



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE**  
**ALIMENTOS**

**GILLENO FERREIRA DE OLIVEIRA**

**ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU: OBTENÇÃO, POTENCIAIS USOS**  
**E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO**

**FORTALEZA**

**2022**

GILLENO FERREIRA DE OLIVEIRA

ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU: OBTENÇÃO, POTENCIAIS USOS E  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Dra. Ana Paula Dionísio

Coorientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa

FORTALEZA

2022

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)

---

O47Ó Oliveira, Gileno Ferreira de.  
Óleo de amêndoa de castanha de caju : obtenção, potenciais usos e desenvolvimento de produto / Gileno Ferreira de Oliveira. – 2022.  
71 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Ana Paula Dionísio.

Coorientação: Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa.

1. Amêndoa. 2. Azeite de amêndoa de caju. 3. Aplicação gastronômica. 4. Creme de amêndoa de caju.  
I. Título.

CDD 664

---

GILLENO FERREIRA DE OLIVEIRA

ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU: OBTENÇÃO, POTENCIAIS USOS E  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em: 06/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

---

Dra. Ana Paula Dionísio (Orientadora)  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Profa. Dra. Luciana de Siqueira Oliveira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Diana Valesca Carvalho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido e dado a coragem para acreditar que tudo é possível quando se sonha, e por me dar forças todos os dias na minha caminhada.

A Universidade Federal do Ceará - UFC que oportunizou a janela que hoje vislumbro: um horizonte superior eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

A CAPES, cujo presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A minha orientadora Dra. Ana Paula Dionisio por todo suporte dado a mim, pela confiança e pela amizade. Sou grato por toda nossa caminhada até aqui, por todos os percalços e por termos vencido uma pandemia.

Ao meu coorientador, Dr. Paulo Henrique, por estar presente sempre que possível, trazendo sugestões pertinentes ao meu trabalho.

À Embrapa Agroindústria Tropical, que ajudou em todo o desenvolvimento do projeto de mestrado. E aos amigos e colegas dos Laboratórios de Processos Agroindustriais e Análises de Alimentos, por todo o apoio e suporte na realização das análises.

A todos os meus colegas de laboratório, em especial Amanda Leal, Gecyene, Carol, Arlene, Karlllyhellen, Karol, Diogo Portela, Neilane, Emily e Jady, por todas as experiências vividas e compartilhadas nesses dois anos de mestrado.

A professora Ana Cristina que infelizmente hoje está no céu olhando por todos nós. Ela que me inspirou e incentivou a estar no meio da pesquisa, sendo meu modelo de profissional na qual quero me espelhar e seguir.

Agradeço a meus pais (Maria Alcilene e Gilberto Aprigio) que diante de todas as dificuldades não deixaram meu sonho ser interrompido, sendo sempre o meu modelo perfeito de pessoas íntegras. Agradeço também aos meus irmãos, familiares (Gilmario, Alex, Helane, Lucia e Auxiliadora), e aos meus afilhados, que adentraram na minha vida de uma maneira incrível, se tornando pessoas a que mais dedico meu cuidado e fazendo com que eu amadureça cada dia mais.

À Amanda Soares, Alison, Lara, Amanda Iris e Irismas que são singulares e veem em mim o quão grande posso ser, que são família e não me deixam desistir. Em meio as

turbulências, me entendem e tem um olhar atento que me fortalecem. E a todos meus amigos que se fazem presentes na minha vida: Julia, Samuel, Amanda Sara e Marcia.

Por fim agradeço ao Gaby Sousa e Jamyle Fernandes por me ajudar a concretizar o maior sonho da minha vida: ser bailarino – que me ajudou e proporciona saúde e estabilidade emocional para seguir firme até o final do processo da pesquisa.

“É preciso que eu suporte duas ou três larvas  
se quiser conhecer as borboletas”.

(O Pequeno Príncipe)

## RESUMO

O óleo de amêndoa da castanha de caju (OACC) é um produto de grande potencial para uso industrial, pois é obtido a partir de amêndoas quebradas, aproveitando matéria-prima de menor valor de mercado. Além disso, apresenta elevado apelo nutricional pela sua composição lipídica e demais componentes bioativos presentes. Entretanto, para auxiliar na viabilização comercial desse produto, é importante definir as suas características de qualidade e seus aspectos sensoriais. Adicionalmente, definir possibilidades de usos em formulações alimentares também se torna estratégico, mostrando a versatilidade do produto e seu potencial de uso pelo mercado. Assim, o presente trabalho teve como objetivo obter o óleo de amêndoa de castanha de caju com elevada qualidade nutricional a partir de amêndoas quebradas, e avaliar o seu uso como ingrediente no desenvolvimento de produtos que apresentem boa aceitação sensorial. Para isso, o óleo obtido a partir de extração mecânica a frio foi caracterizado a partir de análises de acidez, peróxidos, além de análises de ponto de fumaça, ponto de fulgor e estabilidade oxidativa, através do Rancimat. Análises sensoriais também foram realizadas para avaliação da aceitação do óleo, bem como avaliação de potencial de mercado, a partir de formulário eletrônico Google Forms. Na sequência, um Grupo Focal foi realizado com 11 participantes, onde foram definidas as características do óleo e possibilidades de aplicações alimentares. Por fim, o produto selecionado pelo Grupo Focal (creme de amêndoa de castanha de caju e cacau) foi utilizado em testes de formulação, onde foi realizada análise sensorial e caracterização através de análises químicas, físico-químicas e textura. Os resultados demonstraram que o óleo apresentou elevada qualidade, uma vez que o índice de peróxidos e o índice de acidez encontravam-se dentro do preconizado pela legislação brasileira, para óleos vegetais prensados a frio. Além disso, o óleo apresentou estabilidade térmica, podendo ser utilizado até mesmo para elaboração de produtos com uso de aquecimento. Apresentou também uma elevada aceitabilidade sensorial e uma possibilidade de inserção de mercado bastante atrativa, a partir de resultados obtidos na pesquisa mercadológica. Com relação ao desenvolvimento de produto, foi possível obter um creme com aceitação sensorial superior ao termo “gostei muito” em todos os atributos avaliados, demonstrando as possibilidades de uso do óleo de amêndoa de castanha de caju como ingrediente no desenvolvimento de produtos.

**Palavras-chave:** amêndoa; azeite de amêndoa de caju; aplicação gastronômica; creme de amêndoa de caju.

## ABSTRACT

Cashew nut kernel oil (OACC) is a product with great potential for industrial use. It is obtained from broken kernels, using raw material of lower market value and presenting high nutritional appeal due to its lipid composition. However, to help make this product viable, it is important to define its quality characteristics and the sensory aspects of the product. Additionally, defining possibilities of uses in food formulations also becomes strategic, showing the versatility of the product and its potential for use by the market. Thus, the present work aimed to obtain cashew nut almond oil with high nutritional quality and evaluate the possibility of its use in the development of products with good sensory acceptance. For this, the oil obtained from cold mechanical extraction was characterized by analysis of acidity, peroxides, and analysis of smoke point, flash point, and oxidative stability through Rancimat. Sensory analyzes of the oil were also carried out, and an evaluation of market potential, using an electronic form of google forms. Subsequently, a Focus Group was carried out with 11 participants, where characteristics of the oil and possibilities of food applications were defined. Finally, the Focus Group selected a cashew nut and cocoa almond cream for formulation tests. After sensory analysis, the product was characterized through chemical, physical-chemical, and texture analysis. The results showed that the oil presented high quality since the Peroxide Index and Acidity Index were within the recommended by Brazilian legislation for cold pressed vegetable oils. In addition, the oil showed reasonable thermal stability, being able to be used even for the elaboration of products with the use of temperature. It presented a high sensorial acceptance and a possibility of very attractive market insertion from the results obtained in the market research. Concerning product development, it was possible to get a cream with sensory acceptance greater than 7 in all evaluated attributes, demonstrating the possibilities of using cashew nut almond oil as an ingredient in product development.

**Keywords:** almond; cashew almond oil; gastronomic application; cashew almond cream.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Amêndoa de castanha de caju em pedaços, de primeira qualidade (P1) .....	24
Figura 2	– Equipamento Herzog Ponto de Fulgor Semi-Automático Pensky-Martens ..	26
Figura 3	– Análise sensorial de óleo de amêndoa de castanha de caju .....	27
Figura 4	– Óleo de amêndoa de castanha de caju .....	29
Figura 5	– Creme de amêndoa de castanha de caju e cacau. Na sequência: Formulação A (Hidratada com 80 g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40 g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80 g de óleo de ACC), Formulação D (Não Hidratada com 40 g .....	32
Figura 6	– Análise sensorial das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau .....	33
Figura 7	– Resultado obtido da pergunta: Consume amêndoa de castanha de caju? .....	40
Figura 8	– Resultado obtido da pergunta: Com qual frequência você consome amêndoa de castanha de caju? .....	41
Figura 9	– Resultado obtido da pergunta: Você tem conhecimento da diferença entre óleo e azeite virgem e extravirgem? .....	41
Figura 10	– Resultado obtido da pergunta: Você consumiria óleo de amêndoa de castanha de caju? .....	42
Figura 11	– Resultado obtido da pergunta: Você considera o óleo da amêndoa da castanha de caju saudável? .....	42
Figura 12	– Resultado obtido da pergunta: O óleo de ACC seria agradável ao paladar? .	43
Figura 13	– Resultado obtido da pergunta: você compraria o óleo de amêndoa de castanha de caju se tivesse disponível em mercado? .....	43
Figura 14	– Resultado obtido da pergunta: Qual valor comercial, você indicaria para o óleo de amêndoa de castanha de caju? .....	43
Figura 15	– Resultado obtido da pergunta: Qual seria a capacidade ideal para embalagem comercial do óleo de amêndoa de castanha de caju? .....	44

Figura 16 – Resultado obtido da pergunta: Qual seria o material ideal para embalagem do óleo de amêndoa de castanha de caju? .....	44
Figura 17 – Exemplos de produtos desenvolvidos no Grupo Focal: molho tipo pesto e tipo chimichurry .....	46
Figura 18 – Histograma de frequência com valores atribuídos à intenção de compra do creme de amêndoa castanha de caju e cacau .....	52
Figura 19 – Mapa de Análise de Componentes Principais (ACP) dos dados CATA para as amostras de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau .....	55

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Questionário realizadas aos consumidores por meio do Formulário online da Plataforma Google .....	28
Quadro 2 – Roteiro de perguntas para a condução do grupo focal do óleo de amêndoa de castanha de caju .....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações utilizadas na elaboração dos produtos .....	31
Tabela 2 – Caracterização físico-química do óleo de amêndoa de castanha de caju submetidos a diferentes pré-tratamentos, com variações de tempo e temperatura .....	35
Tabela 3 – Aceitação sensorial do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC) .....	37
Tabela 4 – Avaliação sensorial (% provadores por faixa de resposta sensorial) do óleo de amêndoa de castanha de caju .....	38
Tabela 5 – Resultado do Check-All-That-Apply (CATA) do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC) .....	39
Tabela 6 – Caracterização físico-química das formulações do creme de amêndoa de castanha de caju e cacau .....	47
Tabela 7 – Caracterização da cor do creme de amêndoa de castanha de caju e cacau ...	49
Tabela 8 – Textura instrumental das formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau (CACC) .....	50
Tabela 9 – Aceitação sensorial das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau .....	51
Tabela 10 – Avaliação sensorial (% provadores por faixa de resposta sensorial) das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau ..	52
Tabela 11 – Resultado do Check-All-That-Apply (CATA) das formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau .....	53

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Amêndoa de castanha de caju
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AW	Atividade de água
A*	Coordenada do vermelho/verde
B*	Coordenada do amarelo/azul
C*	Saturação
$\Delta E$	Diferença total de cor
CATA	Check-All-That-Apply
CACC	Creme de amêndoa de castanha de caju e cacau
DvP	Desvio padrão
H*	Tonalidade
L*	Luminosidade
MP	Mapa de Preferência
NDA	Análise de nitrogênio e proteínas
OACC	Óleo de amêndoa de castanha de caju
OSI	Estabilidade oxidativa
P1	Primeira qualidade
Ph	Potência hidrogeniônico
PPM	Parte por milhão
SST	Sólidos solúveis totais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	19
<b>2.1</b>	<b>Geral</b> .....	19
<b>2.2</b>	<b>Específicos</b> .....	19
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	20
<b>3.1</b>	<b>Amêndoa de castanha de caju</b> .....	20
<b>3.2</b>	<b>Importância econômica do caju e amêndoa de caju no Brasil</b> .....	21
<b>3.3</b>	<b>Processamento da amêndoa de castanha de caju como ingrediente para a indústria <i>plant-based</i></b> .....	21
<b>3.4</b>	<b>Características de óleos vegetais e seus parâmetros de qualidade</b> .....	22
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	24
<b>4.1</b>	<b>Matéria-prima</b> .....	24
<b>4.2</b>	<b>Determinação das condições de pré-processamento da ACC para obtenção de seu óleo</b> .....	24
<b>4.3</b>	<b>Caracterização do óleo: Estabilidade Oxidativa, Ponto de Fulgor e Ponto de Fumaça</b> .....	25
<b>4.3.1</b>	<b><i>Estabilidade oxidativa (Rancimat)</i></b> .....	25
<b>4.3.2</b>	<b><i>Ponto de Fulgor</i></b> .....	25
<b>4.3.3</b>	<b><i>Ponto de Fumaça</i></b> .....	26
<b>4.4</b>	<b>Aceitação Sensorial e Intenção de compra do OACC</b> .....	26
<b>4.5</b>	<b>Pesquisa Mercadológica do OACC</b> .....	27
<b>4.6</b>	<b>Grupo Focal para definição das potencialidades de uso do OACC</b> .....	29
<b>4.7</b>	<b>Formulações</b> .....	31
<b>4.8</b>	<b>Caracterização das formulações de creme de ACC e cacau</b> .....	32
<b>4.9</b>	<b>Aceitação sensorial das formulações de creme de ACC e cacau</b> .....	33
<b>4.10</b>	<b>Textura</b> .....	34
<b>4.11</b>	<b>Análise estatística</b> .....	34
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	35
<b>5.1</b>	<b>Definição das condições de pré-tratamento do OACC</b> .....	35
<b>5.2</b>	<b>Caracterização do óleo: estabilidade oxidativa, ponto de fulgor e ponto de fumaça</b> .....	36

5.2.1	<i>Rancimat</i> .....	36
5.2.2	<i>Determinação do ponto de fumaça e fulgor</i> .....	37
5.3	<b>Aceitação sensorial</b> .....	37
5.3.1	<i>Provadores</i> .....	37
5.3.2	<i>Avaliação sensorial do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC)</i> .....	37
5.4	<b>Check-All-That-Apply (CATA)</b> .....	38
5.5	<b>Pesquisa mercadológica</b> .....	40
5.6	<b>Características sensoriais do OACC a partir das impressões do grupo focal e suas aplicações potenciais</b> .....	44
5.7	<b>Desenvolvimento de formulações e caracterização: creme de amêndoas de castanha de caju e cacacu</b> .....	47
5.8	<b>Aceitação sensorial das diferentes formulações de CACC</b> .....	50
5.9	<b>Check-All-That-Apply (CATA)</b> .....	53
6	<b>CONCLUSÃO</b> .....	56
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SÓCIOECONÔMICO DA ANÁLISE SENSORIAL</b> .....	62
	<b>APÊNDICE B – FICHA PROVADORES DA ANÁLISE SENSORIAL DO OACC</b> .....	63
	<b>APÊNDICE C - PESQUISA SOCIOECONÔMICA DA ANÁLISE SENSORIAL DO CREME DE ACC E CACAU</b> .....	65
	<b>APÊNDICE D - FICHA DOS PROVADORES PARA A ANÁLISE SONSORIAL DO CREME DE ACC E CACAU</b> .....	66
	<b>APÊNDICE E - TERMO LIVRE E ESCLARECIDO DE CONSENTIMENTO (TCLE)</b> .....	70
	<b>APÊNDICE F – FICHA TÉCNICA DE ALIMENTO</b> .....	71
	<b>APÊNDICE G – DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA MERCADOLÓGICA</b> .....	72

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por uma alimentação saudável vem abrindo novas áreas de pesquisas para o desenvolvimento de produtos, incluindo produtos à base de castanhas e amêndoas de origem nacionais. (ODIERNO; COELHO; MATOS, 2015). A amêndoa de castanha de caju (ACC) é consumida em todo o mundo na forma *in natura* e processada em muitas variedades de produtos, como ingredientes de receitas *gourmet*, caseiras ou industriais da linha de *plant-based* (produtos “a base de plantas” ou “feitos de plantas”). Este último, por sua vez, corresponde a um mercado que cresce em taxas elevadas a cada ano e a ACC tem se destacado em formulações de diferentes produtos, como bebidas e alimentos tipo “queijos” vegetais. (SCHMITZ, 2018).

