa constante, por 12 horas.

Os teores de lipídios foram obtidos por meio da separação bifásica da camada clorofórmica contendo os lipídios e da camada metanoica contendo água e os componentes não lipídicos em um funil de separação, sendo usados os solventes clorofórmio e metanol, de acordo com o método de Bligh e Dyer (1959). Os resultados foram dados em porcentagem e base úmida.

O teor de proteínas foi obtido pelo método micro-Kjeldahl de determinação de nitrogênio, utilizando o fator de correção Kjeldahl 6,25 como padrão, com base no método n°920.152 da AOAC (1997).

O teor de carboidratos totais foi determinado pela diferença entre a soma das porcentagens dos teores de umidade, lipídios, proteínas e cinzas subtraídos de 100%.

4.6 Determinação da cor instrumental

A caracterização da coloração da pasta de grão de bico adicionada de amêndoa de castanha de caju foi realizada pela leitura das coordenadas L*, a*, b*, C* e h* com o auxílio de colorímetro instrumental Hunterlab Colorquest XE e os resultados foram expressos no sistema CIELAB (L*C*h).

A coordenada L* é referente à luminosidade, a* e b* são coordenadas cromáticas: +a (vermelho), 3a (verde), +b (amarelo), 3b (azul), C* (saturação), e h (ângulo de tonalidade).

4.7 Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas com o objetivo de verificar a qualidade microbiológica e segurança do alimento. Foram realizadas a contagem de bolores e leveduras (ISO 21527-1: 2008), contagem de *Escherichia coli* (ISO 7251: 2005) e detecção de *Salmonella spp* (ISO 6579-1: 2017).

4.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) a 5% de significância estatística e, dependendo do teste F, comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT® versão 7.7.

4.9 Tabela de informação nutricional

A tabela com os valores nutricionais das amostras foi elaborada com base na Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional (2020), ou tabela Tucunduva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição centesimal

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das características físico-químicas das formulações do hummus.

Tabela 2 - Resultados obtidos dos parâmetros físico-químicos de composição centesimal das formulações da pasta à base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.

Características	F1	F2	F3	F4
Umidade (%)	50,63 ± 0,33 ^{bc}	47,83 ± 0,96 ^c	53,35 ± 2,37 ^{ab}	54,33 ± 0,45 ^a
Cinzas (%)	1,65 ± 0,03 ^{ab}	1,73 ± 0,06 ^a	1,58 ± 0,07 ^b	1,40 ± 0,00 ^c
Proteínas (%)	9,78 ± 1,45 ^b	12,20 ± 0,17 ^a	10,91 ± 0,82 ^{ab}	10,00 ± 0,40 ^{ab}
Lipídios (%)	5,45 ± 3,77 ^a	2,33 ± 0,36 ^a	3,97 ± 0,95 ^a	4,07 ± 0,28 ^a
Carboidratos (%)	32,49 ± 4,27 ^a	35,91 ± 3,79 ^a	30,20 ± 4,57 ^a	30,21 ± 0,83 ^a

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023. ^{a-c}Média ± desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As formulações da pasta de grão de bico e amêndoa de castanha de caju apresentaram elevada umidade, com valores entre 47,83% a 54,33%. Guimarães (2019) produziu uma pasta de castanha de caju com incorporação de cupuaçu em pó, com valores de 2,67 a 0,54 e 2,29 a 0,26 para o maior e o menor teor de umidade, respectivamente.

Sabendo que a umidade é um fator relevante para prolongar a vida de prateleira do produto, garantindo a segurança para consumo, seria interessante acrescentar uma etapa de processamento térmico ou outra tecnologia que possa diminuir a velocidade de deterioração do produto, além de armazenamento sob refrigeração.

O valor de menor umidade é registrado na pasta F2, de proporção 2:3 (castanha:grão de bico), que se justifica devido a porcentagem de amêndoa de castanha de caju ser maior em relação as outras formulações que consistiam uma quantidade diferente de grão de bico, ingrediente rico em água, por causa da etapa de imersão. Apesar dessa formulação conter maior quantidade da oleaginosa, o teor de lipídeos presente foi o menor observado, com valor de 2,33%. Essa diferença pode ter ocorrido devido os demais ingredientes terem levado a diminuição do teor de gordura dessa amostra, podendo ter ocorrido um possível erro durante a

análise. Ainda na formulação F2, foi registrado o maior teor de proteínas, com média de 12,2%.

