



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

RAYANE LEITE DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE BARRA ALIMENTÍCIA HÍBRIDA À BASE DE
PESCADO E MACROALGA MARINHA

FORTALEZA

2026

RAYANE LEITE DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE BARRA ALIMENTÍCIA HÍBRIDA À BASE DE PESCADO E
MACROALGA MARINHA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues

Coorientadora: Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos

FORTALEZA

2026

RAYANE LEITE DOS SANTOS

DESENVOLVIMENTO DE BARRA ALIMENTÍCIA HÍBRIDA À BASE DE PESCADO E
MACROALGA MARINHA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Área de concentração: Ciência e Tecnologia de Produtos de Origem Animal.

Aprovada em 28/04/2026.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Silvia Maria de Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Jeniffer Johana Duarte Sanchez
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Juliana Nascimento da Costa
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Profa. Dra. Ellen Cristina Nabiça Rodrigues
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

A Deus.
À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, pela força nos momentos difíceis e pela graça de me permitir chegar até aqui.

À minha venerável mãe, Marta Leite, e ao meu querido pai, Alcione Barbosa (*in memoriam*), que sempre incentivaram e fizeram tudo o que estava ao seu alcance para que eu e meus irmãos pudéssemos estudar. Em especial à minha mãe, grande entusiasta de uma alimentação saudável, cuja inspiração ultrapassa o ambiente familiar e se reflete na motivação que inspira minhas pesquisas voltadas à saudabilidade.

À minha amada irmã Raquel, companheira de vida e de lutas, que sempre me apoiou incondicionalmente em todos os aspectos. Obrigada por tudo e por tanto.

Ao meu amado irmão Juciê, que demonstra seu amor em palavras e atitudes, sendo, possivelmente, o maior entusiasta e incentivador da minha trajetória na pós-graduação, colocando-se integralmente à disposição para auxiliar-me, inclusive nas práticas laboratoriais desta pesquisa.

À minha orientadora, Profa. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues, pelo acolhimento, pela orientação, pelos ensinamentos generosos, pela paciência e confiança ao longo de todo o percurso do doutorado.

À minha coorientadora, Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos, pelo acolhimento, pelas valiosas contribuições, pela dedicação e pelo apoio e suporte que foram fundamentais para o desenvolvimento desta tese e aos seus alunos bolsistas do NEPSQTIA que contribuíram demais para a realização desta pesquisa.

À família pela acolhida e apoio na cidade de Imperatriz (Meire, Sérgio, Sara e Rebeca Leite).

À professora Dra. Sandra Helena Mesquita Pinheiro e aos seus bolsistas da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr) pelo apoio na aquisição de insumos indispensáveis para esse estudo.

Às professoras Dra. Jennifer Duarte e Dra. Sílvia Maria de Freitas do Departamento de Estatística e Matemática Aplicada da UFC, pela colaboração no delineamento estatístico da pesquisa e nas análises dos resultados.

À professora Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira, pela colaboração e suporte na realização das análises físico-químicas e sensoriais.

Às professoras Dra. Ellen Nabiça e Dra. Juliana Nascimento, pelo aceite para compor a banca de defesa da tese.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) Campus Bom Jesus- Imperatriz- MA pela infraestrutura disponibilizada para realização de parte essencial desta pesquisa, bem como seus profissionais que de algum modo contribuíram com essa pesquisa.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade em realizar este doutorado junto ao Departamento de Engenharia de Alimentos (DEAL) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida durante um determinado período do curso.

E finalmente, a todas as pessoas que estiveram comigo, que torceram por mim, que me deram suporte e incentivo, que me auxiliaram e que direta ou indiretamente contribuíram para esse momento.

RESUMO

A crescente demanda por alimentos com elevado valor nutricional, praticidade de consumo e alinhamento às tendências contemporâneas de diversificação proteica tem impulsionado o desenvolvimento de produtos inovadores. Esta pesquisa objetivou desenvolver e avaliar uma barra alimentícia híbrida proteica elaborada com farinha de filé de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e farinha da macroalga marinha *Gracilaria domingensis*, considerando aspectos físico-químicos, tecnofuncionais, sensoriais e perceptivos do consumidor. Inicialmente, antes da elaboração das barras, foi conduzida uma etapa exploratória com consumidores para definição de conceitos e expectativas, utilizando o método grupo focal e aplicação on-line do método Check-All-That-Apply (CATA), com 302 participantes, visando identificar expectativas, percepções e atributos relevantes relacionados ao conceito do produto. Os termos mais associados à proposta da barra foram “nutrição” (78,1%), “saúde” (62,6%) e “praticidade” (52,6%). Entre os determinantes de consumo, destacaram-se sabor (92,1%), preço (64,6%) e aparência (55,3%). Quanto às características esperadas, prevaleceram “nutritiva” (74,8%), “saudável” (71,9%), “sem odor de peixe” (49,7%) e “rica em fibras” (47,7%). Posteriormente, as matérias-primas foram adquiridas, processadas e transformadas em farinha para caracterização físico-química e tecnofuncional. A farinha de tilápia apresentou elevado teor proteico (73,65 g·100 g⁻¹), enquanto a farinha de *G. domingensis* apresentou 15,28 g·100 g⁻¹ de proteínas, elevada capacidade de absorção de água (941,11%) e formação de gel a partir de 4%, evidenciando complementaridade funcional entre os ingredientes. Com base nesses resultados, foram desenvolvidas cinco formulações de barras alimentícias híbridas, posteriormente avaliadas por 80 consumidores utilizando CATA, escala hedônica de 9 pontos, escala do ideal (*Just-About-Right* – JAR) e intenção de compra. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as formulações ($p > 0,05$). No perfil sensorial, destacaram-se aroma de peixe (5,96–6,52), sabor de peixe (4,67–4,99), textura macia (3,71–5,07) e residual arenoso (4,81–5,70). Na escala JAR, odor de peixe (2,13–2,29) e sensação arenosa (2,05–2,16) foram percebidos como acima do ideal, enquanto a textura compacta e sabor apresentaram valores mais próximos ao ideal. Na avaliação hedônica, a aparência apresentou maiores médias (6,21–6,51), seguida de sabor (6,03–6,32) e impressão global (6,08–6,37), situando a aceitação entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Aroma (4,76–4,87), textura (4,81–5,03) e sensações residuais (4,27–4,53) permaneceram próximos à neutralidade. A análise de penalidade indicou efeito negativo de atributos como aroma de peixe (-3,7500), adesividade (-1,9028) e residual arenoso (-1,1091), enquanto a maciez (+0,2527)

contribuiu positivamente para a aceitação. A intenção de compra apresentou médias entre 2,96 e 3,03 em escala de 5 pontos, com predominância de respostas intermediárias. Os resultados são promissores e sinalizam potencial de mercado, dependendo do aprimoramento de atributos sensoriais do produto, especialmente odor e textura, bem como de estudos complementares envolvendo otimização tecnológica.

Palavras-chave: alimentos híbridos; tilápia-do-Nilo; *Gracilaria domingensis*; barra proteica; análise sensorial.

ABSTRACT

The increasing demand for foods with high nutritional value, convenience, and alignment with contemporary trends in protein diversification has driven the development of innovative products. This study aimed to develop and evaluate a hybrid protein food bar formulated with Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillet flour and the marine macroalgae *Gracilaria domingensis*, considering physicochemical, techno-functional, sensory, and consumer perception aspects. Initially, prior to the development of the bars, an exploratory stage was conducted with consumers to define concepts and expectations, using the focus group method and online application of the Check-All-That-Apply (CATA) method, involving 302 participants, with the aim of identifying expectations, perceptions, and relevant attributes associated with the product concept. The terms most frequently associated with the proposed bar were “nutrition” (78.1%), “health” (62.6%), and “convenience” (52.6%). Among the main consumption drivers, taste (92.1%), price (64.6%), and appearance (55.3%) were highlighted. Regarding expected characteristics, the attributes most frequently cited were “nutritious” (74.8%), “healthy” (71.9%), “without fishy odor” (49.7%), and “high in fiber” (47.7%). Subsequently, the raw materials were acquired, processed, and converted into flour for physicochemical and techno-functional characterization. Tilapia flour exhibited high protein content (73.65 g·100 g⁻¹), whereas *G. domingensis* flour presented 15.28 g·100 g⁻¹ protein, high water absorption capacity (941.11%), and gel formation at concentrations as low as 4%, demonstrating functional complementarity between the ingredients. Based on these results, five hybrid food bar formulations were developed and subsequently evaluated by 80 consumers using CATA, a 9-point hedonic scale, the Just-About-Right (JAR) scale, and purchase intention analysis. No statistically significant differences were observed among formulations ($p > 0.05$). Sensory profiling highlighted fish aroma (5.96–6.52), fish flavor (4.67–4.99), soft texture (3.71–5.07), and sandy/grainy residual perception (4.81–5.70). In the JAR evaluation, fish odor (2.13–2.29) and sandy/grainy perception (2.05–2.16) were considered above the ideal level, whereas compact texture and flavor showed values closer to the ideal. In the hedonic evaluation, appearance achieved the highest scores (6.21–6.51), followed by flavor (6.03–6.32) and overall impression (6.08–6.37), indicating acceptance between “liked slightly” and “liked moderately.” Aroma (4.76–4.87), texture (4.81–5.03), and residual sensations (4.27–4.53) remained close to neutrality. Penalty analysis indicated a negative effect of attributes such as fish aroma (−3.7500), adhesiveness (−1.9028), and sandy/grainy residual perception (−1.1091), whereas softness (+0.2527) contributed positively to acceptance. Purchase intention scores ranged from

2.96 to 3.03 on a 5-point scale, with predominance of intermediate responses. The results are promising and indicate market potential, provided that sensory attributes, particularly odor and texture, are improved, in addition to further studies involving technological optimization.