A indústria de beneficiamento da castanha de caju tem como principal meta a obtenção de amêndoas inteiras, totalmente despeliculadas, de cor branco-marfim, sem manchas e de bom tamanho, sendo estes atributos determinantes no preço final no mercado interno e externo (HENRIQUE, 2019). Porém, durante o processamento das amêndoas de castanhas de caju, cerca de 20 a 40% destas castanhas se quebram, dependendo do sistema utilizado, mecanizado ou manual (LEITE, 1994). Carvalho e colaboradores (2022a) apontam que, mesmo apresentando similar composição das inteiras, o preço de mercado das amêndoas quebradas é reduzido. Dessa forma, considerando que essas amêndoas apresentam elevadas concentrações de lipídeos, a extração do óleo a partir desses materiais de menor valor comercial pode representar uma agregação de valor à cadeia do caju e diversificação de produtos, pois apresentam características gastronômicas de excelência e composição lipídica similar à amêndoa de caju (aproximadamente 60% de ácido graxo oleico e 23% de ácido graxo linoleico) (LIMA *et al.*, 2014).

Em adição ao mercado *plant-based*, o apelo de mercado por produtos diferenciados impulsiona as pesquisas em dois segmentos, ambas inter-relacionadas e em amplo crescimento: um deles é o de alimentos funcionais, onde os indivíduos buscam, cada vez mais, por alimentos saudáveis, que possam exercer algum efeito positivo na sua saúde; por outro ponto lado, e não menos importante, a área industrial e gastronômica. (RIBEIRO-MARTIN; SILVEIRA-MARTINS, 2018), que buscam por novos ingredientes com aromas e sabores diferenciados, onde a disponibilização de um produto com características regionais tem sido cada vez mais valorizada. Assim, uma demonstração dos aspectos sensoriais do OACC e de seu uso em diferentes matrizes alimentares pode auxiliar no direcionamento das

potenciais aplicações do óleo para consumidores e para a indústria de alimentos, valorizando seu uso e estimulando as empresas no emprego do óleo na diversificação de seus produtos alimentares.

Neste sentido, o presente trabalho apresenta como principal objetivo obter e avaliar as características do óleo de amêndoa de castanha de caju por prensagem a frio, verificar sua potencialidade para uso como ingrediente ou produto final em alimentos, e desenvolver um produto alimentar com aplicação desse óleo.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Obter um óleo de amêndoa de castanha de caju com elevada qualidade química, físico-química e sensorial, e avaliar a possibilidade de seu uso no desenvolvimento de produtos alimentícios/gastronômicos.

### 2.2 Específicos

- Avaliar diferentes tratamentos de amêndoa de castanha de caju (OACC) a fim de selecionar um processo para obter um óleo com elevada qualidade, com limites de índice de acidez e índice de peróxidos dentro do preconizado pela legislação brasileira para óleos vegetais prensados a frio;
- Caracterizar o OACC a partir de análises de índice de acidez, índice de peróxidos, ponto de fumaça, ponto de fulgor, estabilidade oxidativa (rancimat) e análise sensorial (aceitabilidade e intenção de compra);
- Realizar uma avaliação mercadológica do OACC por meio da plataforma *Google Forms*;
- Prospectar, a partir da metodologia de Grupo Focal, a diversidade de produtos que podem ser elaborados à base de óleo de amêndoa de castanha de caju para comercialização;
- Avaliar a viabilidade do uso do óleo de amêndoa de castanha de caju na formulação de um produto tipo creme de ACC e cacau;
- Avaliar a composição centesimal, as características físicas de qualidade (cor e textura) e as características sensoriais (aceitabilidade, CATA e análise de preferência) dos produtos desenvolvidos.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Amêndoa de castanha de caju

O fruto caju é formado por um pedúnculo suculento e hipertrofiado (o pseudofruto ou maçã do caju) e a castanha (o verdadeiro fruto do cajueiro). A castanha é um aquênio reniforme, com uma única semente indeiscente, e representa cerca de 28% a 30% do peso do pedúnculo (PAIVA et al., 2006). Além disso, é constituída de três partes distintas: casca, película e amêndoa.

A amêndoa da castanha de caju (ACC) é um alimento de bom valor nutricional que se enquadra nos alimentos ditos secos, sendo considerada uma boa fonte de proteínas de alta qualidade, de ácidos graxos poliinsaturados, apresentando também alto valor de cinzas (SARAIVA et al., 2023). Ao estudar a fração proteica da ACC, Maia et al. (1988) encontrou 16 aminoácidos revelados através da cromatografia de partição. Os aminoácidos encontrados na amêndoa da castanha de caju representam 7 dos 8 aminoácidos essenciais para a manutenção do homem adulto e 9 dos 10 indispensáveis para o crescimento do ser humano, sendo o único aminoácido ausente, a leucina (MAIA et al., 1988).

A ACC é considerada um alimento hipercalórico e aproximadamente 563,6 kcal/100g, sendo constituída principalmente por lipídeos (43-44%), carboidratos (18-30%), e em menor proporção proteínas (18-26%) (FERREIRA et al., 2009; LEAL et al., 2016; VENKATACHALAM; SATHE, 2006). Com relação a fibra total presente na amêndoa, os valores chegam a 6,48%, sendo predominante a fibra insolúvel, e para minerais destaca-se o magnésio, cálcio, sódio, potássio, ferro, zinco e selênio (DE MENEZES et al., 2013).

Estudos indicam que o consumo regular de castanha apresenta efeitos benéficos para a saúde, podendo auxiliar no controle do colesterol (OGUNSINA; BAMGBOYE, 2014), uma vez que é rico em ácidos graxos insaturados, incluindo os monoinsaturados (60%) e poli-insaturados (19%). Os monoinsaturados presentes em maior quantidade são ácido oleico (variando de 58,7 a 59,59%) e palmitoléico (0,29%), e poli-insaturados são ácido linoleico (variando de 18,9 a 20,20%) e linolênico (0,12%) (N; F, 2015; USLU; ÖZCAN, 2019). Vieira (2021) estudou a funcionalidade de alguns componentes encontrados na fração lipídica do caju. O autor destacou-se a presença de ácidos anacárdico, cardol e cardanol, os quais possuem atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante.

### 3.2 Importância econômica do caju e amêndoa de caju no Brasil

O Estado do Ceará é responsável por aproximadamente 75% da produção total de castanha de caju produzida no Brasil nos últimos anos (ALENCAR et al., 2018). O Nordeste responde por quase toda a produção brasileira de castanha de caju (99,3%). Em 2020, a produção nordestina foi de 137,9 mil t provenientes, principalmente, do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, cujas produções somaram 125,8 mil t, equivalentes a 90,6% da produção nacional, com destaque para o Ceará que contribuiu com 61,4% dessa parcela. Esse foi o único estado nordestino que reduziu a produção (-2,8%) entre 2020 e 2019, pelos seguintes fatores: atraso na safra 2020 por causa das chuvas que avançaram até julho; e ocorrência de pragas como a cochonilha rosada, oídio, broca das castanhas e broca das pontas (BRAINER; VIDAL, 2018).

### 3.3 Processamento da amêndoa de castanha de caju como ingrediente para a indústria *plant-based*

Nos últimos anos houve um crescimento no desenvolvimento de produtos *plant-based*. Segundo relatório divulgado em 2019 pela BIS Research, o mercado global de alimentos e bebidas à base de vegetais deve movimentar cerca de 80,43 bilhões de dólares até 2024, apresentando taxa de crescimento anual em torno de 13,82% (CURTAIN; GRAFENAUER, 2019).

Existe um consenso entre a ciência, indústria e organizações não governamentais sobre o aumento do consumo de alimentos à base de plantas com impacto positivo sobre sustentabilidade ambiental, saúde e bem-estar animal. Aliado a isso, há uma tendência a consumir menos carne, mudando os hábitos para uma dieta baseada em vegetais (LANG, 2020).

As diversas adaptações de alimentos *plant-based* nas redes nacionais de supermercado estão lançando suas linhas de produto como alternativas aos produtos tradicionais de origem animal (NETO et al., 2020). A diversidade de produtos *plant-based* que podem ser encontrados no mercado, tem-se os derivados da amêndoa, especialmente bebidas vegetais e análogos lácteos. Esses produtos são elaborados – em sua maior parte, com amêndoas quebradas (de diferentes classificações), que representam materiais com menores valores comerciais agregando, assim, maior valor a matéria-prima (CARVALHO et al., 2022a).

Além do uso da amêndoa quebrada na elaboração direta destes produtos *plant-based*, o óleo extraído da amêndoa, também se torna um interessante material para uso como ingredientes nestes produtos (CARVALHO et al., 2022b). Além do valor nutricional, o óleo apresenta sabor e aroma característicos da amêndoa da castanha de caju, podendo ser recomendado para uso em saladas e finalização de pratos, como uma alternativa ao azeite de oliva ou a outros óleos de amêndoas (LIMA; SÁ; CARVALHO, 2015). Outras aplicações podem ser exploradas em diferentes produtos alimentares, podendo vir a tornar-se como um ingrediente versátil para substituição de outros óleos vegetais.

### **3.3 Características de óleos vegetais e seus parâmetros de qualidade**

O controle de qualidade dos óleos vegetais precisa ser aplicado em âmbito físicos, químicos ou sensoriais. Através da Instrução Normativa nº 87, de 15 de março de 2021, Anexo I, sólidos ou pastosos à temperatura de 25 °C, que gorduras vegetais em como características produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos, podendo conter pequenas quantidades de outros lipídios, tais como fosfolipídios, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente presentes no óleo ou na gordura, obtidos das partes das espécies vegetais que são listadas na norma.

Outra característica de qualidade entre os óleos é o ponto de fumaça, que está relacionado com o teor de ácidos graxos livres presentes no óleo, que são muito mais voláteis que os glicerídeos (FERREIRA et al., 2009). Para todos os óleos vegetais que possuem uma composição em ácidos graxos similares, o valor de ponto de fumaça é geralmente próximo. A temperatura de fumaça é um dado importante no processo de fritura no qual o óleo é submetido a altas temperaturas (AOCS, 2004). Por sua vez, a oxidação lipídica envolve a formação contínua de hidroperóxidos como produtos primários da oxidação que podem quebrar em uma variedade de produtos não voláteis e voláteis secundários (AMARAL et al., 2003). Contudo, são os produtos intermediários que levam aos produtos reais da rancidez (oxidação) que causam *off-flavors*. Sendo assim, seu uso se limita aos estágios iniciais da oxidação, já que quantifica produtos primários da reação, e quanto maior o índice de peróxido inicial do óleo, maior é a fragilidade da amostra às reações de oxidação (ARAÚJO et al., 2015). A taxa de formação de hidroperóxidos supera a sua taxa de decomposição durante o estágio inicial da oxidação, e isto se reverte em estágios posteriores. Portanto, o índice de peróxido é um indicador do estágio inicial de alterações oxidativas. Entretanto é possível

verificar se o lipídio está na fase de crescimento ou diminuição de sua concentração de hidroperóxidos monitorando em função do tempo (SHAHIDI, 2005).

O índice de acidez pode ser definido como a quantidade (mg) de hidróxido de potássio necessária para neutralizar os ácidos graxos livres da amostra de óleo (AOCS, 2004). Esse índice indica o estado de conservação do óleo, visto que a decomposição dos glicerídeos é acelerada pelo aquecimento e pela luz, a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre. A acidez livre de uma gordura não é uma constante ou característica, mas é uma variável relacionada com a natureza, qualidade da matéria-prima, grau de pureza da gordura, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação do óleo (FARHOOSH; EINAFSHAR; SHARAYEI, 2009).

Por fim, a estabilidade oxidativa (OSI) consiste em um método condutimétrico de análise de produtos secundários da oxidação. Consiste em monitorar os compostos voláteis produzidos a partir de uma amostra de óleo aquecida sob aeração constante. Assim, os voláteis são retirados em água e sua taxa de formação é monitorada com base em alterações na condutividade elétrica da solução (VAN GERPEN et al., 2004).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Matéria-prima

As amêndoas de castanha de caju (ACC) quebradas (em pedaços), de primeira qualidade (P1) (Figura 1) foram obtidas de um fornecedor local, situado na cidade de Aquiraz, Ceará, Brasil. As amostras foram embaladas a vácuo em sacos que as protegeram da luz direta e armazenadas a -18 °C, até o momento do uso.

Figura 1 – Amêndoa de castanha de caju em pedaços, de primeira qualidade (P1)



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 4.2 Determinação das condições de pré-processamento da ACC para obtenção de seu óleo

Para a obtenção do óleo, amêndoas de castanha de caju foram submetidas a quatro diferentes processos de torragem, sendo eles: 110 °C por 15 min (Tratamento 1); 110 °C por 30 min (Tratamento 2); 150 °C por 15 min (Tratamento 3) e 150 °C por 30 min (Tratamento 4).

As amêndoas foram torradas em estufa com circulação de ar (Marconi MA035, Brasil) e prensadas a frio em prensa hidráulica (Marconi MA098/50<sup>a</sup>/1, Brasil), com 18 cm<sup>2</sup> de área, pressão de 100 kgf/cm<sup>2</sup> por 3 min e temperatura de 30 °C. O óleo obtido foi filtrado com auxílio de bomba de vácuo (Tecnal TE-058, Brazil) utilizando-se papel de filtração lenta. O óleo foi acondicionado em garrafas de vidro transparente de 200 mL e armazenadas a -20 °C até o momento das análises de qualidade.

Para determinação da melhor condição de pré-tratamento, foram realizadas análises de índice de acidez e de peróxidos, utilizando os métodos oficiais Ca 5a-40 e Cd 8-53 (AOCS, 2003), respectivamente. A partir da análise dos dados, a condição de pré-tratamento do óleo foi definida e assim, o mesmo processamento foi realizado para as seguintes ações:

caracterização do óleo com relação a sua estabilidade oxidativa, ponto de fulgor e fumaça, aceitação sensorial do óleo, bem como os testes de aplicação, que incluem o Grupo Focal e os testes de aceitação sensorial do produto formulado.

### **4.3 Caracterização do óleo: Estabilidade Oxidativa, Ponto de Fulgor e Ponto de Fumaça**

#### **4.3.1 Estabilidade oxidativa (Rancimat)**

Para a determinação da estabilidade oxidativa foi utilizado o método Rancimat, que é um equipamento de oxidação acelerada que mede indiretamente a oxidação do óleo através do monitoramento da condutividade da solução de absorção (água deionizada). A amostra foi aquecida a uma temperatura de 110 °C e exposta à fluxo de ar de 10 L/h, para formação de compostos orgânicos voláteis provenientes da degradação da amostra, como aldeídos, cetonas, álcoois e ácidos carboxílicos de cadeia curta, os quais foram carreados pelo fluxo de ar para água de deionizada, provocando um aumento da sua condutividade que é monitorada ao longo do tempo.

A medida da condutividade da solução de absorção para cada período foi convertida em um sinal elétrico por meio de um software, gerando assim uma curva de condutividade  $\mu\text{S/cm}$  micro siemens (condutância elétrica) *versus* tempo de degradação (h), onde o PI correspondeu ao ponto de inflexão da curva ou o ponto máximo da segunda derivada da mesma (ATABANI et al., 2012).

#### **4.3.2 Ponto de Fulgor**

O ensaio de ponto de fulgor foi realizado utilizando-se o equipamento Herzog Ponto de Fulgor Semi-Automático Pensky-Martens (Figura 2). O equipamento é constituído de um termômetro, dois bicos de chama, sendo um para o teste e um auxiliar, um sistema de aquecimento, um mecanismo de acionamento manual que introduz a chama na cuba da amostra e um agitador automático. O ponto de fulgor é a temperatura onde houver o primeiro “lampejo”, evidenciado por uma pequena labareda levantada através de orifícios da cuba.

Figura 2 – Equipamento Herzog Ponto de Fulgor Semi-Automático Pensky-Martens



Fonte: Nichetti (2010).

#### 4.3.3 Ponto de Fumaça

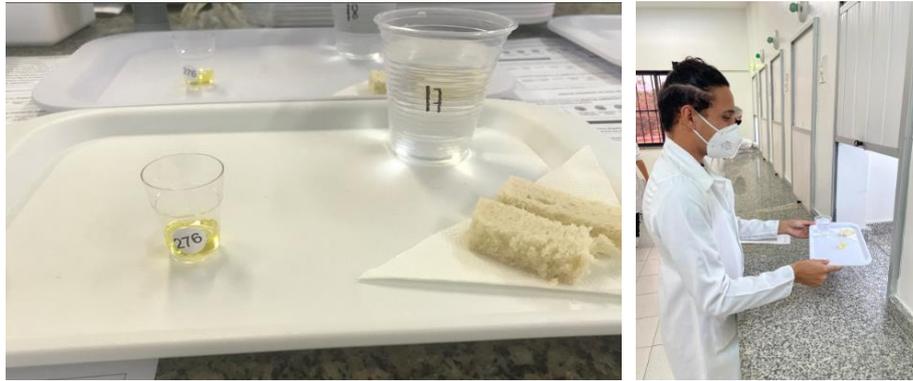
A determinação do ponto de fumaça foi realizada segundo metodologia do MAPA (2012). Foi utilizado uma chapa aquecedora, dentro de uma cabine com pintura interna preta e fosca, uma cuba de inox e termômetro digital de até 300 °C. Foi adicionado a amostra na cuba de inox, limpa e livre de qualquer resíduo, de modo que o menisco superior não ultrapasse a marca interna da cuba.