Os teores de cinzas obtidos nas formulações são mais elevados quando comparados aos teores da pasta de broto de bambu analisada por Watanabe (2016), que encontrou variação de $0,08 \pm 0,01$ a $1,03 \pm 0,01$ g $100g^{-1}$. Por outro lado, os teores de cinzas do hommus brasileiro foram menores que os valores encontrados para a pasta de amêndoa de castanha de caju e amendoim de Lima (2009). Em relação a diferença de teor de cinzas entre as 4 formulações, a F2 apresentou maior valor, justificado pela sua proporção que contém maior quantidade de amêndoa de castanha de caju e menor quantidade de grão de bico, quando comparada as outras formulações, tendo em vista que a diminuição do grão de bico na proporção influencia diretamente no teor de cinzas, pois uma parte dos compostos minerais são carreado pela etapa de cozimento. Ao diminuir esse ingrediente e acrescentar maior quantidade da amêndoa, obteve-se uma formulação com teores de cinzas e proteínas mais elevados. Não houve diferença nos teores de carboidratos das amostras ($p > 0,05$).

5.2 Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH para as formulações da pasta de grão de bico e amêndoa de castanha de caju, foram similares aos valores encontrados na literatura, como apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 – Valores de pH das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.

Amostras	pH
F1	$5,91 \pm 0,02^c$
F2	$6,00 \pm 0,03^b$
F3	$5,84 \pm 0,02^d$
F4	$6,12 \pm 0,02^a$

Fonte: Dados da pesquisa, 2023. * Média \pm desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O grão de bico é uma leguminosa que possui pH próximo a neutralidade, com valores que na faixa entre 6,24 a 6,33 para antepasto de grão de bico, por esse motivo está mais vulnerável ao crescimento de bactérias (BARREIRO, 2022). Os resultados registrados na Tabela 3, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), com o maior valor encontrado na formulação F4 de proporção 1:2 (castanha: grãos) e menor valor na formulação F3 de proporção 4:9 (castanha: grãos). Valores aproximados de pH foram encontrados por Lima (2009) na pasta de amêndoa de castanha de caju e amendoim, variando de 6,3 e 6,9.

5.3 Sólidos solúveis totais

Na Tabela 4, são apresentados os valores de sólidos solúveis totais (SST), que apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações F2 e F4, podendo ser decorrente da maior quantidade de amêndoas de castanha de caju presente nas proporções, 66% e 50%, respectivamente. As formulações F1 e F2 apresentaram resultados semelhantes.

Tabela 4 - Sólidos solúveis totais das formulações de pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.

Amostras	SST (°Bx)
F1	$0,73 \pm 0,06^{ab}$
F2	$0,87 \pm 0,06^a$
F3	$0,77 \pm 0,06^{ab}$
F4	$0,67 \pm 0,06^b$

Fonte: Dados da pesquisa. * Média \pm desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Legenda: SST (Sólidos Solúveis Totais).

Os valores encontrados na literatura diferem dos valores da Tabela 3, por exemplo, em uma pesquisa de *cream cheese* de amêndoas de caju com suplemento de inulina, foi observado o valor de 7° Brix (SOUSA, 2019). Na análise de Guimarães (2019), para a pasta de castanha de caju com farinhas de amêndoas de cupuaçu, foram obtidos valores de 1,53 a

11,67° Brix, ou seja, valores elevados quando comparados aos registrados para a pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju que podem indicar possível erro de leitura ou no preparo da amostra para a análise.

5.4 Atividade de água

Na Tabela 5, estão registrados os valores para atividade de água nas formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju. Os valores diferiram significativamente ($p < 0,05$).

Tabela 5 - Atividade de água (A_w) das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.