Keywords: hybrid foods; Nile tilapia; *Gracilaria domingensis*; protein bar; sensory analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Fluxograma do processo de produção da farinha de filé de tilápia.....	44
Figura 2 –	Farinha de filé de tilápia (A) e de macroalga <i>G. Domingensis</i> (B)	45
Figura 3 –	Processamento das barras híbridas de pescado e macroalga)	50
Figura 4 –	Realização da análise sensorial das barras de pescado e macroalga	51
Figura 5 –	Nuvem de palavras representando os termos mais frequentes associados ao conceito de barra proteica de pescado a partir das discussões do grupo focal..	56
Figura 6 –	Associação conceitual de uma barra de pescado e macroalga segundo os participantes do CATA de expectativa (n = 302)	62
Figura 7 –	Mapa da Análise de Correspondência entre faixa etária e termos de associação conceitual da barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)	63
Figura 8 –	Determinantes de consumo de uma barra de pescado e macroalga (n = 302).	64
Figura 9 –	Mapa da Análise de Correspondência entre faixas etárias e determinantes de consumo da barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)	66
Figura 10 –	Mapa da Análise de Correspondência entre faixas etárias e características esperadas para a barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)	69
Figura 11 –	Ocasões de consumo associadas à barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA).....	70
Figura 12 –	Preferências relativas à rotulagem/embalagem da barra proteica híbrida (CATA expectativa) (n=302)	71
Figura 13 –	Percepções dos consumidores sobre a adição de fruta à barra proteica híbrida de pescado e macroalga (n = 302)	72
Figura 14 –	Capacidade de formação de gel das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM) em diferentes concentrações)	83
Figura 15 –	Cinco formulações de barras híbridas de pescado e macroalgas)	86
Figura 16 –	Mapa de indivíduos da Análise de Componentes Principais (PCA) aplicado aos descritores sensoriais avaliados por CATA com escala de intensidade (9 cm) para as cinco (A - E) formulações (n = 80)	88

Figura 17 –	Mapa fatorial da Análise de Correspondência (AC) das formulações (A–E) e descritores sensoriais do teste CATA (n = 80 consumidores)	90
Figura 18 –	Médias (desvio-padrão) das avaliações hedônicas (escala de 9 pontos) para os atributos sensoriais das amostras de barra proteica à base de pescado e macroalga	94
Figura 19 –	Perfil de distribuição das respostas de intenção de compra das amostras de barra híbrida de pescado e macroalga, avaliadas em escala estruturada de cinco pontos	100

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Questionário de grupo focal sobre barras de pescado.....	42
Quadro 2 –	Tópicos de discussão e descrições emergentes das discussões realizadas nos grupos focais sem a degustação do produto.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Composição percentual dos ingredientes em cinco formulações de barras para análises sensoriais.....	49
Tabela 2 –	Perfil sociodemográfico dos participantes do CATA de expectativa (n = 302)	60
Tabela 3 –	Perfil alimentar dos participantes do CATA de expectativa (n = 302)	61
Tabela 4 –	Características esperadas para uma barra de pescado e macroalga (n=302).	67
Tabela 5 –	Teste de Cochran para os blocos do CATA de expectativa (n = 302)	73
Tabela 6 –	Perfil nutricional das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM)....	73
Tabela 7 –	Análise de cor das farinhas de filé de tilápia (FFT) e de macroalga (FM).....	77
Tabela 8 –	Propriedades tecnológicas e funcionais das farinhas de filé de tilápia (FFT) e de macroalga (FM).....	79
Tabela 9 –	Capacidade de formação de gel das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM).....	83
Tabela 10 –	Intensidade média \pm desvio-padrão dos descritores sensoriais das cinco formulações de barras proteicas híbridas de pescado e macroalga (n=80)....	85
Tabela 11 –	Comparação das proporções de marcação dos descritores do CATA binário entre as cinco amostras (A–E) avaliadas por 80 consumidores, segundo o teste Q de Cochran.....	89
Tabela 12 –	Valores médios \pm desvio padrão para o teste Escala do ideal das amostras de barras de pescado e macroalga	91
Tabela 13 –	Valores médios e desvio padrão da aceitação sensorial das formulações de barras avaliadas com escala hedônica de 9 pontos (n=80)	94
Tabela 14 –	<i>Penalty-Lift</i> dos descritores do CATA em relação à Impressão Global (n = 80)	97
Tabela 15 –	Valores médios e desvio padrão dos atributos avaliados no teste de intenção de compra das amostras de barras de pescado e macroalga)	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Correspondência
AE	Atividade Emulsificante
ALA	Ácido Alfa-Linolênico
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAA	Capacidade de Absorção de Água
CAO	Capacidade de Absorção de Óleo
CATA	<i>Check-All-That-Apply</i>
CE	Capacidade Espumante
CFG	Capacidade de Formação de Gel
CIELAB	<i>Commission Internationale de l'Éclairage Lab</i>
CMS	Carne Mecanicamente Separada
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DHA	Ácido Docosaheptaenoico
DP	Desvio Padrão
EE	Estabilidade da Emulsão
EEsp	Estabilidade da Espuma
EPA	Ácido Eicosapentaenoico
FFT	Farinha de Filé de Tilápia
FM	Farinha de Macroalga
JAR	<i>Just About Right</i>
LATEP	Laboratório de Tecnologia do Pescado
PCA	Análise de Componentes Principais
PUFAs	Ácidos Graxos Poli-insaturados
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFDPAr	Universidade Federal do Delta do Parnaíba
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
WHO	<i>World Health Organization</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
α	Alfa
\pm	Mais ou menos
$^{\circ}\text{C}$	Grau Celsius
cm	Centímetro
g	Gramma
$\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$	Gramma por 100 grammas
$\text{g H}_2\text{O} \cdot \text{g}^{-1}$	Gramma de água por grama
$\text{g \acute{o}leo} \cdot \text{g}^{-1}$	Gramma de óleo por grama
h	Hora
h°	Ângulo de tonalidade
kg	Quilograma
L^*	Luminosidade
m/v	Massa por volume
mL	Mililitro
mg	Miligramma
$\text{mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$	Miligramma por 100 grammas
min	Minuto
n	Número de observações
p	Nível de significância
ppm	Partes por milhão
Q	Estatística Q de Cochran
rpm	Rotações por minuto
a^*	Coordenada verde-vermelho
b^*	Coordenada azul-amarelo
c^*	Cromaticidade
ω	Ômega
$\omega-3$	Ômega-3

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	Geral.....	20
2.2	Específicos	20
3	REVISÃO DA LITERATURA	21
3.1	Pescado	21
3.1.1	<i>Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)</i>	22
3.1.2	<i>Aspectos nutricionais e consumo de pescado</i>	23
3.2	Algas marinhas.....	24
3.3	Alimentos híbridos e a transição para padrões alimentares mais sustentáveis.....	27
3.4	Barras alimentícias.....	29
3.5	Neofobia alimentar.....	31
3.6	Análise sensorial.....	32
3.6.1	<i>Grupo de Foco</i>	34
3.6.2	<i>Check-All-That-Apply (CATA)</i>	35
3.6.3	<i>Teste de aceitação com Escala Hedônica</i>	37
3.6.4	<i>Escala do Ideal (JAR)</i>	38
3.6.5	<i>Intenção de compra</i>	39
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	41
4.1	Aspectos Éticos.....	41
4.2	Pesquisa sensorial com consumidores antes da elaboração do produto.....	41
4.2.1	<i>Grupo de foco</i>	41
4.2.2	<i>Check-All-That-Apply (CATA) de expectativa</i>	42
4.3	Processamento da farinha de filé de tilápia (FFT).....	43
4.4	Processamento da farinha da macroalga <i>Gracilaria domingensis</i> (FM).....	44
4.5	Caracterização das farinhas de filé de tilápia e macroalga <i>Gracilaria domingensis</i>	45
4.5.1	<i>Composição nutricional</i>	46
4.5.2	<i>Propriedades tecnofuncionais</i>	46
4.5.2.1	Umidade e pH.....	46
4.5.2.2	Atividade de água.....	46

4.5.2.3	Cor.....	46
4.5.2.4	Capacidade de absorção de óleo.....	46
4.5.2.5	Capacidade de absorção de água.....	47
4.5.2.6	Atividade emulsificante e estabilidade da emulsão.....	47
4.5.2.7	Capacidade espumante e estabilidade da espuma.....	48
4.5.2.8	Capacidade de formação de gel.....	48
4.6	Formulação das barras de híbridas de pescado e macroalga.....	49
4.7	Caracterização sensorial das barras híbridas de pescado e macroalga.....	51
<i>4.7.1</i>	<i>Check-All-That-Apply (CATA) com escala de intensidade das barras híbridas.</i>	<i>52</i>
<i>4.7.2</i>	<i>Teste de aceitação por escala hedônica.....</i>	<i>52</i>
<i>4.7.3</i>	<i>Intenção de compra.....</i>	<i>52</i>
<i>4.7.4</i>	<i>Teste por escala do ideal (JAR).....</i>	<i>52</i>
4.8	Análises estatísticas.....	53
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
5.1	Grupo focal antes da elaboração do produto.....	55
5.2	Aplicação do Check-All-That-Apply (CATA) de expectativa.....	59
5.3	Caracterização da farinha de macroalga marinha e farinha de pescado.....	73
5.4	Caracterização sensorial das barras proteicas de pescado e macroalga.....	84
<i>5.4.1</i>	<i>Check-All-That-Apply.....</i>	<i>84</i>
<i>5.4.1.1</i>	<i>CATA binário e Análise de Correspondência.....</i>	<i>89</i>
<i>5.4.2</i>	<i>Escala do Ideal (JAR).....</i>	<i>91</i>
<i>5.4.3</i>	<i>Avaliação sensorial por meio da escala hedônica.....</i>	<i>93</i>
<i>5.4.4</i>	<i>Intenção de compra.....</i>	<i>99</i>
6	CONCLUSÕES.....	102
6.1	Perspectivas futuras.....	102
	REFERÊNCIAS.....	104
	PÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	124
	PÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	128
	PÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	129
	APÊNDICE D - TESTE SENSORIAL DAS BARRAS HÍBRIDAS.....	130

1 INTRODUÇÃO

A transformação recente dos sistemas alimentares tem sido marcada pela crescente demanda por produtos que conciliem qualidade nutricional, conveniência e responsabilidade ambiental. Observa-se ampliação do interesse por alimentos capazes de reunir atributos sensoriais atrativos, composição equilibrada e alinhamento com práticas de produção e consumo mais conscientes. Esse cenário tem estimulado o desenvolvimento de formulações inovadoras que integrem valor nutricional, funcionalidade e aceitação sensorial, sem comprometer a qualidade do produto (Rego *et al.*, 2020).

Mudanças nos hábitos alimentares também reforçam a valorização de produtos associados à promoção da saúde, ao desempenho físico e ao bem-estar. Consumidores demonstram interesse crescente por alimentos com maior teor de proteínas, vitaminas e fibras, bem como pela redução de componentes considerados críticos à saúde, como gorduras saturadas, açúcares e sódio. Essa tendência tem impulsionado estratégias de reformulação e a incorporação de ingredientes com propriedades nutricionais e tecnológicas diferenciadas (Barbosa *et al.*, 2020; ITAL, 2020). No mercado brasileiro, observa-se movimento semelhante, associado à busca por qualidade de vida e alimentação equilibrada (Morais *et al.*, 2023).

Paralelamente, projeções de crescimento populacional e desafios relacionados à segurança alimentar ampliam o debate sobre os sistemas de produção e consumo de alimentos em escala global. A expansão da produção de proteína animal tem sido associada a pressões ambientais e éticas relevantes, envolvendo emissões de gases de efeito estufa, uso intensivo de recursos naturais, bem-estar animal e implicações para a saúde pública (Caputo; Sogari; Loo, 2022). Como resposta, parte dos consumidores têm buscado reduzir o consumo de alimentos de origem animal ou diversificar as fontes proteicas na dieta (Malek; Umberger, 2021).