A cuba foi posta sobre a base aquecedora e inserido o termômetro dentro da cuba com amostra. O termômetro foi centralizado na posição vertical e deixado a uma altura aproximada de 6,35 mm do fundo da cuba. O aquecedor foi ajustado e ligado na potência média e quando a temperatura atingiu 120 °C, foi reduzido para potência baixa para um aquecimento mais lento da amostra (aquecimento de aproximadamente 5 °C a 6 °C por minuto). A leitura da temperatura do ponto de fumaça foi observada quando o filete de fumaça apareceu continuamente sobre a amostra. A temperatura foi registrada pelo termômetro foi logo após o início do filete de fumaça.

#### 4.4 Aceitação Sensorial e Intenção de compra do OACC

Para avaliação da aceitação sensorial e intenção de compra do OACC, utilizou-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de “Gostei muitíssimo” = 9 a “Desgostei muitíssimo” = 1 (ABNT, 2016). As formulações foram apresentadas a 50 provadores não treinados, em pequenos recipientes plásticos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos e apresentados em ordem balanceada, acompanhado de um copo de água para limpeza do paladar e pedaços de pães para auxiliar na degustação (MACFIE et al., 1989) (Figura 3).

Figura 3 – Análise sensorial de óleo de amêndoa de castanha de caju.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os provadores foram questionados quanto às suas intenções de compra, caso encontrassem os produtos à venda, utilizando escala verbal de 5 pontos, pré-definida em “certamente não compraria” a “certamente compraria”, e no ponto intermediário “talvez comprasse, talvez não comprasse” (CIVILLE; CARR, 2015). Em adição, também foi aplicado o teste *Check-All-That-Apply* (CATA) (PLAEHN, 2012). Para isso, os provadores marcaram em uma lista com 18 termos descritores sensoriais com objetivo de caracterizar o óleo de amêndoa de castanha de caju, levando em consideração aparência, aroma, sabor, textura e sensações. Os termos descritivos foram selecionados com base em estudos preliminares realizados em grupo focal e pesquisa bibliográficas. A relevância de cada termo foi determinada calculando a sua frequência de utilização.

Ao final da sessão, foi aplicado o teste da amostra ideal, em que os termos do teste CATA foram utilizados para que os provadores identificassem as características sensoriais do óleo, assim como proposto por VAN TRIJP *et al.* (2007).

#### 4.5 Pesquisa Mercadológica do OACC

Para coleta de informações sobre o perfil socioeconômico e preferências relacionadas ao consumo de óleo utilizou-se formulário online com 24 perguntas (Quadro 1), criado por meio da plataforma Formulários Google (*Google Forms*). O questionário online foi utilizado para analisar a intenção de consumo de óleos vegetais dando ênfase no óleo de amêndoa de castanha de caju. O público-alvo foi composto por moradores da cidade de Fortaleza/CE e macrorregião. Seguindo a metodologia de Sampaio *et al.* (2021), para cálculo do tamanho amostral foi utilizada a ferramenta “*Sample size calculator*” do site Survey Monkey, onde foram inseridos o tamanho da população da região estudada, grau de confiança

(95%) e margem de erro (5%), sendo que a ferramenta indicou como necessário um quantitativo mínimo de 385 respostas para estabelecer adequada relação estatística.

O convite para preencher o questionário foi compartilhado entre os meses de junho e agosto de 2020, com uso de plataformas online (Facebook, Twitter, Instagram, WhatsApp, e-mail) através do método bola de neve (BANYTE et al., 2022). Os participantes voluntários, após concordar em participar da pesquisa e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (CARVALHO et al., 2022a), receberam acesso e responderam ao questionário. Ao total, foram obtidas 531 respostas.

Quadro 1 – Questionário realizadas aos consumidores por meio do Formulário online da Plataforma Google

1.	Sexo
2.	Faixa Etária
3.	Escolaridade
4.	Renda familiar
5.	Número de membros na família
6.	Cidade/Estado (Em que reside)
7.	Você possui alguma (s) dessas doenças?
8.	Você está acima do peso (sobrepeso/obesidade)?
9.	Você consome óleos/azeites vegetais?
10.	Quais tipos de óleos/azeites vegetais você consome e com qual frequência consome?
11.	Você sabe a diferença entre óleo/azeite virgem e extravirgem?
12.	Qual(is) óleo(s)/azeite(s) vegetais você acha MAIS saudável(is)?
13.	Você gosta de amêndoa de castanha de caju?
14.	Com que frequência você consome amêndoa de castanha de caju?
15.	Como você consome amêndoa de castanha de caju?
16.	Você consumiria um azeite elaborado a partir da amêndoa da castanha de caju?
17.	Você acha que o azeite da amêndoa da castanha de caju seria saudável?
18.	Você acha que o azeite da amêndoa da castanha de caju teria um sabor agradável?
19.	De que forma você acha que o azeite de amêndoa de castanha de caju poderia ser consumido?

20.	Até qual valor você pagaria por 500ml de azeite de amêndoa de castanha de caju? (quantidade mais comum encontrada no mercado)
21.	Se o produto tivesse um valor elevado você pagaria por ele?
22.	Em que tipo de embalagem você gostaria de encontrar esse produto no mercado?
23.	Qual capacidade (em ml) deveria ter a embalagem desse produto?

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.6 Grupo Focal para definição das potencialidades de uso do OACC

Foi utilizado o método qualitativo chamado Grupo Focal (*Focus Group*) (KRUEGER, 2014), com estudantes e profissionais de gastronomia, para fazer um levantamento das possíveis utilizações do OACC em produtos alimentares. As sessões foram realizadas online, via *Google Meet*, e gravadas. Cada voluntário recebeu em domicílio uma porção de 100 mL de OACC, envasada em recipientes de vidro higienizado com hipoclorito de sódio (200 ppm), assim como é mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Óleo de amêndoa de castanha de caju



Fonte: Elaborada pelo autor.

Foram realizadas três sessões em dias aleatórios, com tempo médio de 60-90 minutos cada, com um total de 11 voluntários, entre estudantes e professores do Curso de Gastronomia da Universidade Federal do Ceará e do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Ceará. No início de cada sessão os participantes apresentaram-se. O moderador logo após a apresentação apresentou o produto a ser avaliado, enfatizando a importância da opinião de

cada participante na sessão e a importância das respostas de cada um, mesmo que houvesse divergência entre as ideias apresentadas acerca do produto. Nas duas primeiras reuniões do grupo de foco, os voluntários foram questionados acerca dos aspectos sensoriais do óleo, seguindo um roteiro, conforme disposto no Quadro 2. A primeira sessão contou com a participação de seis voluntários e a segunda sessão foram cinco.

Após a conclusão do grupo de foco, cinco gastrônomos que participaram das sessões foram convidados a participar voluntariamente do desenvolvimento de produtos com o OACC. Na terceira sessão, foram discutidas sobre os produtos desenvolvidos e suas impressões sobre a aplicação do produto.

Quadro 2 – Roteiro de perguntas para a condução do grupo focal do óleo de amêndoa de castanha de caju

<b>1.</b>	O que você acha da disponibilidade de um óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>2.</b>	Você acha que o óleo de amêndoa de castanha de caju é um produto saudável?
<b>3.</b>	O que mais chama sua atenção no óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>4.</b>	Quais as características você destacaria na cor do óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>5.</b>	Quais as características você destacaria no aroma do óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>6.</b>	Quais as características você destacaria no sabor do óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>7.</b>	De que forma você consumiria o óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>8.</b>	Se você encontrasse o óleo de amêndoa de castanha de caju no mercado você compraria?
<b>9.</b>	Além dos atributos sensoriais, que outras características levariam você a consumir o óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>10.</b>	Em que preparações você acha que mais se aplica o óleo de amêndoa de castanha de caju?
<b>11.</b>	Seria possível desenvolver um produto novo com o óleo de amêndoa de castanha de caju? Ou enriquecer um produto existente?
<b>12.</b>	Como seria a embalagem ideal para o armazenamento do óleo? Qual volume?

<b>13.</b>	Qual seria o valor mais viável em mercado?
------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.7 Formulações

Foram elaboradas quatro formulações do produto selecionado no Grupo Focal (creme de amêndoa de castanha de caju e cacau), variando-se a necessidade de hidratação da amêndoa e a quantidade de OACC adicionado. Para a formulação A e B utilizou-se 40 e 80 g de OACC, respectivamente, e para ambas, utilizou-se amêndoas hidratadas; para a formulação C e D, utilizou-se 40 e 80 g de OACC, respectivamente, e amêndoas não hidratadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Formulações utilizadas na elaboração dos produtos

Ingrediente (%)	Formulação			
	A	B	C	D
<b>Óleo de amêndoa de castanha de caju</b>	23,88	13,55	23,88	13,55
<b>Amêndoa de castanha de caju hidratada</b>	29,85	33,89	-	-
<b>Amêndoa de castanha de caju sem hidratação</b>	-	-	29,85	33,89
<b>Cacau (100%)</b>	8,96	10,16	8,96	10,16
<b>Água</b>	14,93	16,94	14,93	16,94
<b>Açúcar refinado</b>	22,39	25,42	22,39	25,42

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nas formulações com uso de amêndoas hidratadas, o procedimento foi realizado com imersão destes materiais em água potável por cerca de 3h. Após esse período, as amêndoas foram drenadas, e todos os ingredientes foram homogeneizados em processador doméstico, com lâminas metálicas do tipo faca, misturando-se os ingredientes por três minutos. Os produtos foram acondicionados em recipientes de vidro em refrigeração (5 °C), até o momento da análise sensorial e análises de caracterização (físico-química e textura) (Figura 5).

Figura 5 – Creme de amêndoa de castanha de caju e cacau. Na sequência: Formulação A (Hidratada com 80 g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40 g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80 g de óleo de ACC), Formulação D (Não Hidratada com 40 g



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.8 Caracterização das formulações de creme de ACC e cacau

As avaliações das amostras foram realizadas em quintuplicatas. Os teores de umidade (método 925.10 ) e cinzas (método 923.03) foram realizados de acordo com a metodologia indicada pela AOAC (2016); proteína por combustão, segundo o método de DUMAS em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA 701 Dumas , utilizando EDTA como padrão, com base no método da AOAC 992.23 (AOAC, 2016) e lipídios pelo método nº Am 5-04 da American Oil Chemists' Society (AOCS, 2005), usando o sistema de extração sob alta pressão e alta temperatura em equipamento XT-15 Ankom (. A quantidade total de carboidratos foi calculada usando a seguinte equação (Eq. 1):

$$\text{Diferença} = 100 - (\% \text{umidade} + \% \text{proteína} + \% \text{lipídio} + \% \text{cinzas}) \quad (1)$$

Os teores de fibra dietética alimentar (fração insolúvel – FDI e fração solúvel – SDF) foram determinados de acordo com o método 991.43 da AOAC (2010), utilizando analisador automático de fibra alimentar TDF da ANKON (ANKON Technology Corporation). A fibra alimentar total foi obtida por meio da soma das frações insolúvel e solúvel, como preconiza o mesmo método.

A determinação de coloração foi realizada medindo a refletância direta do sistema de coordenadas retangulares (L \*, brilho; a \*, intensidade de vermelho e verde; b \*, intensidade de amarelo e azul; C \*, croma; h, ângulo de matiz) por aplicação da escala de cores CIELAB usando um colorímetro Chroma-Meter CR-410 (Konica Minolta Sensing Inc.,

Osaka, Japão). Os resultados também foram expressos como o diferencial de cor ( $\Delta E$ ), calculado de acordo com a Eq. (2) (MOKRZYCKI; TATOL, 2011)

$$\Delta E = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2} \quad (2)$$

#### 4.9 Aceitação sensorial das formulações de creme de ACC e cacau

Para avaliação da aceitação sensorial e intenção de compra das diferentes formulações, utilizou-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de “Gostei muitíssimo” = 9 a “Desgostei muitíssimo” = 1 (ABNT, 2016). As formulações foram apresentadas a 60 provadores não treinados, em pequenos recipientes plásticos descartáveis, codificados com números aleatórios de três dígitos e apresentados em ordem balanceada, acompanhado de um copo de água para limpeza do paladar e pedaços de pães para auxiliar na degustação (MACFIE et al., 1989) (Figura 6).

Figura 6 – Análise sensorial das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau



Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados sensoriais foram agrupados em porcentagens de provadores por faixa: de rejeição (notas de 1 a 4), de indiferença (nota 5) e de aceitação (notas de 6 a 9). Os provadores também foram questionados quanto às suas intenções de compra, caso encontrassem os produtos à venda, utilizando escala de 5 pontos, pré-definida em “certamente não compraria” a “certamente compraria”, e no ponto intermediário “talvez comprasse, talvez não comprasse” (CIVILLE; CARR, 2015). Foi aplicado, na mesma sessão, o teste CATA (PLAEHN, 2012), onde os provadores marcaram em uma lista com alguns descritores sensoriais com objetivo de caracterizar o creme de amêndoa de castanha de caju e cacau, levando em consideração aparência, aroma, sabor, textura e sensações. Os termos descritivos

foram selecionados com base em estudos preliminares realizados em grupo focal e pesquisa bibliográfica. A relevância de cada termo foi determinada calculando a sua frequência de utilização.

Ao final da sessão, foi aplicado o teste da amostra ideal, em que os termos do teste CATA foram utilizados para que os provadores identificassem as características sensoriais do creme de ACC e cacau, assim como proposto por VAN TRIJP *et al.* (2007).

#### **4.10 Textura**

Para a análise de textura de creme de ACC e cacau, foi utilizado um texturômetro TA-TX2i (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, Inglaterra), equipado com uma célula de carga de 30 kg. Para cada análise, foram pesados 35 g de amostra em um recipiente de 50 mm de diâmetro. As amostras foram submetidas a uma simples compressão de 10 mm de profundidade, utilizando uma *probe* cilíndrica de alumínio com 25 mm de diâmetro. A velocidade do teste foi de 1 mm/s, com trigger de 5 g. Foram determinados os parâmetros de firmeza e adesividade.

#### **4.11 Análise estatística**

Os dados obtidos nas análises químicas e físico-químicas foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey com nível de significância de 5% para comparação da média e desvio padrão (DP) por meio do programa estatístico XLSTAT 2021.

Para o CATA, foi aplicado o Teste Q de Cochran e Comparações múltiplas pareadas McNemar (Bonferroni) para cada termo presente que também foram avaliados através da análise de componentes principais (ACP), com os resultados dessa análise sendo apresentados na forma de um gráfico bidimensional.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Definição das condições de pré-tratamento do OACC

A Tabela 2 apresenta os resultados da caracterização físico-química do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC) obtido a partir de diferentes pré-tratamentos da amêndoa, onde foram variados o tempo (15 – 30 min) e temperatura (110 – 150 °C) de processamento da amêndoa.

Tabela 2 – Caracterização físico-química do óleo de amêndoa de castanha de caju submetida a diferentes pré-tratamentos, com variações de tempo e temperatura

Tratamentos	Temperatura (°C)	Tempo (min)	Índice de acidez (mg KOH/g)	Índice de peróxido (m <sub>eq</sub> /Kg)
1	110	15	3,66 ± 0,03 b	2,90 ± 0,18 a
2	110	30	3,66 ± 0,03 b	2,08 ± 0,17 a
3	150	15	3,67 ± 0,01 b	2,49 ± 0,43 a
4	150	30	3,82 ± 0,02 a	2,08 ± 0,32 a

Resultados expressos em média e desvio padrão: Médias com letras iguais na mesma coluna, não se diferenciam estatisticamente entre si ao nível de 5% de significância para o teste de Tukey ( $p > 0,05$ ).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os diferentes pré-tratamentos aplicados na amêndoa de castanha de caju não influenciaram significativamente na qualidade de seu óleo ( $p > 0,05$ ), mensurado a partir do índice de acidez e peróxidos dessas amostras. A exceção ocorre apenas para a amostra que foi submetida ao tratamento com uso de maior temperatura e tempo (150 °C e 30 min), que, embora tenha apresentado valor significativamente superior aos demais tratamentos, apresenta ainda qualidade dentro do preconizado pela legislação. Em adição, todas as amostras apresentaram valores de acordo com o *Codex Alimentarius* (2019), o qual indica um valor máximo de acidez de 4,0 mg KOH/g, assim como o estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que limita o valor máximo de peróxidos de 15 m<sub>eq</sub>/kg para os óleos vegetais prensado a frio e não refinados.