Amostras	A_w
F1	$0,97 \pm 0,00^a$
F2	$0,97 \pm 0,00^{ab}$
F3	$0,96 \pm 0,00^b$
F4	$0,97 \pm 0,00^a$

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023. ^{a-e}Média \pm desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Legenda: A_w (Atividade de água).

Os valores da atividade de água nas formulações F1, F2 e F4 foram e elevados (de $A_w > 0,9$), podendo favorecer o crescimento microbológico, portanto, conservar o produto desenvolvido sob refrigeração é necessário, tendo em vista que o mesmo não passou por tratamento que pudessem reduzir a carga microbiana total.

A etapa de imersão e cozimento do grão de bico podem explicar os valores elevados da A_w . A formulação F3 foi a única que apresentou diferença de valores, sendo registrado a menor atividade de água. Essa formulação apresentava proporção de 4:9 (castanha: grão de bico), ou seja, a quantidade de amêndoas de castanha de caju era menor nessa formulação, justificando o valor de menor atividade de água encontrado.

Em uma pesquisa realizada por Lima (2018), foi registrado valor de 0,949 para um hambúrguer a base de grão de bico. Essa alta umidade pode estar relacionado com o pré-preparo do grão de bico que influencia no teor de água livre do produto.

5.5 Acidez

Os teores de acidez verificados para a pasta de grão de bico acrescida de amêndoas de castanha de caju divergiram entre as formulações ($p < 0,05$), conforme registrado na Tabela 6.

Tabela 6 - Valores de acidez das formulações da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.

Amostras	Acidez Total (molar por cento)
F1	8,04 ± 0,20 ^a
F2	6,50 ± 0,20 ^{bc}
F3	6,85 ± 0,21 ^b
F4	6,26 ± 0,21 ^c

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023. * Média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A formulação F1 de proporção 1:3 (castanha :grão de bico) teve valor de 8,04 v/m de acidez, apresentando diferença significativa das demais amostras. F3 e F4 apresentaram diferença entre si, mas não diferiram de F2. A quantidade de base necessária para neutralizar o pH do produto (7,0) é indicada pela acidez titulada em mL de NaOH 0,1 M em 100 gramas de pasta. Portanto, nota-se que as amostras de acidez tituláveis em ordem decrescente (F1, F3, F2 e F4) são consistentes com os valores depreciados do pH (F4, F2, F3, e F3), excedendo F1. Uma comparação das propriedades pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade mostra a possibilidade de um erro analítico no F1, o que distingue as outras referências citadas, apresentando valor superior do que seu real teor de acidez total.

5.6 Análise de cor

Na Tabela 7, estão descrito os valores dos parâmetros de cor (L^* , a^* , b^* , C^* , h) para o hommus brasileira.

Tabela 7 - Resultados obtidos da análise de cor das formulações da pasta à base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.

Amostras	L^*	a^*	b^*	C^*	h
F1	$64,23 \pm 0,44^c$	$3,94 \pm 0,40^a$	$27,59 \pm 1,37^a$	$27,87 \pm 1,42^a$	$81,89 \pm 0,43^b$
F2	$65,78 \pm 0,59^{ab}$	$2,87 \pm 0,10^b$	$24,60 \pm 0,29^b$	$24 \pm 0,28^b$	$83,34 \pm 0,28^a$
F3	$64,86 \pm 0,53^{bc}$	$3,72 \pm 0,17^a$	$26 \pm 0,65^{ab}$	$26,26 \pm 0,67^{ab}$	$81,87 \pm 0,17^b$
F4	$66,71 \pm 0,27^a$	$3,56 \pm 0,07^a$	$26,21 \pm 0,36^{ab}$	$26,45 \pm 0,37^{ab}$	$82,26 \pm 0,07^b$

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023. Média \pm desvio-padrão com letras minúsculas diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Nas coordenadas a^* e b^* , é possível observar valores positivos em todas as formulações, destacando uma tendência à cor vermelha e amarela, a coloração amarela é mais presente, pois os valores de b^* (amarelo) são maiores que a^* (vermelho). Resultado do ingrediente principal utilizado, o grão de bico.