Apesar dessas transformações, alimentos de origem animal continuam desempenhando papel central na alimentação humana devido ao notório valor nutricional e à importância cultural. Nesse cenário, os alimentos híbridos têm emergido como alternativa promissora para conciliar valor nutricional, desempenho sensorial e eficiência produtiva. Esses produtos consistem na combinação de ingredientes de diferentes origens em uma mesma matriz alimentar, geralmente de origem animal e vegetal, com o objetivo de integrar propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais complementares (Allievi; Vinnari; Luukkanen, 2015). Tal abordagem tem sido proposta como estratégia intermediária entre produtos de origem animal convencionais e alternativas totalmente vegetais, permitindo diversificar fontes proteicas sem eliminar completamente ingredientes de origem animal.

Embora o interesse científico por proteínas alternativas tenha crescido significativamente nos últimos anos, muitos estudos concentram-se em substitutos totalmente vegetais ou em reformulações de produtos cárneos tradicionais. Investigações sobre alimentos híbridos baseados em recursos aquáticos ainda permanecem limitadas, sobretudo em produtos práticos e voltados ao consumo rápido.

A relevância dessa lacuna torna-se evidente diante das transformações no estilo de vida contemporâneo, caracterizado por rotinas intensas e menor tempo dedicado ao preparo de refeições. Esse panorama favorece a expansão do mercado de alimentos prontos para consumo ou de fácil preparo, conhecidos como produtos *on-the-go*. Tais produtos devem reunir conveniência, valor nutricional e qualidade sensorial (Sampaio; Lima, 2021). O desenvolvimento de alimentos híbridos em formato *snack* surge, portanto, como estratégia promissora para atender às demandas atuais dos consumidores.

Entre os ingredientes de origem animal com potencial para aplicação nesse tipo de produto destaca-se a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), espécie difundida na aquicultura brasileira e que apresenta reconhecido valor nutricional, sendo fonte de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas e minerais, além de sabor suave e boa aceitação pelos consumidores.

O consumo de pescado ainda enfrenta limitações associadas à rápida perecibilidade e à necessidade de preparo prévio. A elevada atividade de água, o pH próximo da neutralidade e a composição nutricional favorecem o crescimento microbiano e reduzem a estabilidade durante o armazenamento (Amaral; Freitas, 2013). Tais fatores podem restringir a inserção do pescado em ocasiões de consumo rápido ou fora do domicílio (Carlucci *et al.*, 2015). O desenvolvimento de produtos processados e tecnologicamente estáveis constitui estratégia relevante para ampliar o consumo de pescado e agregar valor à cadeia produtiva aquícola (Pires *et al.*, 2014).

No componente vegetal, macroalgas marinhas comestíveis têm despertado interesse crescente como ingredientes para formulações alimentícias inovadoras. Entre elas, destaca-se *Gracilaria domingensis*, espécie pertencente ao grupo Rhodophyta muito comum no litoral brasileiro. A macroalga apresenta composição nutricional relevante, com presença de fibras, proteínas, minerais e compostos bioativos, além de ser fonte de ágar, polissacarídeo utilizado por propriedades tecnofuncionais na indústria de alimentos (Bezerra, 2022; Calado *et al.*, 2012; Pires *et al.*, 2012). A adaptabilidade ao cultivo e o potencial produtivo reforçam a aplicabilidade como ingrediente em novos produtos alimentícios.

A combinação de tilápia e *G. domingensis* em barras alimentícias permite o desenvolvimento de matriz multicomponente com alto valor nutricional e potencial funcional, contribuindo para a diversificação das fontes proteicas e para o aproveitamento de recursos aquáticos. A viabilidade de produtos dessa natureza, entretanto, depende não apenas da composição ou do desempenho tecnológico, mas também da aceitação pelo consumidor.

A análise sensorial constitui etapa essencial no desenvolvimento de novos alimentos, pois permite compreender como atributos como aparência, aroma, sabor, textura e sensações residuais influenciam a aceitação e a decisão de compra (Van Eck; Stieger, 2020). Em produtos que combinam pescado e macroalgas, essa avaliação torna-se particularmente relevante, uma vez que a identidade sensorial desses ingredientes pode contribuir para a diferenciação do produto e, simultaneamente, representar desafio para a aceitação.

A proposta da pesquisa também se articula aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), ao integrar inovação tecnológica, valorização de recursos aquáticos e desenvolvimento de alimento com potencial nutricional. O uso de tilápia-do-Nilo e da macroalga marinha *G. domingensis* na formulação de uma barra alimentícia híbrida dialoga com o ODS 2, ao contribuir para a diversificação de fontes alimentares e para a segurança alimentar; com o ODS 3, ao propor um produto associado à saudabilidade, ao aporte proteico e à conveniência de consumo; e com o ODS 9, por envolver desenvolvimento tecnológico aplicado à indústria de alimentos. Além disso, a pesquisa aproxima-se do ODS 12, ao valorizar estratégias de produção e consumo mais responsáveis, baseadas no aproveitamento de ingredientes de origem aquática em matrizes alimentares inovadoras, e do ODS 14, ao reconhecer o potencial dos recursos marinhos e aquícolas para a construção de alternativas alimentares mais sustentáveis. Dessa forma, o estudo transcende o desenvolvimento de um novo produto, inserindo-se em uma agenda científica voltada à inovação, à sustentabilidade e à ampliação de alternativas alimentares alinhadas aos desafios contemporâneos dos sistemas alimentares.

Dessa forma, esta pesquisa transcende o desenvolvimento de um novo produto híbrido proteico à base de tilápia-do-Nilo e macroalga marinha *G. domingensis*, no formato de barra alimentícia, inserindo-se em uma agenda científica voltada à inovação, à sustentabilidade e à ampliação de alternativas alimentares alinhadas aos desafios contemporâneos de integrar qualidade nutricional, conveniência e diversificação de matrizes proteicas.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver e avaliar um alimento híbrido proteico no formato barra *on-the-go*, elaborado a partir de farinhas de filé de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e da macroalga marinha (*Gracilaria domingensis*), investigando suas propriedades físico-químicas, tecnofuncionais, sensoriais e a percepção do consumidor, com vistas à obtenção de um produto nutricionalmente adequado e alinhado às demandas atuais por conveniência e sustentabilidade.

2.2 Específicos

- Investigar, por meio de grupo focal, as percepções, atitudes, expectativas e critérios de decisão de consumidores em relação a barras alimentícias à base de pescado, visando subsidiar a definição das variáveis do desenvolvimento experimental;
- Avaliar, por meio do método *Check-All-That-Apply* (CATA), as expectativas conceituais, determinantes de consumo, características esperadas, ocasiões de uso e preferências de comunicação relacionadas à barra proteica híbrida proposta;
- Processar e obter farinha de filé de tilápia e farinha de *Gracilaria domingensis*, padronizando as etapas tecnológicas de produção;
- Caracterizar as farinhas quanto à composição nutricional, propriedades físico-químicas e propriedades tecnofuncionais (capacidade de absorção de água e óleo, atividade emulsificante, estabilidade da emulsão, capacidade espumante, estabilidade da espuma e formação de gel);
- Desenvolver formulações de barras híbridas proteicas variando os componentes estruturais e ligantes, com base nos resultados exploratórios e nas propriedades tecnológicas das farinhas;
- Avaliar a intensidade ideal de atributos sensoriais críticos por meio da escala *Just About Right* (JAR);
- Caracterizar o perfil sensorial das formulações por meio do método CATA aplicado aos protótipos elaborados;
- Avaliar a intenção de compra e a aceitação sensorial das formulações por meio de escala hedônica.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Pescado

De acordo com o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), o termo pescado compreende peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e demais organismos aquáticos destinados à alimentação humana (Brasil, 2020).

A piscicultura corresponde à atividade zootécnica voltada ao cultivo racional de peixes. Essa prática destaca-se como importante estratégia para ampliar a oferta de alimentos ricos em proteína de excelente valor biológico. Entre as atividades pecuárias, apresenta muita eficiência produtiva, possibilitando o aproveitamento de áreas improdutivas ou de baixo rendimento agropecuário, com conseqüente incremento da produtividade dessas áreas (Araújo, 2010; Silva *et al.*, 2017). Além disso, a expansão da piscicultura contribui para ampliar a disponibilidade de proteínas de origem animal na dieta da população (Reis, 2013).

Sob a perspectiva socioeconômica, os setores de pesca e aquicultura exercem papel estratégico na segurança alimentar global e no desenvolvimento de comunidades costeiras e ribeirinhas. A produção de pescado integra uma cadeia produtiva ampla, responsável pela geração de empregos diretos e indiretos, além de contribuir para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) e para a obtenção de divisas internacionais em diversos países (FAO, 2024).

No Brasil, fatores como condições climáticas favoráveis, ampla disponibilidade hídrica, diversidade de espécies e expansão do mercado consumidor têm impulsionado o crescimento da produção aquícola nas últimas décadas, com perspectivas de continuidade desse processo (FAO, 2022). Nesse contexto, a piscicultura destaca-se como uma das principais atividades do setor, desenvolvida tanto em sistemas de base familiar voltados à subsistência quanto em empreendimentos de médio e grande porte direcionados ao mercado (Silva *et al.*, 2017). Estima-se que essa cadeia produtiva seja responsável por aproximadamente quatro milhões de postos de trabalho diretos e indiretos no país (Peixe BR, 2025).

Dados da Associação Brasileira da Piscicultura revelam que o Brasil produziu 968.745 toneladas de peixes de cultivo em 2024, volume que representa crescimento de 9,21% em relação à produção registrada em 2023 (887.029 t). Nesse cenário, a tilapicultura apresenta posição de destaque, tendo registrado expansão de 14,36% no mesmo período e alcançado produção de 662.230 toneladas, passando a responder por 68,36% do total nacional de peixes cultivados (Peixe BR, 2025).

3.1.1 Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

Dentre as espécies aquáticas cultivadas globalmente, a tilápia (especialmente *Oreochromis niloticus*, conhecida como tilápia-do-Nilo) destaca-se como uma das principais em termos de volume de produção e consumo. A prevalente participação na aquicultura mundial está diretamente associada às características zootécnicas favoráveis, como bom desempenho produtivo, robustez, adaptabilidade a diferentes sistemas de cultivo (viveiros escavados, tanques-rede e sistemas de recirculação) e alta resistência a doenças, o que a consolida como uma espécie estratégica para a intensificação da produção aquícola (Pandini, 2016).

No cenário nacional, a tilápia consolidou-se como a principal espécie da piscicultura brasileira, liderando, de forma consistente, os índices de produção aquícola. Esse crescimento é impulsionado por avanços tecnológicos, melhorias nas práticas de manejo e expansão dos mercados interno e externo (Peixe BR, 2024). Em 2024, a produção nacional de tilápia ultrapassou 600 mil toneladas, posicionando o Brasil entre os maiores produtores globais da espécie (Peixe BR, 2025).

Dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2017) e do Ministério da Agricultura (MAPA) (Brasil, 2020b) revelam que, embora o país possua grande diversidade de espécies cultivadas em ambientes marinhos e continentais, a tilápia predomina em praticamente todas as regiões, exceto na região Norte, onde espécies nativas, como tambaqui, pirarucu e pirapitinga, são predominantes. No Nordeste, destaca-se ao lado do camarão marinho; no Centro-Oeste e Sudeste, acompanha espécies como pacu e pintado; e, no Sul, divide espaço com carpa, jundiá, ostra e mexilhão (Embrapa, 2017; Brasil, 2020).

O Anuário Brasileiro da Piscicultura (2025) aponta que a tilápia responde por 68,36% da produção nacional de piscicultura, enquanto as espécies nativas, como tambaqui, pacu e pintado, somaram 26,71%, e outras espécies, como carpa, truta e pangásius, representaram 4,93% da produção (Peixe BR, 2025).

O crescimento da tilapicultura no Brasil reflete não apenas a adaptabilidade da espécie, mas também as qualidades nutricionais da carne, caracterizada pela presença de fósforo, cálcio e vitaminas, além de proteínas com perfil de aminoácidos favorável, adequadas para todas as faixas etárias (Pandini, 2016). A versatilidade no consumo, seja *in natura* ou na forma de produtos processados, também contribui para sua aceitação no mercado (Reis, 2013).

A cadeia produtiva da tilápia representa o principal motor de crescimento da aquicultura brasileira, sustentada por um conjunto robusto de tecnologias de cultivo, investimentos na industrialização e um mercado consumidor em expansão, que reconhece tanto

o valor nutricional quanto a conveniência desse pescado (Ribeiro *et al.*, 2024; St. Louis *et al.*, 2022).

A *Oreochromis niloticus* está entre as dez espécies de peixe mais cultivadas no mundo, com uma produção que atingiu 5,3 milhões de toneladas em 2022 (FAO, 2024). O Brasil figura na quarta posição no ranking mundial, sendo apontado como o país com maior potencial de expansão na tilapicultura, em virtude de suas condições climáticas, hídricas e regulatórias favoráveis (Associação Brasileira da Piscicultura, 2024; Castilho-Barros *et al.*, 2020).

Nas últimas duas décadas, a produção nacional de tilápia saltou de 285 mil para 662.230 toneladas, representando um aumento de aproximadamente 132,36%. Esse desempenho posiciona a tilápia como a proteína animal de maior crescimento no Brasil no período recente, tendência que tende a se intensificar nos próximos anos, à medida que mais estados autorizam o cultivo e a cadeia produtiva se fortalece (Associação Brasileira da Piscicultura, 2025).

3.1.2 Aspectos nutricionais e consumo de pescado

O pescado constitui alimento de reconhecida relevância nutricional, reconhecido pelo perfil lipídico favorável, caracterizado pela presença de ácidos graxos poli-insaturados, especialmente da série ômega-3, além de vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis. Esses componentes participam de processos fisiológicos relevantes e apresentam associação consistente com a redução do risco de mortalidade por diversas causas, particularmente doenças cardiovasculares (Zhao *et al.*, 2016; FAO, 2024).

Os peixes apresentam teores proteicos entre 15% e 25%, com proteínas que apresentam adequado balanço de aminoácidos essenciais. Essa característica os posiciona como alternativa relevante às carnes de animais terrestres, tanto sob a perspectiva nutricional quanto ambiental (Veloso *et al.*, 2022). Evidências indicam que a substituição parcial ou total de carnes por pescado pode reduzir impactos ambientais associados à produção de alimentos de origem animal (Boer; Schösler; Aiking, 2020).

Além do importante aporte proteico e lipídico, o pescado possui características que favorecem sua digestibilidade, especialmente pela abundância de lisina e de aminoácidos solúveis em água, fatores que contribuem para uma melhor absorção dos nutrientes (Veloso *et al.*, 2022). Essa qualidade nutricional tem sido um dos principais motivadores do aumento do interesse dos consumidores por pescado (Maciel *et al.*, 2014).

A última década registra crescimento gradual do consumo de pescado, associado à valorização de alimentos considerados saudáveis. O alto teor proteico, a presença de ácidos graxos com efeitos fisiológicos positivos e os baixos níveis de colesterol figuram entre os principais fatores relacionados a esse aumento (Tiwari *et al.*, 2021; FAO, 2024). Apesar dessa tendência, a ingestão ainda permanece inferior à de carnes bovina, suína e de aves. A incorporação de pescado em produtos processados apresenta potencial para ampliar a presença desse alimento na dieta e diversificar suas formas de consumo (Justen *et al.*, 2016).

Entre as estratégias tecnológicas disponíveis, destaca-se a utilização de farinha de pescado como ingrediente em formulações alimentícias, o que possibilita a inclusão de pescado em preparações destinadas a consumidores que apresentam resistência ao consumo de peixe fresco ou enfrentam limitações relacionadas à disponibilidade e conservação do produto (Rodrigues *et al.*, 2022).

Relatório da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura mostra crescimento contínuo do consumo global de pescado, que atingiu 20,7 kg per capita ao ano em 2022. No Brasil, entretanto, a ingestão permanece em torno de 10 kg por pessoa ao ano, valor inferior à recomendação mínima de 12 kg per capita anual estabelecida pela própria organização (FAO, 2024).

O volume de produção aquícola nacional, aliado ao perfil nutricional do pescado, indica oportunidades para agregação de valor na cadeia produtiva. O desenvolvimento de produtos derivados capazes de atender demandas contemporâneas por praticidade e qualidade nutricional constitui alternativa relevante. Entre as possibilidades tecnológicas, destacam-se barras alimentícias proteicas elaboradas com ingredientes de origem pesqueira, que podem oferecer maior teor proteico, menor conteúdo de carboidratos e perfil energético compatível com tendências de consumo voltadas à saudabilidade (Santos; Souza, 2018).

3.2 Algas marinhas

As algas marinhas constituem um grupo biologicamente diverso de organismos fotossintetizantes (Priya *et al.*, 2022), com aproximadamente 72.500 espécies descritas. Dentre essas, cerca de 80% são microalgas unicelulares, enquanto o restante compreende macroalgas pluricelulares, também conhecidas como algas marinhas (Qin, 2018; European Commission's Science and Knowledge Service, 2020). Uma característica notável dessas algas é a variedade de fitopigmentos, além da clorofila, que lhes conferem ampla gama de cores e funções biológicas (Saddiqa *et al.*, 2024).

As macroalgas são classificadas, com base na pigmentação predominante, em três grupos principais: *Phaeophyceae* (algas pardas), *Rhodophyta* (algas vermelhas) e *Chlorophyceae* (algas verdes). As algas pardas podem atingir até 60 metros de comprimento, enquanto as vermelhas e verdes são menores, com estrutura mais delicada e comprimento raramente superior a um metro. As algas verdes são mais comuns em ambientes de água doce, enquanto as vermelhas predominam em águas marinhas tropicais (Qin, 2018).

Esses organismos estão distribuídos em praticamente todos os ecossistemas aquáticos do planeta, onde desempenham importante papel na base das cadeias alimentares (Saddiqa *et al.*, 2024). Além da relevância ecológica, as macroalgas têm sido historicamente utilizadas na alimentação humana, sobretudo em países asiáticos, devido ao seu importante valor nutricional. São fontes de proteínas, fibras, vitaminas, ácidos graxos poli-insaturados e minerais, o que tem despertado crescente interesse também no Ocidente (Santos, 2015). Os benefícios terapêuticos das algas são diversos e abrangem múltiplas frentes, destacando-se sua potente capacidade antioxidante, propriedades anti-inflamatórias e potencial auxílio no manejo do peso corporal (Saddiqa *et al.*, 2024).

Outro fator que impulsiona a valorização das macroalgas como insumos alimentares é a presença de ficocolóides como ágar, carragenana e alginato, substâncias coloidais empregadas nas indústrias de alimentos, farmacêutica e cosmética devido às suas propriedades espessantes, gelificantes e emulsificantes (EMBRAPA, 2020). Esses polissacarídeos também contribuem para melhorar a textura e estabilidade de formulações alimentares, reforçando o potencial funcional desses organismos (Rioux; Beaulieu; Turgeon, 2017).

No Brasil, estima-se a existência de aproximadamente 700 espécies de macroalgas, sendo o filo *Rhodophyta* o mais representativo em termos econômicos, com destaque para os gêneros *Gracilaria*, *Gelidium* e *Hypnea* (Calado, 2014). Mas a exploração comercial dessas espécies ainda é incipiente, geralmente limitada a práticas artesanais ou experimentais nas regiões costeiras do Nordeste (Bahia, Ceará e Paraíba) e, em menor grau, nos estados do Sul e Sudeste (Matos *et al.*, 2020). A atividade comercial estruturada iniciou-se na década de 1970, especialmente na Paraíba e no Rio Grande do Norte, com redes de extração voltadas à produção de ágar e geração de renda em comunidades litorâneas (Vasconcelos, 2015).

Dentre as *Rhodophyta*, o gênero *Gracilaria* merece destaque por sua ampla distribuição geográfica e notável relevância biotecnológica. Com mais de 150 espécies descritas, as macroalgas ocorrem em ambientes tropicais e temperados, constituindo uma das principais fontes naturais de ágar e agaranas de uso industrial (Almeida, 2015; Mauricio *et al.*,

2011). O rápido crescimento, a abundância de polissacarídeos e a composição nutricional robusta, torna o gênero uma opção promissora para as indústrias alimentícia e farmacêutica (Mendonça, 2017).

A produção mundial de macroalgas é liderada por espécies como *Kappaphycus alvarezii* e *Eucheuma spp.*, ambas pertencentes ao filo Rhodophyta, com mais de 10 milhões de toneladas produzidas anualmente. O gênero *Gracilaria* ocupa a terceira posição global, com cerca de 4 milhões de toneladas, sendo cultivado em diversas regiões do Brasil, especialmente entre os estados do Ceará e Rio de Janeiro (FAO, 2016; Calado *et al.*, 2012).

As espécies de *Gracilaria* são comestíveis e apresentam versatilidade na alimentação humana, podendo ser consumidas diretamente em preparações como saladas, bolinhos e massas, ou ainda como ingredientes funcionais, por meio da extração de seus compostos, como o ágar. Os teores proteicos variam entre 6,4% e 37,6%, e os lipídicos entre 0,2% e 12,9%, e possuem propriedades antioxidantes e probióticas (Calado *et al.*, 2012; Santos, 2019).