Ferreira *et al.* (2009) obtiveram baixos valores de índice de acidez (0,2 mg KOH/g) em óleos de castanhas do Brasil, indicando um pequeno grau de lipólise devido à atividade enzimática. Em estudo realizado com a castanha-do-gurgueia, também conhecida como fava-de-morcego, Queiroga Neto *et al.* (2009) encontraram teor de peróxidos de 0,72

$m_{eq}/Kg$ , demonstrando que é possível extrair um óleo de boa qualidade desta planta encontrada na região Meio-Norte do Brasil. Por sua vez, (PAN; ZHANG; ZICARI, 2019) encontraram teores de  $0,97 m_{eq}/kg$  em óleo industrializado de nozes. Para o óleo obtido a partir de castanha-de-cutia, uma espécie endêmica da região central da Amazônia, os valores de índice de acidez e peróxidos foram  $0,69 mg NaOH/g$  e  $0,69 m_{eq}/Kg$ , respectivamente (COSTA-SINGH; BIITENCOURT; JORGE, 2012). Com isso, o processo a  $110\text{ }^{\circ}C$  e 15 min é considerado o mais viável por ser mais rápido e utilizar menores temperaturas, sendo a condição selecionada para as demais etapas do trabalho.

## **5.2 Caracterização do óleo: estabilidade oxidativa, ponto de fulgor e ponto de fumaça**

### **5.2.1 Rancimat**

A busca pela estabilidade do material a ser estudado é importante para se ter a possibilidade de uso em preparações onde deseja-se utilizar temperatura, assim dando uma versatilidade ao produto, enquanto maior a estabilidade promove sua melhoria na utilização em preparos que passe por forneamento e/ou frituras.

A estabilidade oxidativa do OACC, avaliada a partir do equipamento Rancimat, demonstrou que o produto apresentou um período de indução de  $8,51 \pm 1,01$  h. Segundo, Costa et al., (2012) a estabilidade oxidativa faz uma avaliação do estado de oxidação dos óleos e gorduras, sendo uma importante determinação a nível industrial. Assim, é considerado um parâmetro comparativo muito utilizado no controle de qualidade das matérias-primas e dos processos, a fim de avaliarem diferentes tipos de óleos, sendo expressa pelo “período de indução” da reação, ou seja, o tempo necessário para se atingir um ponto crítico de oxidação.

Jorge (2010) avaliou a estabilidade oxidativa de alguns azeites extra virgem da região de Pelotas (utilizando as condições de  $110\text{ }^{\circ}C$  e  $10 L/h$  de fluxo de ar), e obteve um tempo entre 9 a 15 h do período de indução. Passos *et al.*, (2021), avaliaram o comportamento de microcápsulas de polpa de tomate imersas em azeite de oliva extra virgem, obtiveram um período de indução de  $6,1 \pm 0,23$  h.

Arain *et al.* (2009) encontraram para o óleo de arroz  $3,62$  h de estabilidade oxidativa, sob  $110\text{ }^{\circ}C$  de temperatura e fluxo de ar de  $20 L/h$ . Amaral *et al.* (2003), estudaram a estabilidade oxidativa de óleo de seis cultivares de nozes, obtiveram uma estabilidade oscilando entre  $2,7$  e  $3,4$  h. Entende-se por qualidade oxidativa que enquanto maior for o tempo/h para começar a degradação do material, mais estável ele é.

### 5.2.2 Determinação do ponto de fumaça e fulgor

Os pontos de fumaça e de fulgor do OACC foram de  $181,0 \pm 0,9$  °C e  $226,0 \pm 4,2$  °C, respectivamente. O ponto de fumaça está relacionado com a estabilidade térmica do produto, sendo que quanto maior a temperatura em que o azeite inicia a decomposição térmica, maior será a resistência do óleo contra as reações de degradação em temperaturas elevadas (KHOR *et al.*, 2019). Segundo Quaglia e Bucarelli (2001), o valor indicado como limite crítico para o ponto de fumaça de um óleo é entre 170 a 180 °C. Para o OACC, o valor obtido para o ponto de fumaça foi superior 180 °C sendo assim possível concluir que o óleo tem uma boa estabilidade oxidativa; porém o ideal para seu uso são processos em que não se utilizem elevadas temperaturas, como forneamento e fritura.

Com relação a literatura, outros óleos apresentam valores mais elevados para ponto de fumaça. Firmo *et al.* (2020), avaliando a caracterização dos frutos e dos azeites de olivas produzidas em Diamantina (MG), obteve resultados mais elevados para ponto de fumaça, variando de 208 °C para a variedade Grappolo, e 216 °C para a variedade Barnea.

## 5.3 Aceitação sensorial

### 5.3.1 Provadores

Os provadores apresentaram o seguinte perfil: 60% dos provadores foram do gênero feminino, 36% entre 36 e 45 anos de idade, e 38% com grau de instrução superior incompleto ou em andamento.

### 5.3.2 Avaliação sensorial do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC)

A aceitação sensorial do OACC encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 – Aceitação sensorial do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC)

Atributos	Valores
<b>Aceitação global</b>	7,0
<b>Aparência</b>	7,6
<b>Aroma</b>	6,7
<b>Sabor</b>	7,1

Fonte: Elaborada pelo autor.

O óleo de amêndoa de castanha de caju obteve valores que variaram de “gostei moderadamente” a “gostei” para os atributos de aceitação global, aparência e sabor. Por sua vez, o atributo “aroma” apresentou nota um pouco inferior, porém ainda com dentro da escala de aceitação sensorial. Quando os resultados são avaliados em faixas de aceitação, podemos observar que 88% dos provadores aceitaram o OACC, com notas que variaram de 6 (gostei ligeiramente) a 9 (gostei muitíssimo) (Tabela 4). Segundo Bispo *et al.* (2009) para um produto ser aceito pelos provadores deve atingir uma porcentagem  $\geq 70\%$ .

Tabela 4 – Avaliação sensorial (% provadores por faixa de resposta sensorial) do óleo de amêndoa de castanha de caju

<b>Faixa de resposta sensorial</b>	<b>OACC (%)</b>
<b>Aceitação (notas de 6 a 9)</b>	88
<b>Indiferença (nota 5)</b>	6
<b>Rejeição (notas de 1 a 4)</b>	6

Fonte: Elaborada pelo autor.

Carvalho *et al.* (2022a) avaliou óleo de amêndoa de castanha de caju virgem e extra virgem, e verificou que os consumidores teriam interesse em consumir o produto caso estivesse disponível no mercado, e indicaram usos semelhantes aos já empregados para o azeite de oliva como forma de consumo. Além do aspecto sensorial, outros pontos relevantes para o consumidor foram os aspectos nutricionais do produto, o preço e o fato do óleo de amêndoa de castanha de caju representar um produto regional que agregaria sabor diferenciado nas preparações gastronômicas.

#### **5.4 Check-All-That-Apply (CATA)**

Para a realização do teste CATA, foi solicitado aos provadores que marcassem todos os atributos que caracterizassem a amostra de óleo de amêndoa de castanha de caju baseado em uma lista com 18 termos. A frequência de uso de cada termo foi determinada através da contagem do número de consumidores que assinalaram esses termos na ficha de avaliação sensorial. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultado do Check-All-That-Apply (CATA) do óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC)

Atributos	OACC
<b>Cor amarela</b>	<b>1</b>
<b>Brilhoso</b>	<b>0,960</b>
<b>Turvo</b>	0,460
<b>Translúcido</b>	<b>0,800</b>
<b>Presença de partículas</b>	0,320
<b>Untuoso</b>	<b>0,720</b>
<b>Aroma ACC</b>	<b>0,660</b>
<b>Aroma ACC torrada</b>	<b>0,600</b>
<b>Aroma de ranço</b>	0,380
<b>Doce</b>	<b>0,520</b>
<b>Salgado</b>	0,420
<b>Ácido</b>	0,160
<b>Amargo</b>	0,260
<b>Sabor de ACC <i>in natura</i></b>	<b>0,700</b>
<b>Sabor ACC torrada</b>	0,460
<b>Sabor frutado</b>	0,320
<b>Sabor de ranço</b>	0,240
<b>Residual de ACC</b>	<b>0,580</b>

Médias em negritos referentes a quantidade de participantes que indicaram esse termo utilizado o nível de 5% de significância para o teste Cochran Q.

Fonte: Elaborada pelo autor.

De uma forma geral, o óleo apresentou uma coloração amarela, que foi sinalizada por todos os consumidores. Essa coloração, segundo Barreto et al., (2007), pode se dar a devido ao conteúdo de carotenoides que existe tanto no pedúnculo em maior quantidade e conseqüentemente na amêndoa. Outros pontos positivos do óleo devem ser destacados, como brilhoso e translúcido. Com relação ao aroma e sabor do óleo, os consumidores identificaram o óleo como apresentando aroma e sabor característico de OACC. Por fim, aspectos negativos como sabor de ranço e gosto ácido ou amargo foram pouco citados pelos consumidores. Diante disso pode-se concluir que o óleo está dentro do mesmo padrão estabelecido a amêndoa.

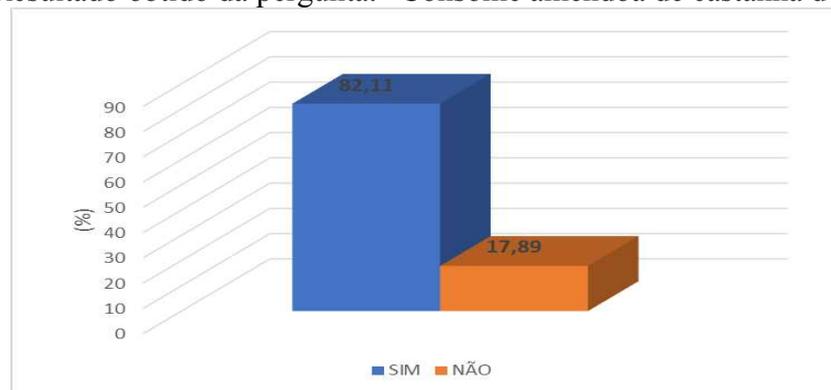
## 5.5 Pesquisa mercadológica

Um total de 531 pessoas participaram da pesquisa, sendo 26% do gênero masculino e 73% do gênero feminino (Anexo 1). O maior percentual de respondentes era composto por jovens, na faixa etária dos 22 aos 25 anos (25%) ou 18 a 21 anos (20,5%), com renda de 1 a 4 salários-mínimos (54,3%), nível superior incompleto (28,8%) e família composta em média de 3 a 5 pessoas (68%). Segundo dados do IPECE 2017, a renda per capita média dos residentes no estado do Ceará é de R\$ 825,00. Assim, o perfil de renda dos participantes apresenta-se acima desta média, indicando uma tendência para o consumo destes produtos (MEDEIROS et al., 2017).

De uma forma geral, 95,7% dos participantes consomem óleo vegetal, 85,7% afirmam que não tem nenhuma doença degenerativa, e 64,4% relatam que não estão acima do peso. Assim, pode-se vislumbrar que esses perfis de pessoas poderiam buscar o consumo de alimentos mais saudáveis, sendo assim o produto ao qual está sendo estudado uma boa opção para esse público.

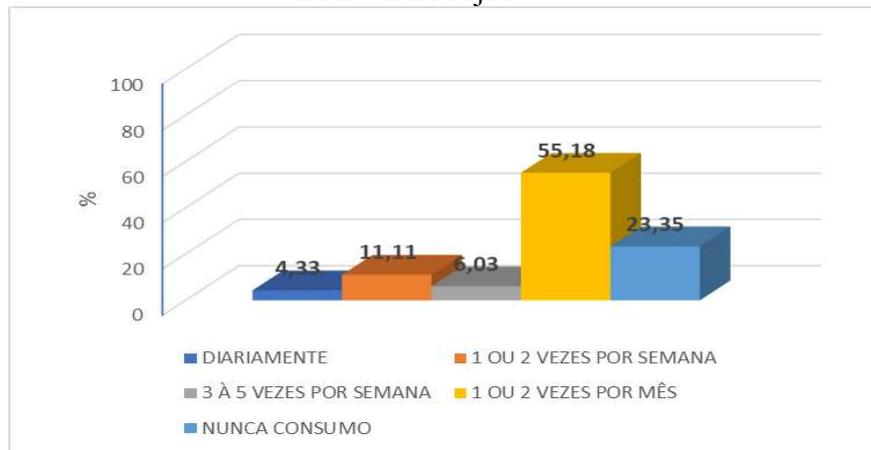
Um total de 436 pessoas responderam que gostam de consumir amêndoa de castanha de caju (ACC), e 95 participantes dizem não gostar do produto (Figura 7). Com relação a frequência de consumo, as respostas variaram entre consumo cerca de 1 a 2 vezes por mês (293 respostas) e nunca consumo (124 respostas) (Figura 8).

Figura 7 – Resultado obtido da pergunta: “Consome amêndoa de castanha de caju?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

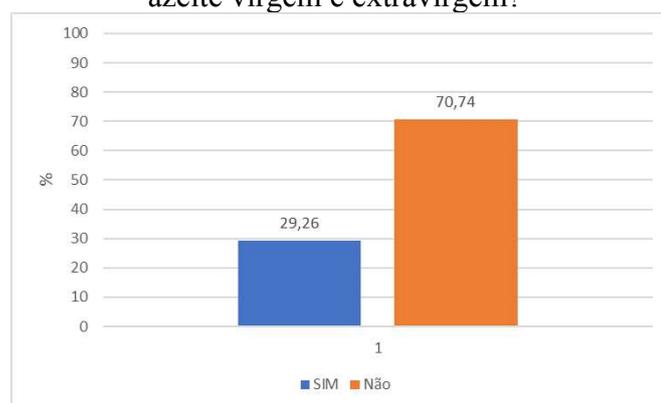
Figura 8 – Resultado obtido da pergunta: “Com qual frequência você consome amêndoa de castanha de caju?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

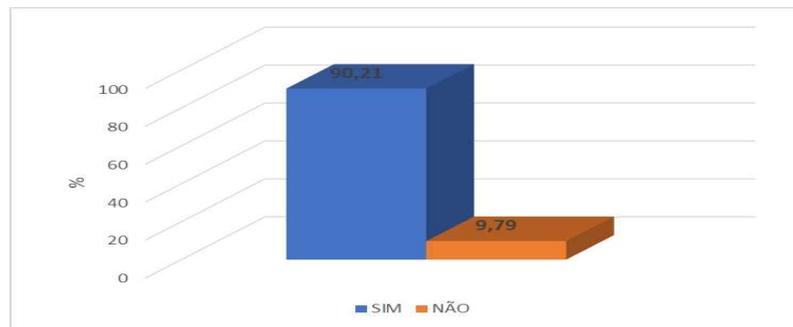
O consumo de óleo, e em menor parcela, o azeite, é comum no cotidiano das pessoas. Segundo Ferreira *et al.*, (2016) a inserção de óleos vegetais na alimentação está despertando uma preocupação maior em relação a qualidade destes produtos. O azeite de oliva, seja para finalizações de pratos ou para a cocção, tem sido cada vez mais utilizado pela população (RAMOS *et al.*, 2021). Em questionamento aos participantes sobre a diferença de óleo/azeite virgem e extravirgem, 307 respostas foram dadas para o desconhecimento da diferença, e 127 respostas, para que o conhecimento da diferença (Figura 9).

Figura 9 – Resultado obtido da pergunta: “Você tem conhecimento da diferença entre óleo e azeite virgem e extravirgem?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 10 – Resultado obtido da pergunta: “Você consumiria óleo de amêndoa de castanha de caju?”

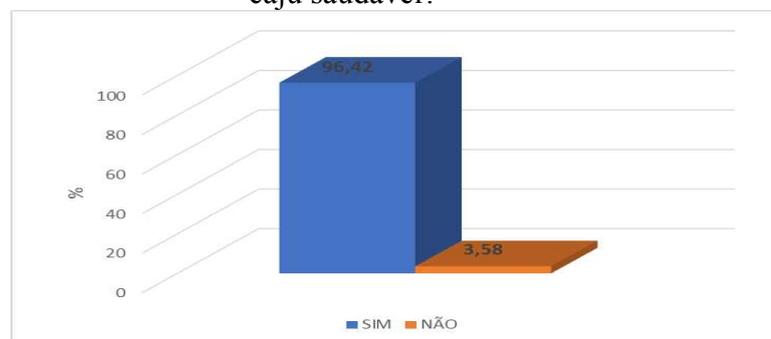


Fonte: Elaborada pelo autor.

Com relação a intenção de consumo de óleo de amêndoa de castanha de caju, com o intuito de obter resultados sobre a possibilidade de inserir esse produto no mercado, grande parte dos participantes aderiram a ideia do consumo do óleo de ACC, sendo 479 respostas confirmando a pretensão de consumo desse produto (Figuras 10).