A luminosidade (L^*), teve valores positivos em todas as amostras, indicando coloração mais clara. A diferença ao parâmetro de saturação (C^*), foi observada significativamente ($p < 0,05$) entre os níveis de cromaticidade (distância do centro do sistema de coordenadas ao eixo de luminosidade L^*), em que as formulações F1 e F2 diferiram entre si, enquanto F3 e F4 permanecem iguais as demais amostras. A formulação F2 (2:3 para castanha: grão de bico), foi a única que apresentou valor diferente de significância estatística, com maior ângulo Hue ($83,34 \pm 0,28$). O ângulo Hue próximo a 90° corresponde a $+b^*$ (amarelo).

Na Figura 3, pode ser observado que as características visíveis de coloração, estão de acordo com os valores encontrados na Tabela 7.

Figura 3 - Pasta vegetal a base de grão de bico e amêndoa de castanha de caju.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

5.7 Análise microbiológica

A Tabela 9 apresenta os resultados da avaliação microbiológica após 30 dias de armazenamento em congelamento.

Tabela 8 - Valores das análises microbiológicas da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju após 30 dias (t30) em congelamento.

Amostras	<i>E.coli</i> (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i>
F1	< 10	$5,9 \times 10^3$	AUS
F2	< 10	$3,3 \times 10^3$	AUS
F3	< 10	$1,4 \times 10^3$	AUS
F4	< 10	4×10^2	AUS

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023. Legenda: AUS (Ausência).

A legislação para o produto em específico não existe, em conformidade com a IN N° 161 de 1° de julho de 2022 (BRASIL, 2022), mas pode se enquadrar na categoria “Alimentos preparados prontos para o consumo contendo exclusivamente produtos de origem vegetal, elaborados sem emprego de calor”, que estabelece como padrões microbiológicos a análise de

Salmonella e *E.coli*. Os valores de *Escherichia coli* foram inferiores a 10 UFC.g⁻¹ e não havia *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas, dessa forma o alimento desenvolvido estava dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, onde para um alimento com qualidade satisfatória para comercialização, exige-se ausência de Salmonella e contagem de *E.coli* < 10 UFC/g.

Para bolores e leveduras, os valores variam de 4×10² a 5,9×10³ UFC.g⁻¹. Essa contagem foi realizada visando a avaliação da carga microbiana que pudesse influenciar na vida de prateleira do produto desenvolvido.

Sugere-se que a carga microbiana observada esteja associada a matéria-prima utilizada para desenvolvido da pasta e a aplicação de um tratamento térmico pode viabilizar a comercialização da pasta em temperatura ambiente, trazendo benefícios para o consumidor e para a indústria.

5.8 Informação nutricional

Para cada formulação, a tabela nutricional foi desenvolvida (Tabela 6). Embora atualmente não exista nenhuma lei em vigor para massas à base de vegetais, a lei exige que cada produto embalado tenha uma rotulagem com seu valor nutricional.

Tabela 9 - Informação nutricional da pasta de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju.

	Informação Nutricional			
	F1	F2	F3	F4
	100 g	100 g	100 g	100 g
Valor energético (Kcal)	229,3	282,2	269,5	279
Carboidratos totais (g)	24	25	25,1	25,3
Proteínas (g)	8,7	9,6	9,3	9,5
Gorduras totais (g)	4,6	6,6	5,8	6,2
Gorduras saturadas	2,2	3,3	2,9	3,1
Gorduras trans	**	**	**	**

Fibra alimentar (g)	3,7	3,5	3,7	3,7
Sódio (mg)	7,7	9	8,4	8,7

Fonte: Tucunduva, 2023.

Comparando-se os valores nutricionais das formulações de hummus brasileiro com a de uma pasta à base de grão-de-bico comercial de ingredientes grão-de-bico, água, suco de limão, tahine, alho, sal, sorbato de potássio e antioxidante, é observado que a formulação F2 (2:3 para castanha: grão de bico) supera a quantidade de proteínas em 1,28 vezes da pasta comercial de mesma porção. Em relação as gorduras totais, a pasta comercial apresentou um valor com cerca de 2,27 vezes maior que a F2.