Dentre as espécies do gênero, a *Gracilaria domingensis* se destaca como objeto de crescente interesse acadêmico e tecnológico. Trata-se de uma macroalga naturalmente abundante no litoral brasileiro, cujos talos podem atingir cerca de 30 cm de comprimento, apresentando colorações variadas entre vermelho, verde e marrom (Pires *et al.*, 2012). É caracterizada por expressiva presença de carboidratos, fibras e teor proteico comparável ao de outras macroalgas utilizadas na alimentação humana (Calado *et al.*, 2012; Pires *et al.*, 2012). Além do valor nutricional, a adaptabilidade ao cultivo em escala comercial e a produtividade associada ao cultivo também reforçam seu potencial econômico (Bezerra, 2022).

Historicamente mais consumidas no Oriente, as macroalgas vêm ganhando espaço em países europeus e latino-americanos, embora seu comércio esteja sujeito a regulamentações específicas quanto ao processamento, como higienização, secagem (limite de umidade < 30%) ou conservação em salmoura (Matos *et al.*, 2020). O aumento do interesse ocidental tem sido impulsionado pela busca por alternativas alimentares mais saudáveis, éticas e ambientalmente sustentáveis (Palmieri; Forleo, 2020; Losada-Lopez; Dopico; Faína-Medín, 2021).

As macroalgas têm sido classificadas como “superalimentos” devido à sua composição adaptada às exigências nutricionais vigentes. São naturalmente pobres em lipídios e calorias, mas ricas em proteínas, fibras e compostos bioativos como polifenóis e pigmentos funcionais (Quitral *et al.*, 2022; Aryee; Agyei; Okanbi, 2018). Quando incorporadas a alimentos processados, contribuem para melhorias nas propriedades tecnofuncionais, como viscosidade, textura e estabilidade, graças à presença de polissacarídeos sulfatados. Contudo, seus

compostos voláteis exigem atenção no desenvolvimento de produtos, para preservar a aceitabilidade sensorial (Quitral *et al.*, 2022).

As algas são fonte natural de pigmentos como clorofilas, carotenoides e xantofilas, que, além de agregarem valor visual ao produto, exercem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios, antidiabéticos e até anticancerígenos (Aryee; Agyei; Okanbi, 2018; Narayanan *et al.*, 2022; Saddiqa *et al.* 2024). Tais características ampliam o potencial de aplicação em formulações alimentares funcionais (Narayanan *et al.*, 2022., Harb *et al.*, 2021).

Gullón *et al.* (2021) destacam que a incorporação de algas marinhas em alimentos, especialmente híbridos que combinam ingredientes de origem animal e vegetal, tem sido objeto de crescente interesse científico e industrial. No entanto, para que esses produtos apresentem boa aceitação, é essencial considerar aspectos como a seleção da espécie, a concentração ideal de uso e as características sensoriais desejadas no produto.

3.3 Alimentos híbridos e a transição para padrões alimentares mais sustentáveis

Observa-se um crescimento na adoção de novos padrões alimentares, como o vegetarianismo, veganismo e, especialmente, o flexitarianismo (Boscardin *et al.*, 2023; Banovic; Barone; Grasso, 2022; Bruns *et al.*, 2022). Essa tendência está associada à maior conscientização sobre os impactos ambientais da cadeia alimentar, à busca por estilos de vida mais saudáveis e à valorização de práticas alimentares sustentáveis (Xu *et al.*, 2021; Fontes, 2018). Dietas com menor participação de produtos de origem animal são frequentemente relacionadas à mitigação das mudanças climáticas, ao fortalecimento da segurança alimentar e à promoção da saúde pública (Boscardin *et al.*, 2023; Queiroz *et al.*, 2018).

Nesse cenário, o flexitarianismo tem ganhado destaque por propor a redução consciente no consumo de carnes, sem exclusão total. Esse padrão alimentar busca equilibrar os benefícios das dietas onívoras e vegetarianas, reduzindo riscos de carência nutricional e promovendo maior adesão social (Silva, 2018). Os flexitarianos mantêm o consumo eventual de produtos de origem animal, mas priorizam a ingestão de alimentos vegetais (Bánáti, 2022; Révillion *et al.*, 2020; Júnior *et al.*, 2021). Assim, o flexitarianismo pode representar uma etapa de transição rumo a dietas inteiramente baseadas em vegetais, sendo influenciado por fatores sociais, ambientais e pela oferta de produtos que atendam às novas demandas alimentares (Katz-Rosene *et al.*, 2023; Verain; Dagevos; Jaspers, 2022; Saari *et al.*, 2021).

Os produtos de origem animal ainda ocupam posição de destaque nas preferências alimentares, sobretudo em virtude da tradição cultural, ampla disponibilidade e reconhecido valor nutricional (Allievi; Vinnari; Luukkanen, 2015). Como alternativa intermediária entre

padrões alimentares convencionais e *plant-based*, os alimentos híbridos emergem como solução inovadora, capaz de conciliar sustentabilidade, valor nutricional e aceitação sensorial (Grasso *et al.*, 2022; Banovic; Barone; Grasso, 2022).

Os alimentos híbridos são definidos como produtos elaborados a partir da combinação de ingredientes de diferentes origens, vegetal, animal, microbiana (como as micoproteínas) ou aquática, como as macroalgas e que apresentam propriedades sensoriais, nutricionais e tecnológicas aprimoradas em relação aos seus componentes isolados (Southey, 2021).

Mais do que simples misturas, os alimentos híbridos exploram sinergias entre os ingredientes, aproveitando suas qualidades complementares como densidade nutricional, perfil de aminoácidos, fibras, compostos bioativos e características sensoriais e minimizando limitações funcionais de cada fonte isoladamente (Santhapur *et al.*, 2024). A aplicação desse conceito tem sido particularmente observada no desenvolvimento de produtos cárneos que substituem parcialmente a carne por leguminosas, grãos ou proteínas vegetais texturizadas, buscando oferecer alternativas mais saudáveis e com menor impacto ambiental, sem comprometer a aceitação do consumidor (Grasso; Jaworska, 2020; Baune *et al.*, 2023).

A adoção de alimentos híbridos também apresenta vantagens ambientais importantes. A substituição parcial da proteína animal por ingredientes vegetais ou aquáticos pode reduzir o uso de recursos naturais, como água e solo, e diminuir as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção de alimentos de origem animal (Baune *et al.*, 2023; Grasso; Jaworska, 2020). As vantagens são cada vez mais reconhecidas por consumidores preocupados com o impacto ambiental de escolhas alimentares (Baune *et al.*, 2023).

A aceitação dos alimentos híbridos pelo público consumidor, entretanto, depende da comunicação clara de seus benefícios (Grasso *et al.*, 2022). A literatura aponta que fatores como sabor familiar, equilíbrio nutricional e menor impacto ambiental são determinantes para a adesão a esse tipo de produto (Grasso *et al.*, 2022; Grasso; Jaworska, 2020). Em especial, os consumidores flexitarianos e redutores demonstram maior receptividade a alimentos híbridos, sobretudo quando esses preservam atributos sensoriais semelhantes aos produtos de origem animal, funcionando como facilitadores da transição alimentar (Southey, 2021).

Assim, considerando que realizar mudanças de dietas a base de carne para produtos *plant-based* (baseado em plantas) demanda uma importante transição social e um desafio complexo devido a necessidade de rupturas radicais no comportamento alimentar (Teixeira *et al.*, 2024; Boer; Aiking, 2017) espera-se que os produtos híbridos atraiam os consumidores flexitarianos ou redutores que estão buscando diminuir o consumo de produtos de origem

animal, bem como sirvam como alimentos de transição para uma dieta totalmente voltada para alimentos *plant-based* (Southey, 2021).

3.4 Barras alimentícias

As barras alimentícias fazem parte do crescente mercado de *snacks*, uma categoria de alimentos caracterizada pela praticidade, portabilidade e consumo em diferentes situações, como no trabalho, no trânsito ou em momentos de lazer (Silva, 2019; Nielsen, 2016). Esse segmento inclui uma variedade de produtos como lanches rápidos, petiscos, frutas desidratadas, barras doces e salgadas, os quais se adaptam ao estilo de vida urbano contemporâneo (Brasil Food Trends, 2020; Câmara *et al.*, 2020). Durante a pandemia de COVID-19, a busca por *snacks* cresceu mais de 700% no Brasil, conforme dados da Associação Brasileira de Embalagem (ABRE, 2021).

As barras alimentícias ganharam destaque devido à sua versatilidade, perfil nutricional e diversidade de formulações (Costa *et al.*, 2016a; Câmara *et al.*, 2020). São produtos moldados geralmente em formatos retangulares, pesando entre 25 e 30 gramas, e formulados com nutrientes variados, utilizando agentes ligantes para manter a coesão e textura (Silva *et al.*, 2016; Lima *et al.*, 2021). Devido à possibilidade de personalização com ingredientes funcionais, as barras atendem tanto a consumidores preocupados com o bem-estar e a saúde, quanto àqueles com demandas específicas, como esportistas ou pessoas com restrições alimentares (Freitas; Moretti, 2006; Câmara *et al.*, 2020).

Barras alimentícias estão disponíveis em variados tipos, marcas, sabores e constituição nutricional, e por sua praticidade, facilidade de transporte e armazenamento são adequadas à rotina de pessoas das diversas faixas etárias (Sousa, 2016). Adicionalmente, Freitas e Moretti (2006) argumentam que a analogia entre barra alimentícia e alimento nutritivo é uma tendência já registrada no segmento alimentar, o que favorece a comercialização do produto. Os consumidores são atraídos por apelos como “ingredientes naturais” e “saúde” (Pasqualoto, 2009).

As barras alimentícias são classificadas, principalmente, em três categorias: barras de cereais, barras energéticas e barras proteicas. As barras proteicas destacam-se por apresentarem maior teor proteico e menor quantidade de lipídios, sendo recomendados para indivíduos que praticam atividades físicas ou que buscam uma ingestão proteica mais equilibrada (Elnovriza *et al.*, 2019; Silva, 2018). Ingredientes como whey protein isolate (WPI), proteína de soja, frutas secas (como tâmara e damasco), sementes (chia, linhaça), e fibras

alimentares têm sido muito utilizados nessas formulações (Nadeem *et al.*, 2012a; Nadeem *et al.*, 2012b; Veggi *et al.*, 2018).

Segundo a Resolução RDC nº 429/2020 da ANVISA, um alimento só pode ser rotulado como "fonte de proteína" se fornecer no mínimo 5 g por porção e como "alto teor de proteína" se contiver no mínimo 10g por porção (Brasil, 2020). Um levantamento realizado por Ciabati (2021) com 114 barras comerciais mostrou que 100 delas atendiam ao critério de "alto teor proteico", demonstrando a atenção da indústria à qualidade nutricional. As barras proteicas fornecem proteínas com adequada qualidade biológica e apresentam menor teor de açúcares e gorduras, constituindo alternativa prática e nutritiva para o consumo (Morais *et al.*, 2023).