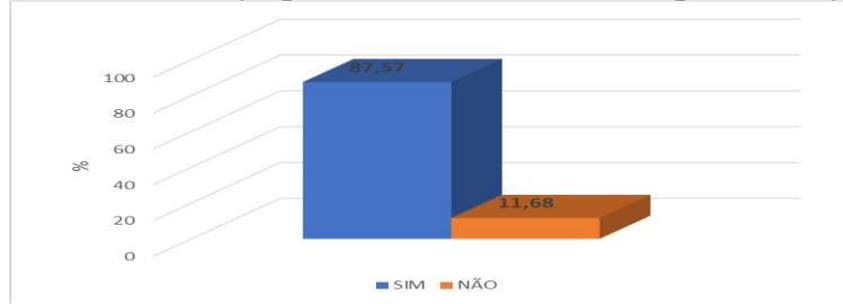
O termo “vida saudável” tem se tornado cada vez mais popular entre os indivíduos, sendo também objeto de diversos estudos. Cada vez mais conscientes das consequências da má alimentação, as pessoas passaram a demonstrar maior preocupação com o que consomem (TEIXIRA et al., 2021). Dessa forma, foi feito um questionamento aos participantes em relação a saudabilidade do óleo de ACC, e 512 pessoas responderam que acreditam que o óleo seja um produto saudável (Figura 11). Com relação ao sabor agradável da castanha, 465 participantes responderam que o OACC apresente um sabor agradável (Figuras 12).

Figura 11 – Resultado obtido da pergunta: “Você considera o óleo da amêndoa da castanha de caju saudável?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

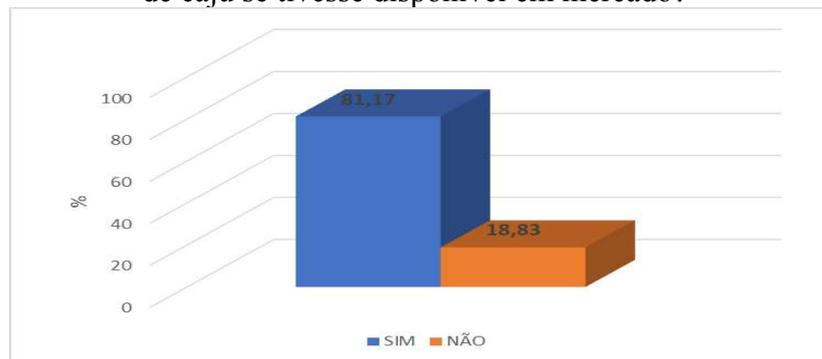
Figura 12 – Resultado obtido da pergunta: “O óleo de ACC seria agradável ao paladar?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

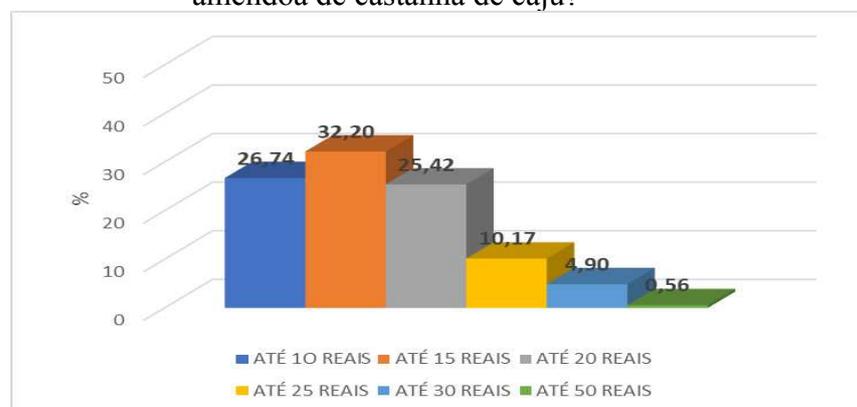
Em comparação ao azeite de oliva já encontrado em mercado, os participantes não pagariam por um novo produto que chegasse ao mercado caso tenha o valor elevado, sendo 431 respostas negativas para esse questionamento (Figura 13). Assim, o valor ideal para 500 mL de OACC varia de R\$ 10,00 a R\$ 25,00. Um ponto a ser reforçado para o consumidor seria a saudabilidade do produto, agregando valor ao produto desse ponto de vista (Figura 14).

Figura 13 – Resultado obtido da pergunta: “Você compraria o óleo de amêndoa de castanha de caju se tivesse disponível em mercado?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

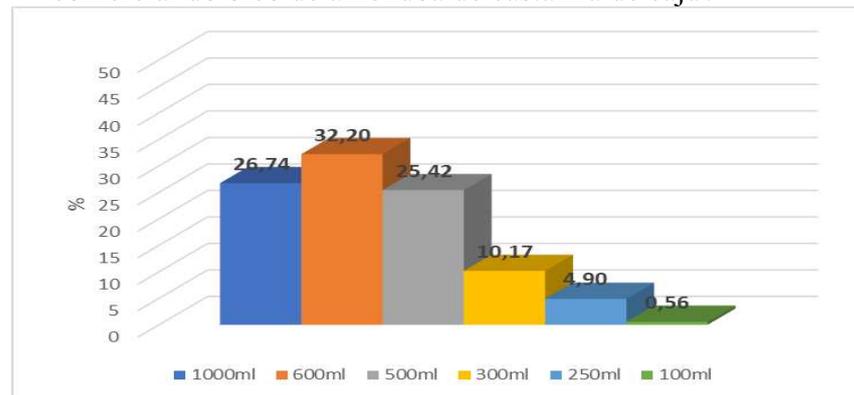
Figura 14 – Resultado obtido da pergunta: “Qual valor comercial, você indicaria para o óleo de amêndoa de castanha de caju?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

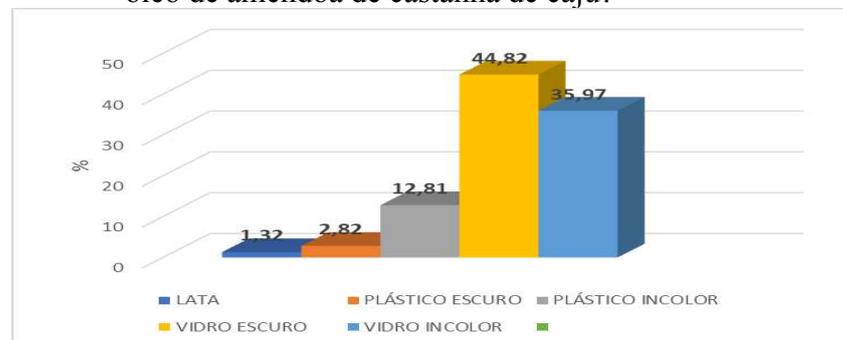
Do ponto de vista comercial, os consumidores optaram que a melhor maneira de disponibilização do óleo seria em frascos de 500 mL (correspondendo a 287 respostas) e 250 - 300 mL (correspondendo a 235 respostas no total). Para o tipo de embalagem, os consumidores apontaram o vidro escuro (238 respostas) e vidro incolor (191 respostas) como sendo a preferência para acondicionamento do óleo (Figuras 15 e 16).

Figura 15 – Resultado obtido da pergunta: “Qual seria a capacidade ideal para embalagem comercial do óleo de amêndoa de castanha de caju?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 16 – Resultado obtido da pergunta: “Qual seria o material ideal para embalagem do óleo de amêndoa de castanha de caju?”



Fonte: Elaborada pelo autor.

## 5.6 Características sensoriais do OACC a partir das impressões do grupo focal e suas aplicações potenciais

A proposta do grupo focal foi promover uma reflexão sobre os produtos que poderiam ser desenvolvidos utilizando o óleo de amêndoa de castanha de caju (OACC) como base, de modo a viabilizar sua aplicação no desenvolvimento de diferentes produtos alimentícios. Diante dos questionamentos aplicados pelo moderador, ao questionar sobre a “disponibilidade do produto em forma comercial”, os voluntários responderam que, de modo geral, o produto apresenta vantagens mercadológicas, devido ao regionalismo da matéria

prima, trazendo benefícios culturais e memória alimentar. Já os voluntários, comentaram que se trata de um novo produto que pode ser inserido tanto no mercado nacional como internacional.

Quanto ao “OACC ser um produto saudável”, os voluntários o consideraram saudável, pois é um óleo obtido a partir da amêndoa de castanha de caju, que já é reconhecida por seu elevado valor nutricional. Porém, os voluntários ressaltaram que essa saudabilidade é dependente do seu uso, ou seja, de como e quanto será consumido.

Sobre “o que mais chama a atenção dos voluntários no OACC”, os voluntários destacaram a sua cor amarelo claro brilhante, a fluidez e a cor de azeite. Além disso, comentaram sobre a textura peculiar a um óleo, além de apresentar cor atraente, e ser pouco viscoso. Especificamente com relação as “características de destaque na cor do óleo”, os voluntários comentaram sobre essa cor ser atraente, translúcida, límpido, o produto apresentar aparência de óleo. Além disso, os voluntários destacaram que o produto é amarelo escuro, outros comentaram sobre ser âmbar suave, ou amarelo ouro. Em geral, os voluntários gostaram da aparência, pois é límpida. Um dos voluntários comentou sobre a presença de sólidos suspensos.

Em relação as “características de destaque para o aroma”, os voluntários comentaram sobre seu aroma leve, sendo somente perceptível identificar a origem da matéria-prima quando aproximado do olfato. Algumas características foram notadas pelos participantes, como o aroma característico de castanha, castanha torrada e aroma de óleo. Também foi mencionado que o produto apresenta o aroma adocicado da amêndoa. O produto não apresentou presença de ranço, e possui um aroma doce, alcoólico, e de amêndoa torrada. Os voluntários destacaram que o produto desperta memórias afetivas (“*comfort food*”).

Sobre o “sabor do óleo de ACC”, foi destacado o sabor de castanha torrada do produto, sendo que após degustação, esse sabor se dissolve do suave ao neutro. Além disso, os voluntários relataram que o produto apresenta sabor bem suave, diferente do sabor da amêndoa in natura, que apresenta um sabor característico, sendo que o sabor do OACC não se destaca assim que consumido (o sabor vai aparecendo aos poucos como retro gosto). Também foi destacado uma acidez leve e que não deixa residual, sendo um óleo bastante viscoso e adocicado.

Com relação “as possibilidades de aplicações do OACC”, os voluntários comentaram sobre sua aplicação em saladas, massas, molhos, maionese, preparo de refogados, frituras, carnes brancas tipo peixe grelhado, e em finalizações de pratos. Além

disso, comentaram sobre seu consumo semelhante ao azeite de oliva. Adicionalmente, comentaram também seu uso em preparações menos complexas devido seu sabor suave.

Sobre a “embalagem ideal do produto”, os voluntários optaram pela garrafa de vidro incolor. Comentaram que a transparência da embalagem poderia ajudar na valorização da cor do produto, sendo um ponto forte para o alcance dos consumidores. O “volume ideal” proposto pelo grupo seria de cerca de 250 mL, por ser um óleo que será consumido tipo azeite que terá um custo-benefício mais elevado, além de que ressaltaram que também não será utilizado em grandes quantidades no preparo de alimentos. Os participantes chegaram a essa conclusão comparando com outros óleos disponíveis em mercado, além de comentar que seria interessante disponibilizar em uma embalagem de menor volume por ser um primeiro contato com o mercado. Por fim, “sobre o valor mais viável para o mercado”, os voluntários estimaram que pagariam pelo produto, visando as qualidades sensoriais, nutricionais e gastronômicas do OACC, um valor entre R\$ 50 a 60 reais o litro.

Após as discussões acerca das características do produto, os voluntários foram convidados a elaborar produtos utilizando esse ingrediente em suas formulações. Após 15 dias, foi realizada uma nova reunião com apenas cinco voluntários, onde foram discutidos os produtos desenvolvidos, sendo eles: creme de amêndoa de castanha de caju, molho para salada tipo *chimichurry*, molho tipo *pesto*, massa de pizza, e como azeite - em salada, e em refogados para carnes (Figura 17). Dentre as possibilidades apresentadas no grupo focal, o creme de amêndoa de castanha de caju foi o selecionado para desenvolvimento de produto.

Figura 17 – Exemplos de produtos desenvolvidos no Grupo Focal: molho tipo pesto e tipo chimichurry



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 5.7 Desenvolvimento de formulações e caracterização: creme de amêndoas de castanha de caju e cacau

Diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau foram testadas, variando-se a quantidade de óleo utilizada, bem como a necessidade ou não de hidratação da amêndoa. Os cremes foram desenvolvidos buscando atender a todo tipo de público, seja os grupos com restrições a consumo de derivados animais e os públicos que busca apenas consumir algo diferente e saudável. Essas formulações foram caracterizadas, e os resultados podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6 – Caracterização físico-química das formulações do creme de amêndoa de castanha de caju e cacau

Análise	Formulação			
	A	B	C	D
<b>pH</b>	6,73 ± 0,04 a	6,77 ± 0,05 a	6,90 ± 0,29 a	6,71 ± 0,01 a
<b>Acidez (%)</b>	0,81 ± 0,014 ab	0,82 ± 0,024 a	0,76 ± 0,023 ab	0,77 ± 0,023 b
<b>Sólidos solúveis (%)</b>	2,43 ± 0,24 a	2,90 ± 0,28 a	2,57 ± 0,14 a	2,68 ± 0,35 a
<b>Aw</b>	0,89 ± 0,01 a	0,91 ± 0,01 a	0,80 ± 0,01 b	0,79 ± 0,01 b
<b>Umidade (%)</b>	22,39 ± 1,25 ab	26,68 ± 1,08 a	15,75 ± 2,12 bc	18,85 ± 0,81c
<b>Proteínas (%)</b>	7,60 ± 0,51 a	8,07 ± 0,14 a	8,56 ± 0,91 a	9,57 ± 0,30 a
<b>Lipídios (%)</b>	31,30 ± 2,08 ab	19,38 ± 1,57 a	36,76 ± 1,51b	22,28 ± 2,56 a
<b>Carboidratos (%)</b>	39,16 ± 2,10 b	44,44 ± 0,42 a	37,64 ± 1,18 a	47,76 ± 0,07 b
<b>Cinzas (%)</b>	1,03 ± 0,08 d	1,13 ± 0,05 c	1,29 ± 0,04 a	1,49 ± 0,06 c

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A pasta apresentou baixa acidez (variando entre 0,76 e 0,82%, com diferenças estatisticamente significativas entre as formulações B e D) e pH relativamente alto (acima de 6,7 para todas as formulações, sem diferenças estatisticamente significativas entre elas). Filho et al. (2020) desenvolveram um creme à base de ricota e amêndoa de cumaru e obtiveram valores relativamente baixos de acidez, variando entre 1,12 e 1,43%, assim como também encontraram valores de pH variando entre 4,93 e 5,95.

Com relação ao teor de sólidos solúveis (SS), não houve diferenças estatisticamente significativas entre as formulações. ULLMANN et al. (2023) avaliando uma

formulação de *cream cheese* de ACC, encontrou valores superiores ao reportado no presente trabalho, chegando a 7 °Brix no produto acabado. Por sua vez, Guimarães (2019) obteve cerca de 11,67 °Brix em suas amostras de pasta de ACC, valores muito superiores quando comparado ao creme de ACC e cacau desenvolvido no presente trabalho. Porém, em ambos os trabalhos, não foi adicionado óleo nas formulações, e somente uma pasta elaborada a partir das amêndoas, contribuindo para esse elevado valor de sólidos solúveis totais encontrado nessas amostras.

Como era esperado, o processo de hidratação influencia na umidade, atividade de água e no conteúdo de cinzas do produto. De forma geral, as formulações que utilizam amêndoas hidratadas apresentam maiores valores de umidade e de atividade de água quando comparada as formulações sem processo de hidratação. Esses valores elevados de umidade e de atividade de água favorecem o crescimento microbiano, sendo necessário avaliar – em trabalhos futuros, o uso de acidulantes ou outros componentes, que auxiliem no controle do crescimento de micro-organismos ao longo do período de estocagem.

Monteiro, (2022) elaborando um creme a partir de baru, obteve valor de umidade baixo (1,21%), devido ao tipo de amêndoa utilizada e a formulação desenvolvida. Em adição, as formulações elaboradas com amêndoas hidratadas apresentaram maiores valores de cinzas, assim como aquelas elaboradas com menor adição de OACC (e conseqüentemente, maior valor de ACC). Filho et al., (2020) desenvolvendo creme à base de ricota e amêndoa de cumaru, relataram que, quanto maior a concentração de amêndoas utilizadas em suas formulações, maior o teor de cinzas do produto.