6 CONCLUSÃO

Desenvolveu-se um produto de pasta vegetal à base de grão de bico acrescida de amêndoa de castanha de caju, com propriedades funcional e sem adição de aditivos e conservantes, em resposta ao interesse crescente dos consumidores por produtos *plant based*, que visam uma alimentação menos processada, reduzir o consumo de produtos de origem animal e com ingredientes de baixo impacto ambiental.

O alto teor de umidade e atividade de água desse produto, exige armazenamento a baixas temperaturas, garantindo a segurança alimentar de até 30 dias em congelamento, por meio de avaliação microbiológica, a passagem por processos térmicos também é uma alternativa. As características obtidas nas análises de composição centesimal e tabelas nutricionais comprovam que as formulações apresentam propriedades viáveis para um novo produto. Todas as formulações apresentam resultados condizentes com sua aparência na análise colorimétrica. Diante disso, conclui-se que a elaboração do hummus brasileiro foi possível.

Analisando os resultados, a formulação F2 (2:3 para castanha:grãos) apresentou maior quantidade de proteínas e valor nutricional. Entretanto, é a formulação com maior teor de gorduras totais, mesmo apresentando menor teor lipídico por composição centesimal. Mas quando comparada à pasta comercial atuante no mercado, possui resultados melhores, pois a quantidade encontrada na F2 é 2,27 vezes menor, indicando, assim, esta formulação para desenvolvimento e comercialização.

REFERÊNCIA

AOAC (1997) Association of Official Analytical Chemists International Official Methods of Analysis. 16th Edition, AOAC, Arlington.

AOAC (2012) Official Method of Analysis: Association of Analytical Chemists. 19th Edition, Washington DC, 121-130.

AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). Official methods of analysis.off AOAC International. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, United States of América, 2016.

AVIELE, N. LAS GUERRAS DEL HUMMUS: COMIDA LOCAL, RÉCORD GUINNESS Y GASTROPOLÍTICA PALESTINO-ISRAELÍ¹. **ESTUDIOS DE ASIA Y ÁFRICA**, v. 50, n. 3, 2015. Disponível em: <https://estudiosdeasiayafrika.colmex.mx/index.php/ea/article/view/2040>. Acesso em: 17 dez. 2023.

BARREIRO, N. L. et al. Antepasto de grão de bico adicionado de *Lacticaseibacillus rhamnosus* gg: elaboração, caracterização e estudo in vitro da resistência gastrintestinal. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 17, e184111738933, 2022. ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38933>.

BARROS, J. P. *et al.* PRODUÇÃO ANIMAL E OS IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n. Especial, p. 381-390, 2017. Disponível em: <http://journal.unoeste.br/suplementos/agrariae/vol13nr2/PRODUCAO%20ANIMAL%20E%20OOS%20IMPACTOS%20AO%20MEIO%20AMBIENTE.pdf>. Acesso em: 10 set 2023.

BARROS, L. de M., CAJU: Características da planta. Embrapa, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/caju/pre-producao/caracteristicas-da-especie-e-relacoes-com-o-ambiente/caracteristicas-da-planta>. Acesso em: 07 dez. 2023.

BEZERRA, K. 7 benefícios da castanha de caju e como fazer a farinha. *Remédio Caseiro*, 11 ago. 2020. Disponível em: <https://www.remedio-caseiro.com/castanha-de-caju/>. Acesso em: 07 set. 2023.

BINI, T. Sem carne! Brasil é o principal país da América Latina no consumo de produtos plant-based. *CNN BRASIL*, 20 maio 2023. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/viagemegastronomia/gastronomia/sem-carne-brasil-e-principal-pais-da-america-latina-no-consumo-de-produtos-plant-based/>. Acesso em: 06 set. 2023.

BRAGA, M. B. *et al.* **Zoneamento agrícola de risco climático (Zarc) para a cultura do grão-de-bico**: sequeiro e irrigado. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2023. p 9-18. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/255553/1/DOCUMENTO-199-Zoneamento-agricola-de-risco-climatico-para-a-cultura-do-grao-de-bico-2023-BRAGA-et-al.pdf>. Acesso em: 18 set. 2023.