Além do apelo proteico, os consumidores valorizam a praticidade, a portabilidade e a composição saudável desses alimentos. As barras são percebidas como alternativas a lanches rápidos, desde que mantenham um perfil nutricional adequado (Brasil Food Trends, 2020). Estudos apontam que a ingestão calórica ideal para barras funcionais gira em torno de 233–250 kcal para 50 g de produto, com composição de 35–45% de gordura, 40–50% de carboidratos e 10–15% de proteínas (Purnamayati *et al.*, 2019). Contudo, o preço ainda representa um desafio para ampliar o consumo entre pessoas com menor poder aquisitivo (Moreira *et al.*, 2020).

A formulação de barras com maior concentração proteica tem sido foco de diversos estudos, especialmente no desenvolvimento de produtos voltados ao público fisicamente ativo. Fontes proteicas como whey protein isolate (WPI), proteína isolada de soja e proteínas vegetais texturizadas têm sido utilizadas para melhorar o valor nutricional, a textura e a aceitabilidade desses produtos (Banach *et al.*, 2016). De forma complementar, ingredientes como tâmaras, damascos e chia são comumente incorporados a essas formulações, contribuindo para o teor de fibras, compostos antioxidantes e palatabilidade (Nadeem *et al.*, 2012b).

O uso de ingredientes não convencionais e sustentáveis na formulação de barras alimentícias tem se ampliado. Matiucci *et al.* (2020) propuseram uma inovação ao desenvolver barras salgadas com farinha de peixe, integrando sementes e cascas de frutas como componentes estruturantes e funcionais. As formulações elaboradas com farinha de tilápia ou salmão apresentaram maior proporção de proteína, alcançando 49,65% na farinha de tilápia, além de conteúdo lipídico alto (32,40%). Os produtos obtiveram aceitação sensorial satisfatória.

Tais dados reforçam o potencial do pescado como fonte proteica de reconhecida qualidade biológica, rico em aminoácidos essenciais, ácidos graxos poli-insaturados, vitaminas e minerais (Justen *et al.*, 2016; Tiwari *et al.*, 2021; Santos; Souza, 2018). Elnovriza *et al.* (2019) demonstraram que barras de peixe, doces ou salgadas, podem ser formuladas a partir de adaptações das tradicionais barras de cereais, mantendo boa aceitação sensorial. O mercado de

barras alimentícias e alimentos com apelo de saudabilidade, tem impulsionado a indústria alimentícia à inovação e ao desenvolvimento de novos produtos, investindo em diversidade de sabores e características e em diferentes estratégias nutricionais como adição de ingredientes funcionais, bem como de uma maior proporção de proteínas aos produtos, formulações especiais e elementos reguladores (Bampi; Brizola, 2017), e que tenha atributos sensoriais desejáveis (Haddad, 2013).

Quanto ao aspecto sensorial e tecnológico, a formulação de barras proteicas exige atenção à escolha dos ingredientes e processos de fabricação (Haddad, 2013). A textura, a coesão e a vida útil do produto são influenciadas por fatores como tipo de proteína, atividade de água e armazenamento (Grasso; Jaworska, 2020). Ademais, deve-se considerar o uso de ligantes e estabilizantes adequados, que auxiliem na manutenção da forma, sabor e palatabilidade (Haddad, 2013).

3.5 Neofobia alimentar

A neofobia alimentar é um traço de personalidade caracterizado pela relutância em experimentar alimentos novos ou desconhecidos, influenciando escolhas alimentares, variedade da dieta e ingestão de nutrientes essenciais (Pliner; Hobden, 1992; Dovey *et al.*, 2008). É mais prevalente na primeira infância, diminui na adolescência e tende a se estabilizar na vida adulta, embora possa se manifestar de forma situacional, dependendo da circunstância e das características do alimento (Lobos; Januszewicz, 2019; Torres *et al.*, 2020; Pliner; Salvy, 2006).

Do ponto de vista evolutivo, a neofobia é explicada pelo “dilema do onívoro”, em que o ser humano precisa diversificar a dieta para garantir sobrevivência, evitando substâncias potencialmente tóxicas (Armêlagos, 2014). A rejeição alimentar pode ser motivada por aversão sensorial, percepção de perigo e repulsa (Rozin *et al.*, 1993). Indivíduos variam ao longo de um continuum neofobia–neofilia, e níveis elevados de neofobia preveem menor aceitação de alimentos inovadores (Pliner; Hobden, 1992; Ritchey *et al.*, 2003; Cox; Evans, 2008).

Altos níveis de neofobia estão associados a menor consumo de frutas, vegetais, carnes e peixes, além de déficits em proteínas, gorduras monoinsaturadas, magnésio e vitamina E, evidenciando impacto nutricional relevante (Siegrist *et al.*, 2013; Damsbo-Svendsen *et al.*, 2017; Capiola; Raudenbush, 2012). Em contraposição a esse comportamento restritivo, a neofilia alimentar caracteriza-se pela predisposição do indivíduo à exploração de novos alimentos, refletindo interesse por variedade, mudança e ampliação do repertório alimentar (Luís, 2010). Tal abertura à novidade tem sido consistentemente associada à maior receptividade a produtos inovadores (Day *et al.*, 2003), além de contribuir para a diversificação

das fontes de nutrientes e, conseqüentemente, para a promoção de padrões alimentares mais equilibrados (Almeida, 2004).

No plano mercadológico, atitudes negativas ligadas à neofobia contribuem para o insucesso de novos produtos, sendo barreiras frequentes desconhecimento, baixa familiaridade, atributos sensoriais atípicos e disponibilidade limitada. Todavia, percepções positivas relacionadas à saudabilidade e à sustentabilidade podem favorecer a aceitação (Barrena; Sánchez, 2013; Laureada *et al.*, 2024; Custódio *et al.*, 2021; Embling *et al.*, 2022). Por outro lado, para indivíduos perfil neofílico, a novidade/alimento desconhecido pode atuar como um estímulo à experimentação (Tuorila *et al.*, 1994).

A percepção de novidade e ingredientes incomuns podem gerar excitação fisiológica e emocional negativa, desencadeando rejeição em indivíduos com alta neofobia (Jaeger *et al.*, 2023). Embora seja um traço universal, o que é considerado “novo” varia conforme o contexto cultural (La Barbera *et al.*, 2018). A Escala de Neofobia Alimentar (ENA) permite posicionar indivíduos ao longo do espectro neofobia–neofilia, auxiliando na avaliação da aceitação de alimentos inovadores em diferentes populações (Pliner; Hobden, 1992; La Barbera *et al.*, 2018).

3. 6 Análise sensorial

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) conceitua análise sensorial como a disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais tal como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. Essa ciência é essencial na indústria alimentícia para avaliar diferenças entre alimentos decorrentes de alterações em processos, formulações, embalagens ou matérias-primas, comparar produtos, verificar a preferência do consumidor e desenvolver perfis descritivos detalhados (Amerine; Pangborn; Roessler, 1965; Dutcosky, 2011; Meilgaard *et al.*, 2010; Ruiz-Capillas; Herrero, 2021).

A análise sensorial desempenha papel estratégico nas fases de desenvolvimento, reformulação, controle de qualidade e aceitação de produtos, permitindo compreender as percepções e preferências dos consumidores frente a diferentes formulações. A análise é aplicada tanto em ambientes laboratoriais quanto em circunstâncias mais realistas, como domicílios ou pontos de venda, sendo indispensável para assegurar a aceitabilidade mercadológica e a fidelização do consumidor (Stone; Sidel, 2004; Teixeira, 2009).

Os métodos sensoriais são tradicionalmente divididos em três grandes grupos: discriminativos, descritivos e afetivos. Os discriminativos buscam detectar diferenças

perceptíveis entre amostras, sendo úteis em avaliações de mudanças na formulação, embalagem ou processo produtivo (Lawless; Heymann, 2010). Os descritivos têm como finalidade detectar, descrever e quantificar as características sensoriais de forma minuciosa, por meio de provadores treinados, permitindo a construção de perfis sensoriais detalhados dos produtos avaliados (Stone; Sidel, 2004; Dutcosky, 2011).

Entre os métodos descritivos clássicos destacam-se o perfil de sabor, o perfil de textura (TPA), a análise descritiva quantitativa (ADQ), a análise tempo-intensidade e a técnica de dominância temporal das sensações (TDS). Esses métodos são fundamentais no desenvolvimento e otimização de produtos, assim como na avaliação de vida útil e controle de qualidade, podendo ser complementados por métodos instrumentais, desde que haja correlação entre os dados sensoriais e instrumentais (Faceto, 2019).

Os métodos afetivos, por sua vez, envolvem consumidores não treinados e visam avaliar a aceitação e preferência. Esses testes podem ser qualitativos como o grupo focal ou quantitativos, a exemplo da escala hedônica. O grupo focal, especialmente, tem se destacado como ferramenta qualitativa que permite capturar percepções, valores e impressões dos consumidores sobre determinado produto, através de discussões guiadas por moderadores experientes. Essa técnica permite identificar atributos valorizados ou rejeitados pelo público-alvo e tem sido aplicada com crescente frequência em estudos sensoriais (Stone; Sidel, 2004; Dutcosky, 2011).

O uso de abordagens modernas como o *Check-All-That-Apply* (CATA) tem permitido a coleta de dados sensoriais a partir da perspectiva dos próprios consumidores, sem necessidade de treinamento prévio, o que amplia a aplicabilidade da análise sensorial em âmbito comercial. Essa metodologia possibilita identificar atributos percebidos e desejados, além de mapear a relação entre características sensoriais e preferências (Ares *et al.*, 2010; Meyners; Castura, 2014).

A escolha da técnica sensorial adequada deve considerar o estágio de desenvolvimento do produto, os objetivos da pesquisa e o perfil do público-alvo. Além das propriedades sensoriais, fatores extrínsecos como valores culturais, expectativas, emoções e conhecimento nutricional exercem forte influência sobre a aceitação do consumidor (Ruiz-Capillas; Herrero, 2021).

A análise sensorial evoluiu ao longo de quatro fases históricas, desde sua aplicação empírica até o reconhecimento de que a qualidade sensorial de um alimento não é apenas uma propriedade intrínseca, mas o resultado da interação entre estímulos do produto e as condições fisiológicas, psicológicas e socioculturais do avaliador (Meilgaard *et al.*, 2010; Dutcosky,

2011). Consolidou-se como ferramenta indispensável no desenvolvimento de produtos alimentícios, pois permite compreender como o consumidor percebe, aceita e se relaciona emocionalmente com os alimentos. Sua aplicação adequada garante decisões mais assertivas na formulação, posicionamento e comercialização de novos produtos no mercado (Alves, 2021; Ruiz-Capillas; Herrero, 2021).