O conteúdo de lipídeos e proteínas variaram de 19,38 a 36,76%, e 7,60 a 9,57%, respectivamente. Como era esperado, as formulações que se destacaram com relação aos lipídios foram aquelas que apresentaram maior incorporação de OACC em suas formulações. Para proteínas, as formulações não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si ( $p > 0,05$ ). Porém, mesmo sem diferença significativa, pode-se observar que os valores de proteínas foram menores para amêndoas hidratadas (uma vez que absorvem água e assim, apresentam menores valores de proteínas), bem como para formulações que utilizam maiores concentrações de OACC.

Castro et al. (2018), desenvolvendo um creme de baru e castanha do Brasil, encontraram valores de 37,38% e 21,58%, para lipídeos e proteínas, respectivamente. Filho et al. (2020), ao analisar um creme de ricota com adição de amêndoa de cumaru, encontraram valores de proteínas que variaram entre 10,93 a 11,86%. A valor mais elevado é condicionado

pelo fato de conter outros ingredientes proteicos, como o próprio leite, o que o creme de ACC em sua formulação tem como composto proteico apenas a ACC, o que torna um alimento vegetariano e nutritivo, embora de elevado conteúdo energético.

Para carboidratos, os valores variaram de 37,64 a 47,76%. Filho et al., (2020), desenvolvendo formulação creme de ricota com adição da amêndoa do cumaru, obteve valores de carboidratos inferiores ao encontrado no presente estudo, assim como Hanna (2014), que trabalhou com aproveitamento de soro de queijo para a produção de pasta de ricota sabor tucumã. Ambos os trabalhos utilizaram menores conteúdos de amêndoas na formulação.

As diferentes formulações foram analisadas com relação a cor ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), e os resultados encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 – Caracterização da cor do creme de amêndoa de castanha de caju e cacau

Análise	Formulação			
	A	B	C	D
$L^*$	21,30 ± 1,76 a	22,63 ± 0,52 a	18,30 ± 1,24 a	17,61 ± 1,19 b
$a^*$	11,93 ± 0,50 a	11,93 ± 0,51 a	10,46 ± 0,49 a	9,41 ± 0,34 b
$b^*$	14,88 ± 1,39 a	14,99 ± 1,41 a	10,86 ± 1,20 b	9,37 ± 1,01 b
$C^*$	19,06 ± 1,33 a	19,16 ± 1,37 a	15,09 ± 1,20 b	13,29 ± 0,96 b
<b>H</b>	51,26 ± 1,87 a	51,44 ± 1,76 a	45,90 ± 1,43 b	44,68 ± 1,37 b

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir dos dados da Tabela 7, podemos observar que os valores de  $L^*$  variaram de 17,61 a 22,63. O parâmetro  $L^*$  indica a luminosidade ou claridade da amostra em uma escala que varia do branco ( $L^*=100$ ) ao preto ( $L^*=0$ ) (SAHIN; SUMNU, 2006) indicando assim, que todas as amostras podem ser consideradas com coloração mais escuras. Por sua vez, a escala  $a^*$  mede a variação entre vermelho (+) e verde (-); e os valores de  $b^*$  indicam intensidade de amarelo (+) a azul (-). Os valores alcançados mostram que os cremes apresentam uma cor marrom escuro, devido ao uso do cacau em todas as formulações. Além disso, as formulações que não apresentaram hidratação das amêndoas, apresentaram valores maiores de  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , independentemente da quantidade de OACC utilizada.

Os parâmetros da textura instrumental das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau, caracterizados por firmeza e adesividade, podem ser observados na Tabela 8.

Tabela 8 – Textura instrumental das formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau (CACC)

Análise	Formulação			
	A	B	C	D
<b>Firmeza (N)</b>	0,32 ± 0,03 c	0,56 ± 0,05 b	0,87 ± 0,02 a	0,80 ± 0,12 a
<b>Adesividade</b>	-0,51 ± 0,0 b	-1,35 ± 0,03 c	-0,87 ± 0,07 a	-1,99 ± 0,46 d

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A textura instrumental é indicativa da maciez da amostra e, no caso da pasta ou creme relaciona-se com sua capacidade de ser espalhada sob uma superfície, como por exemplo, a de um pão ou biscoito (LIMA; BRUNO, 2007). As formulações elaboradas com a ACC hidratada antes do processamento apresentaram os menores valores de firmeza que as demais formulações, sendo cremes considerados mais lisos e fáceis de espalhar. (ALCÂNTARA et al., 2019) demonstraram que, conforme se aumentou a concentração de ameixa no doce de leite caprino, houve uma redução dos parâmetros de firmeza e adesividade, sendo positivo para a aceitação do doce, uma vez que consumidores preferem doces menos gomosos e mais moles.

### 5.8 Aceitação sensorial das diferentes formulações de CACC

Os resultados da aceitação sensorial das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau, podem ser visualizados na Tabela 9.

Tabela 9 – Aceitação sensorial das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau

Atributos	Formulações			
	A	B	C	D
<b>Aceitação global</b>	7,4 a	7,4 a	7,4 a	7,3 a
<b>Aparência</b>	7,5 a	7,4 a	7,4 a	7,0 a
<b>Aroma</b>	7,5 a	7,5 a	7,4 a	7,0 a
<b>Sabor</b>	7,9 a	7,7 a	7,7 a	7,4 a
<b>Textura</b>	7,9 a	7,6 ab	7,5 ab	7,1 b

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os produtos formulados apresentaram elevada aceitação sensorial, uma vez que as notas variaram de “gostei” a “gostei muito”. Os produtos A e B são os cremes onde a amêndoa passou pelo processo de hidratação em água e contém em sua formulação 80g e 40g de óleo respectivamente e os produtos C e D são os cremes onde a amêndoa não passou pelo processo de hidratação em água e contém também 80g e 40g de óleo em sua formulação respectivamente.

A aceitação global, aparência, aroma e sabor não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si ( $p > 0,05$ ). Para textura, a formulação D – que utilizou amêndoa não hidratada e em menor quantidade – apresentou os menores valores de aceitação para este parâmetro. Ao relacionar com os dados da análise de textura instrumental, podemos observar que essa amostra foi a que apresentou maiores valores de firmeza e adesividade. Todavia, embora a formulação tenha apresentado menor aceitação de firmeza em comparação com as demais, esta formulação ainda pode ser considerada como bem aceita, em relação a textura.

Tabela 10 – Avaliação sensorial (% provadores por faixa de resposta sensorial) das diferentes formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau

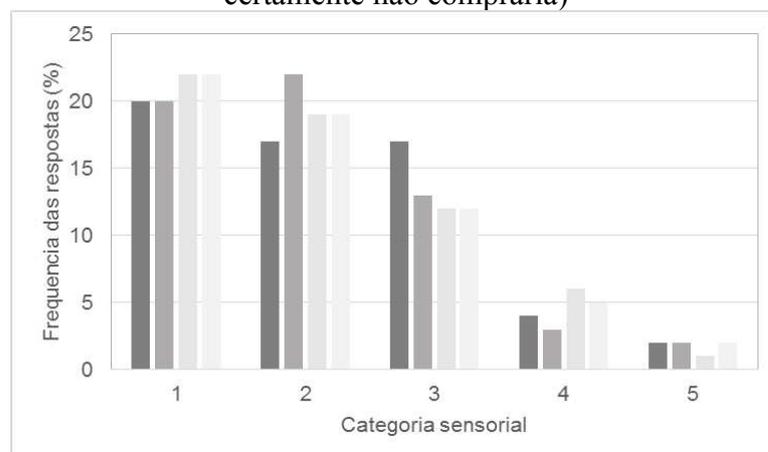
Faixa de resposta sensorial	Formulação			
	A	B	C	D
<b>Aceitação (notas de 6 a 9)</b>	95	95	90	88,3
<b>Indiferença (nota 5)</b>	1,7	1,7	5	6,7
<b>Rejeição (notas de 1 a 4)</b>	3,3	3,3	5	5,0

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Podemos observar que os testes sensoriais indicaram que 95% dos provadores aceitaram a formulação A e B; 90% aceitaram a formulação C, e 88,3% aceitaram a formulação D (Tabela 10). As formulações que não passaram pelo processo de hidratação são menos homogêneas do que aquelas que foram hidratadas, apresentando pequenas partículas amêndoas. Porém, essas partículas não interferiram negativamente na aceitação dessas formulações. Quanto à intenção de compra, entre 61 e 70% dos provadores disseram que “certamente” ou “provavelmente” comprariam os cremes, conforme pode ser visualizado na Figura 18.

Figura 18 – Histograma de frequência com valores atribuídos à intenção de compra do creme de amêndoa castanha de caju e cacau (5: certamente não compraria, 4: provavelmente não compraria, 3: talvez comprasse, talvez não comprasse, 2: provavelmente compraria, 1: certamente não compraria)



Fonte: Elaborada pelo autor.

### 5.9 Check-All-That-Apply (CATA)

Para a realização do teste CATA, foi solicitado aos provadores que marcassem todos os atributos que caracterizassem as diferentes formulações do creme de amêndoa de castanha de caju e cacau, em uma lista com 25 termos. A frequência de uso de cada termo foi determinada através da contagem do número de consumidores que utilizaram cada termo, e a análise estatística foi realizada através de teste Cochran Q ao nível de 5% de significância. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11 – Resultado do Check-All-That-Apply (CATA) das formulações de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau

Atributos	Formulações			
	A	B	C	D
Cor marrom	0,967 (a)	0,983 (a)	0,983 (a)	0,950 (a)
Brilho	0,950 (a)	0,950 (a)	0,950 (a)	0,917 (a)
Homogêneo	0,767 (a)	0,767 (a)	0,650 (a)	0,600 (a)
Partículas pequenas	0,850 (a)	0,800 (a)	0,917 (a)	0,817 (a)
<b>Partículas grandes</b>	<b>0,383 (a)</b>	<b>0,333 (a)</b>	<b>0,433 (a)</b>	<b>0,650 (b)</b>
<b>Aroma ACC in natura</b>	<b>0,567 (ab)</b>	<b>0,483 (a)</b>	<b>0,717 (b)</b>	<b>0,517 (ab)</b>
Aroma ACC torrada	0,517 (a)	0,600 (a)	0,500 (a)	0,583 (a)
Aroma de óleo de ACC	0,450 (a)	0,417 (a)	0,400 (a)	0,450 (a)
Ranço	0,383 (a)	0,350 (a)	0,300 (a)	0,333 (a)
Aroma de cacau	0,850 (a)	0,850 (a)	0,817 (a)	0,817 (a)
Gosto doce	0,800 (a)	0,867 (a)	0,883 (a)	0,900 (a)
Gosto salgado	0,283 (a)	0,300 (a)	0,300 (a)	0,300 (a)
Gosto ácido	0,283 (a)	0,283 (a)	0,250 (a)	0,267 (a)
Gosto amargo	0,600 (a)	0,633 (a)	0,550 (a)	0,550 (a)
Sabor de ACC in natura	0,600 (a)	0,500 (a)	0,617 (a)	0,600 (a)
Sabor de ACC torrada	0,583 (a)	0,517 (a)	0,533 (a)	0,617 (a)
<b>Sabor de OACC</b>	<b>0,517 (b)</b>	<b>0,333 (a)</b>	<b>0,383 (ab)</b>	<b>0,400 (ab)</b>
Sabor de ranço	0,350 (a)	0,383 (a)	0,333 (a)	0,317 (a)
Sabor de cacau	0,833 (a)	0,783 (a)	0,850 (a)	0,867 (a)
Presença de partículas na boca	0,867 (a)	0,833 (a)	0,817 (a)	0,867 (a)
Sabor residual de ACC	0,800 (a)	0,683 (a)	0,767 (a)	0,700 (a)
<b>Consistente</b>	<b>0,783 (a)</b>	<b>0,867 (ab)</b>	<b>0,933 (b)</b>	<b>0,933 (b)</b>

<b>Textura lisa</b>	<b>0,717 (b)</b>	<b>0,700 (b)</b>	<b>0,567 (ab)</b>	<b>0,500 (a)</b>
Homogêneo	0,733 (a)	0,717 (a)	0,650 (a)	0,550 (a)
Espalhabilidade	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)

Valores das médias e desvios padrões dos resultados obtidos. Formulação A (Hidratada com 80g de óleo de ACC), Formulação B (Hidratada com 40g de óleo de ACC), Formulação C (Não hidratada com 80g de óleo de ACC) e Formulação D (Não Hidratada com 40g de óleo de ACC).

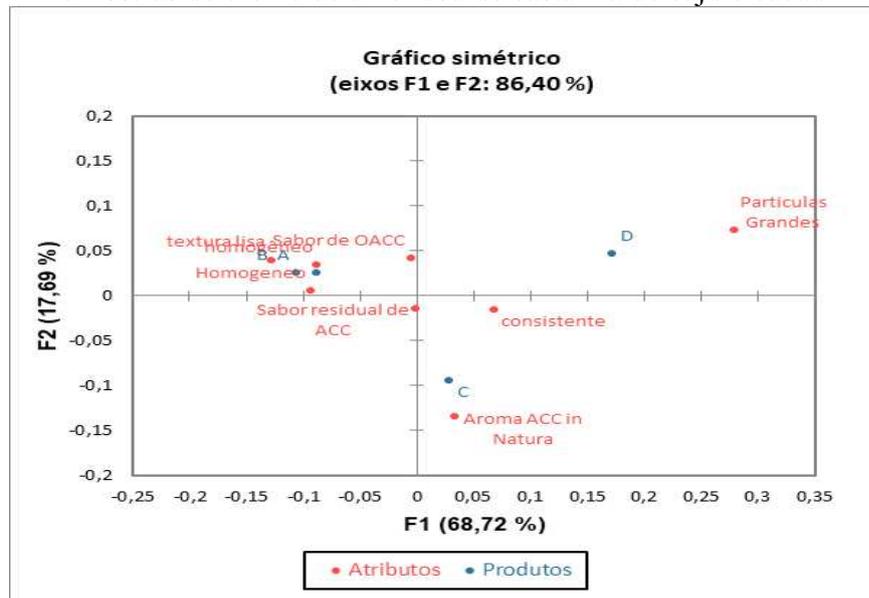
Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir dos dados contidos na Tabela 11 observamos que dos 25 termos presentes na lista, apenas cinco apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade. Houve diferenças significativas entre as formulações para os termos “partículas grandes”, “aroma ACC in natura”, “sabor de OACC”, “consistente”, “textura lisa”. Para “partículas grandes”, as formulações que se apresentaram os maiores valores foram a C e D, que são formulações que utilizam amêndoas não hidratadas. Isso também pode ser identificado para “textura lisa”, onde os maiores valores foram encontrados para as formulações que utilizam as amêndoas hidratadas (formulações A e B). Para o “aroma ACC in natura”, os destaques foram para as formulações que utilizam maiores concentrações de OACC; assim como sendo destaque para “sabor de OACC”. Por fim, quanto a consistência, os maiores valores foram para as formulações que utilizam amêndoas não hidratadas, independentemente da quantidade de OACC utilizada nessas formulações.

De acordo com Dooley, Lee e Meullenet (2010), o teste CATA produz dados qualitativos, indicando se cada termo é apropriado ou não para descrever o produto, porém, não é possível quantificar a intensidade da sua presença ou ausência. Os atributos mais citados pelos julgadores para descrever as amostras foram: “cor marrom”, “brilho”, “partículas pequenas”, “aroma de cacau”, “gosto doce”, “presença de partículas na boca”, e “consistente”. Esses termos apresentaram maior média, sendo, portanto, os que mais descrevem as formulações do creme de amêndoa de castanha de caju adicionado de cacau. É possível também verificar que as 4 formulações se diferenciam significativamente entre si no atributo “consistência”, sendo atribuído a quantidade de OACC adicionado em cada formulação, assim como pelo processo de hidratação (ou não) da amêndoa.

O gráfico da Análise de Componentes Principais (ACP) para as diferentes formulações encontra-se na (Figura 19).

Figura 19 – Mapa de Análise de Componentes Principais (ACP) dos dados CATA para as amostras de creme de amêndoa de castanha de caju e cacau



Fonte: Elaborada pelo autor.

O mapa gerado pelos dois componentes (F-1 e F-2) explicou 86,40% da variação, onde o F-1 explicou 68,72% e o F-2 17,69%. Houve formação de três grupos, sendo o primeiro, formado pela formulação D, o segundo pela C, e o terceiro composto pelas formulações A e B. Embora possamos verificar que os provadores individualmente tiveram suas preferências seguindo os atributos, não houve diferença estatisticamente significativa na aceitação global das diferentes formulações.

Por fim, em relação ao método utilizado para descrever os produtos, o CATA torna-se útil para agrupar as informações perceptíveis aos possíveis consumidores de creme de ACC a partir de uma lista de atributos, deste modo, os avaliadores poderiam selecionar várias características simultaneamente, possibilitando uma descrição dos parâmetros sensoriais que surgem sequencialmente ao provar o alimento (JAEGER et al., 2018).