BRASIL. Lei n. 161, de 1 de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**, 06 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da saúde. **O impacto da obesidade**: Entenda por que as consequências vão mui além das questões de saúde pública. [S.I.]: Ministério da saúde, 07 jun. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-queroter-peso-saudavel/noticias/2022/o-impacto-da-obesidade>. Acesso em: 10 set. 2023.

CHINAGLIA, L. Veganismo no Brasil: como funciona. VeganBusiness, [2019]. Disponível em: <https://veganbusiness.com.br/veganismo-no-brasil-como-funciona/#:~:text=Os%20n%C3%BAmeros%20mostram%20que%20somos,popula%C3%A7%C3%A3o%20j%C3%A1%20se%20declara%20vegetariana>. Acesso em: 06 set. 2023.

ESTADÃO. O que são alimentos plant based e como está o mercado? [S.I.] 2021. Disponível em: <https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/o-que-sao-alimentos-plant-based-e-como-esta-o-mercado/>. Acesso em: 05 set. 2023.

Ferreira, M. A. J. de F.; DUARTE, O. R. O caju gerando emprego e renda. Página rural, 07 set. 2023. Disponível em: <https://www.paginarural.com.br/artigo/728/o-caju-gerando-emprego-e-rend>. Acesso em: 07 set. 2023.

FILHO, O. F. de L. Artigo - Pulses e o grão-de-bico: importante mercado mundial para o Brasil. Embrapa, 09 dez. 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48714778/artigo---pulses-e-o-grao-de-bico-importante-mercado-mundial-para-o-brasil>. Acesso em: 01 set. 2023.

GASPARIN, F. S. R.; TELES, J. M.; ARAÚJO, S. C. ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE DE VACA VERSUS INTOLERÂNCIA À LACTOSE: AS DIFERENÇAS E SEMELHANÇAS. **Revista Saúde e Pesquisa**, v.3, p. 107-114, jan/abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/1069/1045>. Acesso em: 22 set. 2023.

GUIMARÃES, A. C. Elaboração de pasta de castanhas de caju com incorporação de amêndoas de cupuaçu em pó. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2019.

International Organization For Standardization. ISO 21527:1. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and molds -- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. p.8, 2008.

International Organization For Standardization. ISO 6579-1. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp. p.50, 2017.

International Organization For Standardization. ISO 7251:1. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the dand enumeration of presumptive Escherichia coli, 2005-02.

ISO 23662:2021. 2021. Disponível em: ISO 23662:2021 - Definitions and technical criteria for foods and food ingredients suitable for vegetarians or vegans and for labelling and claims. Acesso em: 24 set. 2023.

LEMES E. de O. *et al.* Pesquisa sobre a Intolerância, Diagnóstico e Alternativas para os Pacientes com Intolerância ao Glúten. *Ensaio e Cien.*, v. 22, n. 2, p. 40-46, 2018. Disponível em: file:///C:/Users/adm/Downloads/4584%20(2).pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

LIMA, J. R.; SARAIVA, S. C. de O.; SOUSA, A. V. de. Preparação e Características de Pastas de Amêndoas de Castanha de Caju e Amendoim. Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, 2009. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/580691/preparacao-e-caracteristicas-de-pastas-de-amendoas-de-castanha-de-caju-e-amendoim>. Acesso em: 29 set. 2023.

LIMA, M. *et al.* ALIMENTAÇÃO À BASE DE PLANTAS: UMA REVISÃO NARRATIVA. *ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO*, v. 26, p. 46-52, 2021. Disponível em: https://actaportuguesadenutricao.pt/wp-content/uploads/2021/11/07_ARTIGO-REVISAO.pdf. Acesso em: 18 set. 2023.

MAÇÃS, I. M. V. D. **Seleção de linhas de grão de bico (*Cicer arietinum* L.) adaptadas ao ambiente Mediterrânico – critérios morfológicos e fisiológicos**. 2003. Tese (Doutorado em Melhoramento Genético Vegetal) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Évora, Évora 2003.

MACEDO, A. Grão-de-bico: resultados apresentados pela pesquisa vão subsidiar ações de fomento ao consumo da leguminosa. Embrapa, 20 out. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/56650229/grao-de-bico-resultados-apresentados-pela-pesquisa-vaio-subsidiar-acoas-de-fomento-ao-consumo-da-leguminosa>. Acesso em: 05 set. 2023.