3. 6. 1 Grupo de foco

Grupo de foco é usado em pesquisas qualitativas, consistindo em um método de pesquisa no qual o pesquisador agrupa, em mesmo espaço e durante um certo tempo, um grupo específico de pessoas que integram o público-alvo de seus estudos, visando coletar informações sobre um determinado tema a partir do diálogo e do debate com e entre os participantes do grupo focal (Cruz Neto; Moreira; Sucena, 2002). Esse teste objetiva captar informações reais sobre o comportamento e as preferências sensoriais dos participantes diante de determinado produto alimentar, pois esse método possibilita compreender, de forma aprofundada, aspectos como sabor, textura, aparência e aroma, que influenciam a aceitação do alimento (Moreira *et al.* 2020).

Em uma discussão de grupo focal há a presença de um moderador, que facilita e modera a discussão entre os participantes. Esse moderador assume um papel periférico na discussão, sua função é orientar a discussão a fim de promover a interação dos participantes para obtenção do máximo de informações sobre o tópico em discussão, informações essas que não seriam possíveis descobrir sem tal interação (Barroso Neto; Manos; Galvão, 2015). A relevância do Grupo Focal está na sua capacidade de capturar dados de natureza subjetiva, obtidos por meio de trocas espontâneas entre os participantes, que revelam atributos valorizados ou rejeitados, muitas vezes não identificáveis por métodos quantitativos tradicionais (Gatti, 2012).

O principal motivo para usar grupos focais é a necessidade de criar discussão ou debate sobre um tema de pesquisa que demanda visões coletivas e os significados por trás dessas percepções (Harisha; Padmavathy, 2013), sendo que os pesquisadores podem usar as informações obtidas nas discussões dos grupos focais como suporte para fases posteriores de seus estudos (Zander; Stolz; Hamm, 2013).

Yonathan *et al.* (2021) destacam que a aplicação de grupo de foco é frequentemente utilizada como etapa preliminar no desenvolvimento de novos produtos, servindo para identificar os parâmetros sensoriais mais relevantes sob a ótica do consumidor. No caso do vinho de abacaxi, por exemplo, a técnica foi essencial para estabelecer os atributos principais a

serem avaliados nos testes subsequentes: doçura, aroma característico da fruta, sabor e teor alcoólico, além da aparência. Segundo os autores, o grupo de foco se mostra vantajoso por possibilitar uma descrição rica e detalhada dos aspectos sensoriais, influenciada pelas experiências e expectativas dos participantes.

A recomendação predominante dos estudiosos que utilizam a metodologia de grupos focais é que estes sejam compostos por 6 a 12 pessoas. Se houver mais de 12, a sessão pode ser muito extensa e a interação do grupo se torna mais difícil de ser alcançada; se houver menos de 6, pode haver pouca interação dos participantes (Lichtman, 2014).

3.6.2 Check-All-That-Apply (CATA)

Técnicas sensoriais clássicas, como os testes discriminativos, descritivos e afetivos, continuam sendo muito empregadas na avaliação de alimentos. No entanto, métodos mais recentes como *Check-All-That-Apply* (CATA), *Flash Profile* (FP), *Napping* e *Temporal Dominance of Sensations* (TDS) vêm ganhando destaque por proporcionar maior agilidade e amplitude na coleta de dados sensoriais (Ruiz-capillas; Herrero, 2021).

Dentre esses métodos, o CATA tem se consolidado como uma ferramenta versátil e eficaz na avaliação sensorial por consumidores, utilizado para caracterizar produtos alimentícios com base nos atributos percebidos, incluindo aspectos emocionais. Diferentemente dos métodos descritivos tradicionais, o CATA permite que os consumidores selecionem livremente, a partir de uma lista de termos previamente definidos, aqueles que consideram aplicáveis ao produto avaliado, sem a necessidade de treinamento prévio ou de escalas de intensidade (Ares *et al.*, 2015; Ares; Jaeger, 2015).

Esse tipo de teste é comumente usado para captar a percepção dos consumidores sobre as características sensoriais dos alimentos. O formato da questão CATA permite que os avaliadores escolham todos os termos que julgarem apropriados para descrever o alimento, a partir de uma lista apresentada (Alcantara; Freitas-Sá, 2018).

Segundo Dooley *et al.* (2010), os descritores dessa lista podem ser elaborados por um grupo de julgadores ou de consumidores, por exemplo, em um grupo focal. Esses descritores não precisam se restringir às características sensoriais do alimento, pode também incluir aspectos relacionados ao uso do produto, às ocasiões de consumo ou ao conceito que representa (Alcantara; Freitas-Sá, 2018). Meyners e Castura (2014) reforçam essa perspectiva, destacando que os termos podem abranger, além de atributos sensoriais, respostas hedônicas, emocionais, intenções de compra, aplicações potenciais, posicionamento do produto ou qualquer outro termo que o consumidor associe à amostra.

A popularidade crescente do CATA deve-se à sua simplicidade, eficácia e rapidez de execução, além da sua ampla aplicabilidade. Nessa técnica, apresenta-se uma lista de atributos aos consumidores, solicitando-se que marquem as palavras ou expressões que melhor descrevem sua experiência com a amostra (Meyners; Castura, 2014).

Classificado como um teste afetivo de natureza quantitativa, o CATA é aplicado com muitos consumidores (Dutcosky, 2013). Cada participante decide, de forma subjetiva, quais descritores são aplicáveis a cada amostra analisada. Os termos selecionados revelam que o avaliador percebeu o atributo como relevante e adequado para descrever a amostra. Por outro lado, os descritores não marcados podem representar casos em que o atributo não foi percebido ou que, embora percebido, o termo não foi considerado apropriado para a descrição (Meyners; Castura, 2014).

A aplicação do CATA também se destaca como uma alternativa eficiente em situações em que não há disponibilidade de um painel de julgadores treinados, podendo ser utilizado como técnica complementar ao mapeamento de preferências tradicional. Trata-se de uma metodologia simples e eficaz para captar a percepção dos consumidores em relação a produtos alimentícios (Ares *et al.*, 2010). Vidal *et al.* (2013) destacam que o método também permite avaliar o impacto de variáveis não sensoriais sobre a percepção dos atributos organolépticos dos alimentos.

Além disso, a técnica CATA vem sendo aplicada na identificação de produtos ideais, contribuindo para o desenvolvimento e reformulação de alimentos (Bruzzone *et al.*, 2015). Quando associada à *Penalty Analysis*, a técnica permite verificar o quanto a preferência global dos consumidores é reduzida em função de desvios entre os perfis sensoriais dos produtos reais e dos produtos ideais (Plaehn, 2012). Em alguns estudos que utilizam o questionário CATA, a aplicação está voltada à comparação entre um produto desenvolvido e aquele considerado ideal, visando identificar similaridades e diferenças. Essas informações são exploradas por meio da chamada análise de penalidade, que emprega métodos estatísticos baseados nas discrepâncias entre o produto real e o ideal, permitindo discutir quais atributos são indispensáveis para que um alimento seja percebido como ideal (Ares, 2015; Meyners; Castura; Carr, 2013).

Testes como o CATA são ferramentas valiosas não apenas no desenvolvimento e na comercialização de novos produtos, mas também na reformulação de itens já existentes (Lee; Findlay; Meullenet *et al.*, 2012). As questões CATA, ao captarem os atributos percebidos pelos consumidores, podem orientar decisões estratégicas sobre quais características sensoriais devem estar presentes em determinado produto (Ares *et al.*, 2010). Outra vantagem desse

método é a possibilidade de avaliar não só os atributos sensoriais, mas também as respostas emocionais associadas ao consumo (Kim; Lee, 2019).

3.6.3 Teste de aceitação com Escala Hedônica

A análise sensorial pode ser realizada por meio de escalas que quantificam as preferências dos consumidores, sendo as mais comuns as escalas hedônicas, as escalas faciais hedônicas e as escalas numéricas. Essas ferramentas podem ser aplicadas tanto de forma escrita, permitindo ao avaliador registrar manualmente sua percepção, quanto de forma verbal, por meio da comunicação direta com o condutor do teste (Anzaldúua-Morales, 1994).

Entre essas metodologias, a escala hedônica de nove pontos destaca-se como a mais utilizada em testes de aceitação de alimentos. Ela é estruturada em categorias verbais dispostas simetricamente, que vão de "desgostei extremamente" (ponto 1) a "gostei extremamente" (ponto 9), com um ponto central neutro representando "nem gostei nem desgostei" (ponto 5). A estrutura balanceada assegura equilíbrio entre avaliações positivas e negativas, justificando o uso de um número ímpar de pontos (Peryam; Girardot, 1952; Dutcosky, 2011). O uso é valorizado especialmente pela facilidade de aplicação e pela consistência interna dos resultados obtidos.

As escalas podem assumir diferentes formatos estruturados, como a versão verbal ou facial, e variar quanto ao número de pontos, sendo os modelos de 5, 7 e 9 pontos os mais utilizados em testes afetivos (Dutcosky, 2011).

De origem grega, o termo “hedônico” remete à ideia de prazer, sendo essa escala projetada para mensurar níveis subjetivos de satisfação ou insatisfação frente a um produto. Sua aplicabilidade é ampla, englobando desde testes com consumidores em geral até públicos específicos, como crianças, nesse caso, com o uso da escala hedônica facial, composta por ilustrações de expressões emocionais que facilitam a associação entre sensação percebida e resposta expressa (Teixeira *et al.*, 1987; Moraes, 1988; Anzaldúua-Morales, 1994).

Além da versão verbal estruturada, as escalas numéricas também são utilizadas. Nessas, o avaliador atribui escores diretamente ao produto, sem descritores verbais. Elas podem ser estruturadas, com intervalos e rótulos definidos, ou não estruturadas, em que o avaliador marca sua percepção ao longo de uma linha contínua delimitada apenas por extremos semânticos (Teixeira *et al.*, 1987; Moraes, 1988).

A robustez da escala hedônica está associada à sua praticidade, clareza semântica e consistência nos resultados obtidos. Diversos estudos atestam sua eficácia em detectar

variações na aceitação de produtos, mesmo entre consumidores com perfis culturais e demográficos distintos (Lim, 2011; Addo-Preko *et al.*, 2023; Johnson, 2021).

Inicialmente desenvolvida por Peryam e Girardot (1952) e posteriormente refinada por Peryam e Pilgrim (1957), essa escala consolidou-se como referência na mensuração da aceitação de alimentos e produtos de consumo em geral. Conforme Lawless e Heymann (1998), sua ampla disseminação deve-se à sua versatilidade, podendo ser apresentada de forma numérica ou verbal, horizontal ou vertical, e à sua capacidade de gerar dados confiáveis em estudos com grandes amostras populacionais.

A escala hedônica também permite aplicações específicas, como avaliações de atributos individuais de um produto (sabor, textura, aroma), além da impressão global. Para tanto, é necessário seguir protocolos metodológicos que assegurem a validade dos dados.