## 6 CONCLUSÃO

O óleo de amêndoa de castanha de caju foi obtido com sucesso a partir do processo de prensagem a frio, culminando em um produto de elevada qualidade físico-química, com índice de peróxidos e índice de acidez dentro do limite definido pela legislação brasileira para óleos vegetais prensados a frio. Além disso, o óleo também apresentou uma elevada aceitação sensorial.

A pesquisa de mercado realizada por um formulário do *Google Forms* demonstrou que os consumidores têm interesse no produto. Além disso, definiu parâmetros importantes para auxiliar na inserção do produto no mercado, tais como: tamanho de embalagem, dentre outros.

Em relação as possibilidades de aplicações do óleo na formulação de produtos alimentares, as impressões do grupo focal demonstraram que é possível aplicá-lo em creme, molhos, saladas etc., sendo o creme selecionado para os testes sensoriais (aceitação, CATA e análise de preferência) e de caracterização. O produto selecionado pelo grupo focal, o creme de amêndoa de castanha de caju e cacau, apresentou elevada aceitação sensorial, com notas superiores a 7 (gostei moderadamente) em todos os atributos avaliados. Diferenças sensoriais foram notadas pelos provadores nas diferentes formulações desenvolvidas, porém, todas as formulações apresentam potencial de mercado, sendo uma boa estratégia para valoração da amêndoa de castanha de caju e de seus produtos correlatos, como é o caso do óleo extraído de sua amêndoa.

## REFERÊNCIAS

- ABNT NBR. Produtos de petróleo - **Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens**. Consultada no LABCOM/CECOM. 14598. 2007.
- AOAC - (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS INTERNATIONAL). **Official Methods of Analysis of the AOAC International**. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, MD, 2010.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. AOAC International. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, USA, 2016.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, USA, 2016.
- ANKOM. **Technology method 2: rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Macedon, p. 2, 2009.
- ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal**, RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: Acesso em: 15 fev. 2022.
- AREMO, F. O. et al. A Comparative Study on the Chemical and Amino Acid Composition of Some Nigerian Under-Utilized Legume Flours. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 5, n. 1, p. 34–38, 15 dez. 2005.
- ALCÂNTARA, V. M. et al. ELABORAÇÃO, ESTUDO MICROBIOLÓGICO E PERFIL DE TEXTURA DE DOCES DE LEITE CAPRINO SABORIZADOS COM AMEIXA (*Prunus domestica* L.). [TESTE] **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 7663, 22 abr. 2019.
- ALENCAR, N. DOS S. et al. Produção da Castanha de Caju nas microrregiões do Ceará no período de 1993 a 2016. **Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar**, v. 4, n. 1, p. 103–116, 31 maio 2018.
- AMARAL, J. S. et al. Determination of Sterol and Fatty Acid Compositions, Oxidative Stability, and Nutritional Value of Six Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Grown in Portugal. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, n. 26, p. 7698–7702, 1 dez. 2003.
- ARAIN, S. et al. Oxidative stability assessment of Bauhinia purpurea seed oil in comparison to two conventional vegetable oils by differential scanning calorimetry and Rancimat methods. **Thermochemica Acta**, v. 484, n. 1, p. 1–3, 20 fev. 2009.
- ARAÚJO, A. P. C. et al. Avaliação do sobreaquecimento de óleos vegetais através de análises químicas e espectroscopia uv/visível. Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. **Anais...** Em: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA. Florianópolis, Brasil: Editora Edgard Blücher, fev. 2015. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/17259>>. Acesso em: 30 ago. 2023

- ATABANI, A. E. et al. A comprehensive review on biodiesel as an alternative energy resource and its characteristics. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 16, n. 4, p. 2070–2093, 1 maio 2012.
- BANYTE, A. et al. Why do men choose and adhere to a meatless diet? **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 27, p. 100446, 1 mar. 2022.
- BRAINER, M. S. DE C. P.; VIDAL, M. DE F. **Cajucultura Nordestina em recuperação**. nov. 2018.
- CARVALHO, A. L. S. et al. Óleo de Castanha-do-Brasil: métodos de extração e aplicações na indústria. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e29511427256–e29511427256, 19 mar. 2022a.
- CARVALHO, J. M. et al. Sensory Evaluation of Cashew Kernel Oil. **Journal of Culinary Science & Technology**, v. 0, n. 0, p. 1–14, 1 jun. 2022b.
- CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. [s.l.] CRC Press, 2015.
- COSTA-SINGH, T.; BIITENCOURT, T. B.; JORGE, N. Caracterização e compostos bioativos do óleo da castanha-de-cutia (*Couepia edulis*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 61–68, 1 jan. 2012.
- CURTAIN, F.; GRAFENAUER, S. Plant-Based Meat Substitutes in the Flexitarian Age: An Audit of Products on Supermarket Shelves. **Nutrients**, v. 11, n. 11, p. 2603, nov. 2019.
- DE MENEZES, E. W. et al. Codex dietary fibre definition – Justification for inclusion of carbohydrates from 3 to 9 degrees of polymerisation. **Food Chemistry**, v. 140, n. 3, p. 581–585, out. 2013.
- DOOLEY, L.; LEE, Y.; MEULLENET, J.-F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 4, p. 394–401, 1 jun. 2010.
- FAGBEMI, T. N. The influence of processing techniques on the energy, ash properties and elemental composition of cashew nut (*Anacardium occidentale* Linn). **Nutrition & Food Science**, v. 38, n. 2, p. 136–145, 1 jan. 2008.
- FARHOOSH, R.; EINAFSHAR, S.; SHARAYEI, P. The effect of commercial refining steps on the rancidity measures of soybean and canola oils. **Food Chemistry**, v. 115, n. 3, p. 933–938, 1 ago. 2009.
- FERREIRA, E. et al. Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha-do-brasil (*bertholletia excelsa* h.b.k). **Alimentos e Nutrição**, v. 17, 1 jan. 2009.
- FERREIRA, M. C. M. **Aplicação de técnicas analíticas instrumentais e físico-químicas com quimioterapia para avaliação da qualidade e discriminação de óleos vegetais e azeites de oliva extra virgem**. Tese—[s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 19 fev. 2016.

- FILHO, J. F. S. et al. **Elaboração de creme de ricota com adição da amêndoa do cumaru. Elaboração de creme de ricota com adição da amêndoa do cumaru**, n. 7º, p. 5, 2020.
- FIRMO, A. Q.; SOUSA, M. M. DE; DA SILVA CAVALCANTI, M. Desenvolvimento e caracterização de bebidas produzidas à base de castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p. 70, 2020.
- GUIMARÃES, A. C. **Elaboração de pasta de castanhas de caju com incorporação de amêndoas de cupuaçu em pó**. 16 dez. 2019.
- HANNA, A. CAROLINA DE S. **Aproveitamento de soro de queijo para a produção de pasta de ricota sabor tucumã (*Astrocaryum aculeatum* MEYER)**. 30 set. 2014.
- HENRIQUE, G. J. DE A. **Acompanhamento do controle de qualidade da produção da amêndoa de castanha de caju**. 12 ago. 2019.
- JAEGER, S. R. et al. CATA and RATA questions for product-focused emotion research: Five case studies using emoji questionnaires. **Food Quality and Preference**, v. 68, p. 342–348, 1 set. 2018.
- JORGE, R. O. **Caracterização de azeites virgem extra gourmet variedades e blends comercializados no mercado do Rio Grande do Sul**. Tese—[s.l.] Universidade Federal de Pelotas, 16 dez. 2010.
- KRUEGER, R. A. **Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research**. [s.l.] SAGE Publications, 2014.
- LANG, M. Consumer acceptance of blending plant-based ingredients into traditional meat-based foods: Evidence from the meat-mushroom blend. **Food Quality and Preference**, v. 79, p. 103758, 1 jan. 2020.
- LEAL, C. C. P. et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cassia grandis* L. F. em função de diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v. 26, p. 727–734, set. 2016.
- LIMA, J. A. M. DE et al. Óleos vegetais de plantas do cariri cearense para vacas leiteiras no terço final da lactação. **Natural Resources**, v. 11, n. 3, p. 57–67, 29 out. 2021.
- Lima, I. C. M. De; Sá, I. A. De; Carvalho, J. M. De. Cinética da degradação do óleo da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) Pela ação da temperatura. *Blucher chemical engineering proceedings*. **Anais...** Em: congresso brasileiro de engenharia química em iniciação científica. 2015. Disponível em: <<https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/cintica-da-degradao-do-leo-da-amndoa-da-castanha-de-caju-anacardium-occidentale-l-pela-ao-da-temperatura-19901>>. Acesso em: 30 ago. 2023
- LIMA, J. R.; BRUNO, L. M. Estabilidade de pasta de amêndoa de castanha de caju. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 816–822, dez. 2007.
- MACFIE, H. J. et al. Designs to Balance the Effect of Order of Presentation and First-Order Carry-Over Effects in Hall Tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, n. 2, p. 129–148, 1989.

MAIA, G. A. et al. **Caracterização microbiológica da amêndoa da castanha de caju em diversas fases do beneficiamento industrial.** 1988.

MEDEIROS, C. et al. **Panorama socioeconômico das Regiões de Planejamento do Estado do Ceará.** [s.l.: s.n.].

MOKRZYCKI, W.; TATOL, M. Color difference Delta E - A survey. **Machine Graphics and Vision**, v. 20, p. 383–411, 1 abr. 2011.

MONTEIRO, M. L. **Desenvolvimento e caracterização de alimento cremoso à base de amendoim, amêndoa de baru e mucilagem de ora-pro-nóbis.** 25 nov. 2022.

N, O. H.; F, A. M. Physical and Chemical Characterization of Roasted Cashew Nut (*Anacardium occidentale*) Flour and Oil. **International Journal of Food Science and Nutrition Engineering**, v. 5, n. 1, p. 1–7, 2015.

NETO, P. M. et al. Alimentos plant-based: estudo dos critérios de escolha do consumidor. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e984974980–e984974980, 20 jun. 2020.

NICHETTI, T. **Atualização do conhecimento científico tecnológico sobre as técnicas de determinação do ponto de fulgor, massa específica de produtos do petróleo e condutividade elétrica do etanol.** 2010.

ODIERNO, K. F.; COELHO, B. E. H. B.; MATOS, C. H. Perfil nutricional e consumo de alimentos inflamatórios e anti-inflamatórios de pacientes atendidos no ambulatório de psoríase de uma unidade de saúde-escola de Itajaí, SC. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 4, p. 1017–1030, 17 dez. 2015.

OGUNSINA, B. S.; BAMGBOYE, A. I. Pre-shelling parameters and conditions that influence the whole kernel out-turn of steam-boiled cashew nuts. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 13, n. 1, p. 29–34, 1 jan. 2014.

PAIVA, F. F. DE A. et al. **Processamento de castanha de caju.** [s.l.] Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006., 2006.

PAN, Z.; ZHANG, R.; ZICARI, S. **Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products.** [s.l.] Academic Press, 2019.

PASSOS, R. M. DOS et al. Estudo do comportamento das microcápsulas de polpa de tomate (*Lycopersicon esculentum* var. Carmen) imersas em azeite de oliva extra-virgem: interação e estabilidade do produto. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 13, p. e150101318042–e150101318042, 9 out. 2021.

PLAEHN, D. CATA penalty/reward. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 141–152, 1 abr. 2012.

QUAGLIA, G. B.; BUCARELLI, F. M. Effective process control in frying. **Frying**, p. 236–265, 2001.

QUEIROGA NETO, V. et al. Dipteryx lacunifera seed oil: characterization and thermal stability. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, p. 1601–1607, dez. 2009.

RAMOS, A. A. et al. São os azeites de oliva mais instáveis que os óleos vegetais frente ao aquecimento? Um estudo comparativo. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 7, n. 2, p. 165–175, 26 ago. 2021.

RIBEIRO-MARTIN, C. DE S.; SILVEIRA-MARTINS, E. Turismo gastronômico: uma pesquisa bibliométrica em bases de dados nacionais e internacionais. **Turismo: Visão e Ação**, v. 20, n. 1, p. 184–208, 2018.

SAHIN, S.; SUMNU, S. G. **Physical Properties of Foods**. [s.l.] Springer Science & Business Media, 2006.

SAMPAIO, L. M. F. et al. Market research: consumption of fruit sauce in Fortaleza and Metropolitan Region, Ceara, Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 3, p. 31324–31341, 26 mar. 2021.

SARAIVA, M. C. et al. Expectativa de consumo com base na aparência de sorvete vegano elaborado a partir do extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e8112239929–e8112239929, 21 jan. 2023.

SCHMITZ, A. C. **Elaboração e caracterização de extratos vegetais hidrossolúveis de castanha de caju e de baru**. 2018.

SHAHIDI, F. Bailey's **Industrial Oil and Fat Products, Industrial and Nonedible Products from Oils and Fats**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2005.

TEIXIRA, G. F. et al. Sorvete plant based sabor cappuccino. **Revista Científica Unilago**, v. 1, n. 1, 2021.

ULLMANN, A. P. et al. Elaboração de queijo vegano à base de castanha de caju. **Ciência e tecnologia de alimentos: o avanço da ciência no brasil - Volume 3**, v. 3, n. 1, p. 203–211, mar. 2023.

USLU, N.; ÖZCAN, M. M. Effect of microwave heating on phenolic compounds and fatty acid composition of cashew (*Anacardium occidentale*) nut and oil. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 18, n. 3, p. 344–347, 1 jul. 2019.

VAN GERPEN, J. et al. **Biodiesel Analytical Methods: August 2002--January 2004**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://www.osti.gov/servlets/purl/15008800/>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

VAN TRIJP, H. C. M. et al. The quest for the ideal product: Comparing different methods and approaches. **Food Quality and Preference**, v. 18, n. 5, p. 729–740, 1 jul. 2007.

VENKATACHALAM, M.; SATHE, S. K. Chemical composition of selected edible nut seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 13, p. 4705–4714, 28 jun. 2006.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SÓCIOECONÔMICO DA ANÁLISE SENSORIAL DO OACC

ANÁLISE SENSORIAL DE ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU PROV \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SEXO: ( ) Fem ( ) Masc ( ) Prefiro não informar

IDADE: ( ) < 25 ( ) 25-35 ( ) 36-45 ( ) 46-55 ( ) >55 anos

ESCOLARIDADE: ( ) Médio ( ) Superior Incompleto ( ) Superior Completo ( ) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Especialização

- 1) Você é intolerante a produtos que contém amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 2) Você gosta de amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 3) Com que frequência você consome amêndoa de castanha de caju?  
( ) Diariamente ( ) Algumas vezes por semana ( ) Quinzenalmente ( ) Mensalmente
- 4) Você já ouviu falar em óleo de amêndoa castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 5) Você já consumiu ou consumiria algum produto que continha ou contém óleo de amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 6) Você é vegano ou busca sempre alimentos mais saudáveis em suas refeições? ( ) Sim ( ) Não
- 7) Você possui alguma restrição alimentar? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, Qual(is) \_\_\_\_\_

**VOCÊ ESTÁ SENDO CONVIDADO A REALIZAR A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE 03 AMOSTRAS DE ÓLEO DE AMÊNDOA DE CAJU. SIGA PARA AS CABINES SENSORIAIS PARA REALIZAR OS TESTES.  
PROVE AS AMOSTRAS NA ORDEM QUE ESTÁ SENDO SOLICITADA.**

## APÊNDICE B – FICHA PROVADORES DA ANÁLISE SENSORIAL DO OACC

Provedor \_\_\_\_\_

1ª AMOSTRA \_\_\_\_\_

1) Uma amostra de óleo de amêndoa de Castanha de caju está numa garrafinha de vidro, **OBSERVE-A** e avalie a sua **APARÊNCIA**:

<p><b>1.1) O quanto você gostou ou desgostou da APARÊNCIA dessa amostra?</b></p> <p style="text-align: center;">1    2    3    4    5    6    7    8    9</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">             1: Desgostei muitíssimo              2: Desgostei muito              3: Desgostei pouco              4: Nem gostei nem desgostei              5: Gostei pouco              6: Gostei muito              7: Gostei muitíssimo         </p>	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

1.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. **OBSERVE** a amostra e marque **TODOS** os termos que **CARACTERIZAM**. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Cor Amarelo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Brilhoso	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Turvo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Translúcido	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Presença de Partículas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aspecto de gorduroso (untuoso)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

2) Com o óleo em uma taça coberta com vidro de relógio, faça leve movimentos circulares, destampe-a, sinta o cheiro e avalie o **AROMA** dessa amostra sinalizando:

<p><b>2.1) O quanto você gostou ou desgostou do AROMA dessa amostra?</b></p> <p style="text-align: center;">1    2    3    4    5    6    7    8    9</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">             1: Desgostei muitíssimo              2: Desgostei muito              3: Desgostei pouco              4: Nem gostei nem desgostei              5: Gostei pouco              6: Gostei muito              7: Gostei muitíssimo         </p>	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