MANARA, W.; RIBEIRO, N. D. GRÃO-DE-BICO: CHICKPEA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. *Ciência Rural*, Santa Maria, p. 359-365, 1992. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/kPbJW5xDhdGQ5NsDvctyZkz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2023.

NASCIMENTO, W. M. **Como plantar grão-de-bico**. Embrapa, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/grao-de-bico/como-plantar>. Acesso em: 17 set. 2023.

NASCIMENTO, W. M.; PESSOA, H. B. S. V.; GIORNADO, L. de B. CUTIVO DO GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum* L.). Embrapa, dez. 1998. Disponível em: file:///C:/Users/adm/Downloads/digitalizar0229%20(2).pdf. Acesso em: 01 set. 2023.

NASCIMENTO, W. M.; SILVA, P. P.; GRÃO-DE-BICO: NOVA APOSTA DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. SEEDnews, 03 mai. 2019. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/2969-grao-de-bico-nova-aposta-do-agronegocio-brasileiro-edicao-maio-2019>. Acesso em: 16 dez. 2023.

NASCIMENTO, W. N.; CARVALHO, H. M. G.; SIQUEIRA, K. B. PESQUISA SOBRE CONSUMO DE GRÃO DE BICO. Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/pesquisa-grao-de-bico>. Acesso em: 06 set. 2023.

PAIVA, F.F. de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da. Aproveitamento Industrial do caju. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. 88p. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38. Disponível em: <file:///C:/Users/adm/Downloads/Dc038.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2023.

RIBAS, D. Grão-de-bico afasta depressão e ajuda na manutenção do peso. *minhavidade*, 08 set. 2016. Disponível em: <https://www.minhavidade.com.br/materias/materia-11853>. Acesso em: 01 set. 2023.

RODRIGUES, P. Pesquisa brasileira desenvolve grão-de-bico mirando mercado asiático. Embrapa, 05 set. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/26381597/pesquisa-brasileira-desenvolve-grao-de-bico-mirando-mercado-asiatico>. Acesso em: 01 set. 2023.

SANTOS, C. A. C. *et al.* Água de cozimento do grão-de-bico e as suas propriedades tecnológicas: uma revisão. VERRUCK, S (org.). **AVANÇOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – VOLUME 3**. Editora Científica Digital, 2021, p. 319-341. DOI: 10.37885/210203229. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210203229.pdf>. Acesso em: 07. dez. 2023.

SANTOS, C. A. C. **PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA AQUAFABA IN NATURA E DESIDRATADA PROVENIENTE DO GRÃO-DE-BICO (*Cicer arietinum* L.)**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.

SANTOS, P. B. *et al.* Análise sensorial do doce de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). In: VIERIRA, C. R. *et al.* **III Simpósio de Engenharia de Alimentos: Interdisciplinaridade e inovação na engenharia de alimentos**. 1ª ed. Montes Claros: [s.n.], 2019. p. 248-253. Disponível em: file:///C:/Users/adm/Downloads/2019_III%20SIMEALI.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

SOUSA, T. L. T. L. **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE BEBIDA COM POTENCIAL PROBIÓTICO À BASE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE CASTANHA DE CAJU (*Anacardium occidentale* L.)**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências do Consumo, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

SOUZA, C. V. A. **CARACTERÍSTICAS AGRÔNOMICAS E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE GRÃO-DE-BICO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE PLANTAS**. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 2019. Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011.

TÉO, C. R. P. A. INTOLERÂNCIA À LACTOSE: UMA BREVE REVISÃO PARA O CUIDADO NUTRICIONAL. *Arq. Ciênc. Saúde Unipar*, v.6, n. 3, p. 135-139, set./dez., 2002. Disponível em: <https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/saude/article/view/1190/1051>. Acesso em: 24 set. 2023.

WATANABE, L. B. Desenvolvimento e caracterização de pasta de broto de bambu (*Dendrocalamus asper*). 2016. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Florianópolis, 2016.