2.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. **SINTA O AROMA** da amostra e marque **TODOS** os termos que **CARACTERIZAM**. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Aroma característico de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma característico de Amêndoa de Castanha de Caju torrada	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma de Ranço (óleo velho)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

3) Um pouco de óleo será servido embebido em um pedaço de pão branco. Por favor, prove a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou dessa amostra de uma **MANEIRA GLOBAL**:

<p><b>ACEITAÇÃO GLOBAL</b></p> <p style="text-align: center;">1    2    3    4    5    6    7    8    9</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">             1: Desgostei muitíssimo              2: Desgostei muito              3: Desgostei pouco              4: Nem gostei nem desgostei              5: Gostei pouco              6: Gostei muito              7: Gostei muitíssimo         </p>	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

4) Analisando somente o atributo **SABOR**, sinalize:

<p><b>4.1) O quanto você gostou ou desgostou do SABOR dessa amostra?</b></p> <p style="text-align: center;">1    2    3    4    5    6    7    8    9</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p style="font-size: small; text-align: center;">             1: Desgostei muitíssimo              2: Desgostei muito              3: Desgostei pouco              4: Nem gostei nem desgostei              5: Gostei pouco              6: Gostei muito              7: Gostei muitíssimo         </p>	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
---	---

**4.2)** Abaixo estão listados vários termos descritivos. **DEGUSTE** a amostra e marque **TODOS** os termos que a **CARACTERIZAM**. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Gosto Doce	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Salgado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Ácido	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Amargo	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju Torrada	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor Frutado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Ranço (óleo velho)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor Residual de Amêndoa de Castanha (Permanece na boca)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )

5) Se você encontrasse essa amostra disponível no mercado, qual seria a sua ATITUDE DE COMPRA?	
( )	Certamente Compraria
( )	Provavelmente Compraria
( )	Talvez Comprasse/Talvez não Comprasse
( )	Provavelmente não Compraria
( )	Certamente não Compraria

**COMO ÚLTIMA QUESTÃO, RESPONDA MARCANDO:**

**QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS QUE VOCÊ CONSIDERA QUE É IDEAL QUE EXISTA EM UM ÓLEO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU?**

( )	Cor Amarelo	( )	Gosto Doce
( )	Brilhoso	( )	Gosto Salgado
( )	Turvo	( )	Gosto Ácido
( )	Translúcido	( )	Gosto Amargo
( )	Presença de Partículas	( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju in natura
( )	Aspecto de gorduroso (untuoso)	( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju Torrada
( )	Aroma característico de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	( )	Sabor Frutado
( )	Aroma característico de Amêndoa de Castanha de Caju torrada	( )	Sabor de Ranço (óleo velho)
( )	Aroma de Ranço (óleo velho)	( )	Sabor Residual de Amêndoa de Castanha (Permanece na boca)
( )	Outros:		

**OBRIGADO!**

## APÊNDICE C – PESQUISA SOCIOECONÔMICA DA ANÁLISE SENSORIAL DO CREME DE ACC E CACAU

ANÁLISE SENSORIAL DE CREME DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU COM CACAU (TIPO NUTELLA) PROV \_\_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

SEXO: ( ) Fem ( ) Masc ( ) Prefiro não informar

IDADE: ( ) < 25 ( ) 25-35 ( ) 36-45 ( ) 46-55 ( ) >55 anos

ESCOLARIDADE: ( ) Médio ( ) Superior Incompleto ( ) Superior Completo ( ) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Especialização

- 1) Você é intolerante a produtos que contém amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 2) Você é intolerante a produtos que contém cacau? ( ) Sim ( ) Não
- 3) Você gosta de amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 4) Com que frequência você consome amêndoa de castanha de caju?  
( ) Diariamente ( ) Algumas vezes por semana ( ) Quinzenalmente ( ) Mensalmente
- 5) Você já ouviu falar de óleo de amêndoa castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 6) Você já consumiu ou consumiria algum produto que continha ou contém óleo de amêndoa de castanha de caju? ( ) Sim ( ) Não
- 7) Você é vegano ou busca sempre alimentos mais saudáveis em suas refeições? ( ) Sim ( ) Não
- 8) Você possui alguma restrição alimentar? ( ) Sim ( ) Não

Se sim, Qual(is) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**VOCÊ ESTÁ SENDO CONVIDADO A REALIZAR A AVALIAÇÃO SENSORIAL DE 04 AMOSTRAS DE CREME DE AMÊNDOA DE CAJU COM CACAU. SIGA PARA AS CABINES SENSORIAIS PARA REALIZAR OS TESTES. PROVE AS AMOSTRAS NA ORDEM QUE ESTÁ SENDO SOLICITADA.**

---

## APÊNDICE D – FICHA DOS PROVADORES PARA A ANÁLISE SENSORIAL DO CREME DE ACC E CACAU

Provador \_\_\_\_\_

1ª AMOSTRA \_\_\_\_\_

**1) Por favor, prove a amostra passando um pouco no pão e utilizando a Escala Hedônica, indique (circulando) o quanto você gostou ou desgostou dela de uma MANEIRA GLOBAL:**

<p><b>ACEITAÇÃO GLOBAL</b></p> <table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Desgostei muitíssimo</td><td>Desgostei muito</td><td>Desgostei</td><td>Desgostei pouco</td><td>Nem gostei nem desgostei</td><td>Gostei pouco</td><td>Gostei</td><td>Gostei muito</td><td>Gostei muitíssimo</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9										Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo																				

**2) Agora avaliando apenas o atributo APARÊNCIA, sinalize:**

**2.1) O quanto você gostou ou desgostou da APARÊNCIA dessa amostra?**

<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Desgostei muitíssimo</td><td>Desgostei muito</td><td>Desgostei</td><td>Desgostei pouco</td><td>Nem gostei nem desgostei</td><td>Gostei pouco</td><td>Gostei</td><td>Gostei muito</td><td>Gostei muitíssimo</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9										Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo																				

**2.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. OBSERVE a amostra e marque TODOS os termos que a CARACTERIZAM. Somente nos termos que foram marcados, indique o GRAU DE INTENSIDADE, variando de POUQUÍSSIMO (1) a MUITÍSSIMO (5).**

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Cor Marrom	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Brilho	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Homogêneo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Presença de Partículas pequenas	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Presença de Partículas grandes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

**3) Quanto ao atributo AROMA, sinalize:**

**3.1) O quanto você gostou ou desgostou do AROMA dessa amostra?**

<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Desgostei muitíssimo</td><td>Desgostei muito</td><td>Desgostei</td><td>Desgostei pouco</td><td>Nem gostei nem desgostei</td><td>Gostei pouco</td><td>Gostei</td><td>Gostei muito</td><td>Gostei muitíssimo</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9										Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo																				

**3.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. SINTA O AROMA da amostra e marque TODOS os termos que a CARACTERIZAM. Somente nos termos que foram marcados, indique o GRAU DE INTENSIDADE, variando de POUQUÍSSIMO (1) a MUITÍSSIMO (5).**

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Aroma de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma de Amêndoa de Castanha de Caju torrada	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma de Óleo de Amêndoa de Castanha de Caju	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma de Ranço (óleo velho)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Aroma de Cacau	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

**4) Quanto ao atributo SABOR, sinalize:**

**4.1) O quanto você gostou ou desgostou do SABOR dessa amostra?**

<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Desgostei muitíssimo</td><td>Desgostei muito</td><td>Desgostei</td><td>Desgostei pouco</td><td>Nem gostei nem desgostei</td><td>Gostei pouco</td><td>Gostei</td><td>Gostei muito</td><td>Gostei muitíssimo</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5	6	7	8	9										Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo	<p>Comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei	Desgostei pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei	Gostei muito	Gostei muitíssimo																				

4.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. **DEGUSTE** a amostra e marque **TODOS** os termos que a **CARACTERIZAM**. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Gosto Doce	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Gosto Salgado	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Gosto Ácido	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Gosto Amargo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju Torrada	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor de Óleo Amêndoa de Castanha de Caju	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor de ranço (óleo velho)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor de Cacau	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Presença de partículas na boca	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Sabor Residual de Amêndoa de Castanha (Permanece na boca)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5) Espalhe um pouco de amostra no pão e sinalize:

<p>5.1) O quanto você gostou ou desgostou da <b>TEXTURA</b> dessa amostra?</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <p>         </p> <p>Desgostei muitíssimo    Desgostei muito    Desgostei pouco    Nem gostei nem desgostei    Gostei pouco    Gostei    Gostei muito    Gostei muitíssimo</p>	<p>Comentários:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	--

5.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. Marque **TODOS** os termos que a **CARACTERIZAM** a Textura. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Consistente	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Textura lisa	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( )	Homogêneo	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

5.3) Indique o quão **IDEAL** está a **ESPALHABILIDADE** dessa amostra para você?

(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
Muito acima do ideal	Um pouco acima do Ideal	Ideal	Um pouco abaixo do Ideal	Muito abaixo do Ideal

6) Se você encontrasse essa amostra disponível no mercado, qual seria a sua **ATITUDE DE COMPRA**?

( )	Certamente Compraria
( )	Provavelmente Compraria
( )	Talvez Comprasse/Talvez não Comprasse
( )	Provavelmente não Compraria
( )	Certamente não Compraria

**TERMINADA A AVALIAÇÃO DA 1ª AMOSTRA, COMA UM PEDAÇO DE PÃO E TOME UM POUCO DE ÁGUA. LOGO EM SEGUIDA AVALIE AS DEMAIS AMOSTRAS DA MESMA FORMA QUE A ANTERIOR.**

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Gosto Doce	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Salgado	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Ácido	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Gosto Amargo	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju Torrada	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Óleo Amêndoa de Castanha de Caju	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de ranço (óleo velho)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor de Cacau	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Presença de partículas na boca	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Sabor Residual de Amêndoa de Castanha (Permanece na boca)	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )

5) Espalhe um pouco de amostra no pão e sinalize:

<p><b>5.1) O quanto você gostou ou desgostou da TEXTURA dessa amostra?</b></p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <p></p> <p>Desgostei muito Desgostei muito Desgostei pouco Nem gostei nem desgostei Gostei pouco Gostei muito Gostei muito</p>	<p>Comentários:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
---	--

5.2) Abaixo estão listados vários termos descritivos. Marque **TODOS** os termos que a **CARACTERIZAM** a Textura. Somente nos termos que foram marcados, indique o **GRAU DE INTENSIDADE**, variando de **POUQUÍSSIMO** (1) a **MUITÍSSIMO** (5).

( )	Descritor	Pouquíssimo	Pouco	Médio	Muito	Muitíssimo
( )	Consistente	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Textura lisa	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
( )	Homogêneo	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )

5.3) Indique o quão **IDEAL** está a **ESPALHABILIDADE** dessa amostra para você?

( 5 )	( 4 )	( 3 )	( 2 )	( 1 )
Muito acima do ideal	Um pouco acima do Ideal	Ideal	Um pouco abaixo do Ideal	Muito abaixo do Ideal

6) Se você encontrasse essa amostra disponível no mercado, qual seria a sua **ATITUDE DE COMPRA**?

( )	Certamente Compraria
( )	Provavelmente Compraria
( )	Talvez Comprasse/Talvez não Comprasse
( )	Provavelmente não Compraria
( )	Certamente não Compraria

**COMA UM PEDAÇO DE PÃO E TOME UM POUCO DE ÁGUA. PROSSIGA COM A AVALIAÇÃO AS DEMAIS AMOSTRAS.**

**3ª AMOSTRA \_\_\_\_\_**

1) Por favor, prove a amostra passando um pouco no pão e utilizando a Escala Hedônica, indique (circulando) o quanto você gostou ou desgostou

COMO ÚLTIMA QUESTÃO, RESPONDA MARCANDO:

QUAIS AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS QUE VOCÊ CONSIDERA QUE É IDEAL QUE EXISTA EM UM CREME DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU COM CACAU?

<input type="checkbox"/>	Cor Marrom	<input type="checkbox"/>	Gosto Doce
<input type="checkbox"/>	Brilhoso	<input type="checkbox"/>	Gosto Salgado
<input type="checkbox"/>	Homogêneo	<input type="checkbox"/>	Gosto Ácido
<input type="checkbox"/>	Presença de Partículas	<input type="checkbox"/>	Gosto Amargo
<input type="checkbox"/>	Consistente	<input type="checkbox"/>	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju in natura
<input type="checkbox"/>	Textura lisa	<input type="checkbox"/>	Sabor de Amêndoa de Castanha de Caju Torrada
<input type="checkbox"/>	Aroma de Amêndoa de Castanha de Caju in natura	<input type="checkbox"/>	Sabor de Óleo Amêndoa de Castanha de Caju
<input type="checkbox"/>	Aroma de Amêndoa de Castanha de Caju torrada	<input type="checkbox"/>	Sabor de ranço (óleo velho)
<input type="checkbox"/>	Aroma de Óleo de Amêndoa de Castanha de Caju	<input type="checkbox"/>	Sabor de Cacau
<input type="checkbox"/>	Aroma de Ranço (óleo velho)	<input type="checkbox"/>	Presença de partículas na boca
<input type="checkbox"/>	Aroma de Cacau	<input type="checkbox"/>	Sabor Residual de Amêndoa de Castanha (Permanece na boca)

**OBRIGADO!**

## APÊNDICE E – TERMO LIVRE E ESCLARECIDO DE CONSENTIMENTO (TCLE)



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) em uma atividade do projeto de pesquisa “*Produtos funcionais desenvolvidos na Embrapa: das soluções tecnológicas para ampliação de escala à comprovação de seus efeitos à saúde através de ensaios clínicos*”, sob a coordenação da pesquisadora Dra. Ana Paula Dionísio, Dr. Fernando Abreu e Dr. Paulo Henrique Sousa (UFC).

O propósito desta pesquisa é definir o melhor processo para obtenção do óleo de amêndoa de castanha de caju (ACC). Para definição do processo, lhe será solicitado comparecer ao Laboratório de Análise Sensorial, onde em cerca de 15 minutos realizará os testes sensoriais.

Você não será remunerado por esta atividade, porém contribuirá para a definição de processo para obtenção de óleo de ACC. Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Ainda lhe será garantido o sigilo que assegure a privacidade da sua identidade, como também a confidencialidade de todos os resultados obtidos, os quais somente serão divulgados em relatórios e/ou artigos diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa e pelos pesquisadores desse projeto.

O consumo deste produto não oferece riscos à saúde, contudo se ocorrer algum desconforto durante ou até 12 h após a análise você será encaminhado ao serviço público de saúde.

Após ter sido esclarecido(a) sobre as informações acima, no caso de concordar em fazer parte do estudo, por favor assinar ao final do documento. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

\_\_\_\_\_  
Ana Paula Dionísio (Pesquisador)  
Embrapa Agroindústria Tropical - (85) 3391-7327

Eu, \_\_\_\_\_, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado (a) pela pesquisadora Ana Paula Dionísio sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento. Desse modo, concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Fortaleza/CE, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_  
Participante

\_\_\_\_\_  
Idila Maria da Silva Araújo  
(Responsável pelo teste)



**APÊNDICE G – DADOS SOCIOECONÔMICOS DOS PARTICIPANTES DA  
PESQUISA MERCADOLÓGICA**

<b>Dados socioeconômicos</b>		
	N	%
<b>Gênero</b>		
Masculino	140	26,4
Feminino	390	73,4
Prefiro não informar	1	0,2
<b>Fixa etária</b>		
Entre 18 – 21 anos	109	20,5
Entre 22 – 25 anos	133	25
Entre 26 – 30 anos	80	15,1
Entre 31 – 40 anos	99	18,6
Entre 41 – 60 anos	98	18,5
Acima de 60 anos	12	2,3
<b>Escolaridade</b>		
Fundamental completo	6	1,1
Fundamental Incompleto	3	0,6
Médio Completo	72	13,6
Médio Incompleto	24	4,5
Superior Completo	107	20,2
Superior Incompleto	153	28,8
Especialização	77	14,5
Mestrado	55	10,4
Doutorado	34	6,4
<b>Renda</b>		
Acima de 10 salários	48	8,1
Acima de 5 salário	97	18,3
Acima de 3 salário	165	31,1
1 a 2 salário	123	23,2
1 salário	64	12,1
Menos de 1 salário	35	6,6
<b>Número de membros na família</b>		
1 a 2	124	23,4
3 a 5	351	68
Acima de 5	34	8,3
<b>Doenças</b>		
Dislipidemias	38	2,3
Diabetes	14	2,6
Doenças cardíacas	12	7,2
Hipertensão	25	4,7
Nenhuma	455	85,7
<b>Sobrepeso/obesidade</b>		
Sim	189	35,6
Não	342	64,4

<b>Você consome óleo vegetal</b>		
Sim	508	95,7
Não	23	4,3