As amostras devem ser codificadas com números de três dígitos e apresentadas aleatoriamente, a fim de evitar viés de ordem. Recomenda-se a aplicação monádica, com apresentação sequencial e balanceada das amostras (Dutcosky, 2011; Ferreira *et al.*, 2000; Ial, 2008).

A análise dos resultados ocorre por meio da conversão das respostas em escores numéricos, os quais são submetidos a testes estatísticos para avaliar diferenças significativas entre as amostras. Recomenda-se que o número de julgadores varie entre 50 e 100, assegurando representatividade estatística e robustez analítica (Dutcosky, 2011; Ferreira *et al.*, 2000; IAL, 2008).

3.6.4 Escala do Ideal (JAR)

A Escala do Ideal, internacionalmente conhecida como *Just-About-Right* (JAR), constitui um dos métodos afetivos mais empregados na análise sensorial aplicada ao desenvolvimento e à otimização de produtos alimentícios. Trata-se de uma ferramenta destinada a avaliar se a intensidade de um determinado atributo sensorial, como doçura, salinidade, sabor característico ou textura encontra-se abaixo, acima ou no ponto considerado ideal pelo consumidor (Vickers, 1988; Cardoso; Bolini, 2007; Nora, 2021).

Diferentemente das escalas puramente hedônicas, que mensuram o grau de aceitação global ou específica de um atributo, a escala JAR combina a avaliação de intensidade com a percepção de adequação ao ideal. Assim, além de mostrar se o consumidor gosta ou não do produto, a escala permite identificar em que medida a intensidade de um atributo contribui ou limita essa aceitação (Gacula Jr. *et al.*, 2007; Lawless; Heymann, 2010).

A escala JAR apresenta três ou cinco pontos, organizados simetricamente em torno da categoria central “ideal”, podendo utilizar termos como “muito fraco” e “muito forte” nas extremidades. Recomenda-se que o número de categorias seja equilibrado em ambos os lados do ponto central, garantindo interpretação simétrica das respostas (Cardoso; Bolini, 2007; Vickers, 1988). Em estudos com consumidores, sugere-se a participação de aproximadamente 50 a 100 avaliadores, número considerado adequado para análises afetivas com poder discriminativo satisfatório (Nora, 2021).

A aplicação da escala JAR é frequentemente associada a escalas hedônicas e a outros instrumentos sensoriais, compondo questionários integrados em testes de consumidores e pesquisas de mercado (Chambers; Wolf, 1996). Sua principal contribuição metodológica reside na possibilidade de aplicação da Análise de Penalidade (*Penalty Analysis*), técnica estatística que estima o impacto na aceitação hedônica quando um atributo é percebido como “acima” ou “abaixo” do ideal. Por meio dessa metodologia, é possível identificar atributos críticos que influenciam a preferência e estabelecer diretrizes objetivas para reformulação (Gacula Jr. *et al.*, 2007; Lawless; Heymann, 2010; Ares *et al.*, 2014).

Do ponto de vista metodológico, as amostras devem ser devidamente codificadas e apresentadas de forma aleatorizada, evitando viés de ordem. Os dados podem ser analisados por meio de histogramas de distribuição percentual das respostas, regressão linear entre intensidade e aceitação, ou ainda comparações com produto padrão, dependendo do delineamento experimental adotado (Cardoso; Bolini, 2007). Em termos interpretativos, considera-se, de maneira geral, que quando aproximadamente 70% ou mais dos avaliadores selecionam a categoria “ideal”, o atributo avaliado encontra-se adequadamente ajustado à expectativa do grupo (Dutcosky, 2011).

Apesar de sua reconhecida aplicabilidade, a escala JAR apresenta menor sensibilidade a pequenas variações de intensidade quando comparada a métodos descritivos quantitativos. Ainda assim, sua simplicidade, clareza conceitual e conexão direta com a percepção do consumidor a tornam particularmente útil no desenvolvimento de produtos industriais e na tomada de decisão tecnológica (Chambers; Wolf, 1996).

3.6.5 Intenção de compra

A intenção de compra constitui um indicador comportamental muito empregado em estudos de aceitação de alimentos, sendo influenciada tanto por atributos sensoriais quanto por fatores extrassensoriais, como preço, conveniência e estratégias de marketing. Assim, a decisão potencial de aquisição de um produto resulta da integração entre a experiência sensorial

percebida e elementos contextuais associados ao posicionamento mercadológico (Walter *et al.*, 2010).

O teste afetivo de intenção de compra baseia-se na manifestação direta da predisposição do consumidor em adquirir um produto apresentado para avaliação. A escala de intenção investiga a probabilidade de comportamento futuro, aproximando a análise sensorial de situações reais de mercado (Dutcosky, 2019; Yang *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2021).

As escalas mais empregadas nesse tipo de teste são as verbais estruturadas de cinco ou sete pontos, organizadas simetricamente em torno de uma categoria intermediária. Os extremos costumam representar respostas como “provavelmente compraria” e “provavelmente não compraria”, enquanto o ponto central expressa indecisão (“talvez comprasse/talvez não comprasse”). A escala deve apresentar equilíbrio entre categorias positivas e negativas, garantindo interpretação adequada das respostas (Orqueda *et al.*, 2021; Yang *et al.*, 2021; Dutcosky, 2019).

Sugere-se a participação de 50 a 100 consumidores, número considerado apropriado para testes afetivos com capacidade adequada de detectar diferenças entre amostras. As amostras devem ser codificadas e apresentadas de forma aleatorizada, podendo ser avaliadas sequencialmente conforme delineamento experimental previamente definido, como blocos completos casualizados ou balanceados, de acordo com os objetivos do estudo (Yang *et al.*, 2021; Gupta *et al.*, 2021).

A interpretação dos resultados é frequentemente realizada por meio da análise de frequências e representação gráfica em histogramas, permitindo visualizar a distribuição das respostas e identificar tendências comportamentais do consumidor. Esse método possibilita compreender se a aceitação sensorial observada se traduz em disposição efetiva de compra, fornecendo subsídios estratégicos para o desenvolvimento e posicionamento de novos produtos (Dutcosky, 2019; Gupta *et al.*, 2021).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará sob o protocolo CAAE 91218725.0.0000.5045. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndices A, B e C).

4.2 Pesquisa sensorial com consumidores antes da elaboração do produto

4.2.1 Grupo de foco

Seguindo as diretrizes gerais para a realização de estudos com grupo de foco, foram feitas 3 sessões, cuja quantidade de participantes em cada sessão estava em conformidade com as recomendações para pesquisa sensorial com grupo focal, de 6 a 12 participantes (Pelsmaeker *et al.*, 2019; Minim, 2018).

As sessões envolveram uma discussão de aproximadamente 45 minutos, seguindo um roteiro de temas (Quadro 1). As sessões foram conduzidas pelo moderador e assistente, e foram gravadas em áudio e vídeo para posterior análise.

O roteiro com questões qualitativas usado nas sessões do referido grupo focal está descrito no Quadro 1, sendo usado o mesmo roteiro nas 3 sessões. Esse roteiro incluiu questões gerais e específicas e o objetivo foi obter informações sobre as preferências e atitudes dos consumidores em relação a barra de pescado e as variáveis independentes do planejamento experimental, bem como verificar o interesse dos consumidores em consumir esse tipo de barras e possíveis ingredientes que poderiam compor um novo tipo de barra alimentar proteica.

Os participantes do grupo focal foram os alunos de graduação da Universidade Federal do Ceará-UFC. Foram recrutados alunos de ambos os gêneros, com idade acima de 18 anos que se dispuseram a participar da pesquisa.

A partir das sessões do grupo focal foram coletados descritores que foram utilizados na ficha do CATA de expectativa (*online*).

Quadro 1- Questionário de grupo focal sobre barras de pescado

1. Você consome barras alimentícias, sejam elas a base de frutas, cereais, sementes ou origem animal? Por qual tipo você tem maior predileção?
2. Qual sua frequência de consumo de barras alimentícias?
3. Quais motivos te levam a consumir barras alimentícias?
4. Você pratica atividades físicas? Se sim, quais? Faz uso de alguma suplementação proteica?
5. Você gosta/consome pescados?
6. Como pensa ser uma barra de pescado? Já consumiu?
7. Qual pescado você acha que seria mais adequado/aceitável para elaborar as barras?
8. Que outros ingredientes você acha que podem compor uma barra de pescado?
9. Quais características seriam mais importantes nas barras de pescado? Classifique em ordem crescente de maior importância.
10. Para você como deve ser a textura de uma barra de pescado?
11. Qual a cor deve uma barra de pescado?
12. Como deve ser o odor de uma barra de pescado?
13. O consumo de barras de pescado, na sua concepção, pode ser associado a algum benefício para a saúde? Por quê? De que forma?
14. Quais necessidades uma barra de pescado deve atender?
15. Em quais ocasiões você consumiria a barra de pescado?
16. Qual a sua opinião sobre uma barra de pescado como fonte de proteínas e fibras?
17. Teria interesse em consumir barras de pescado? Qual faixa de preço você estaria disposto a pagar por uma barra proteica de pescado?

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.2.2 Check-All-That-Apply (CATA) de expectativa

A metodologia CATA foi empregada com o objetivo de realizar a caracterização sensorial da barra alimentar híbrida a partir da perspectiva dos consumidores. Para sua aplicação, os participantes receberam questões com listas de termos e foram instruídos a selecionar todos aqueles que consideravam aplicáveis ao produto em questão. Os descritores utilizados na lista foram previamente definidos com base em um grupo de foco, conforme recomendado por Dooley *et al.* (2010).

O teste foi aplicado de forma *online*, por meio da plataforma *Google Forms*, com a finalidade de identificar expectativas, preferências e percepções dos consumidores em relação a uma barra proteica híbrida composta por pescado e macroalgas marinhas. Visto que essa etapa foi realizada antes da elaboração dos protótipos, o teste consistiu na caracterização das expectativas e percepções conceituais do produto, servindo como instrumento exploratório para orientar o desenvolvimento da barra alimentícia.

O formulário foi divulgado via redes sociais, e o único critério de inclusão adotado foi que os participantes tivessem 18 anos ou mais e demonstrassem interesse em contribuir com a pesquisa. No total, foram obtidas respostas de 302 avaliadores voluntários.

O questionário incluiu perguntas relacionadas à faixa etária, região de residência, nível de escolaridade, hábitos de consumo de barras alimentícias, bem como questões abertas sobre impressões, sugestões e expectativas a respeito de um produto alimentar elaborado com pescado e macroalga marinha. O questionário encontra-se disponível no Apêndice A.

4.3 Processamento da farinha de filé de tilápia (FFT)

Os filés de tilápia foram adquiridos no comércio local de Imperatriz - MA. A farinha do filé de tilápia foi produzida com base na metodologia descrita por Moreira (2018), com adaptações, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1. Inicialmente, os filés foram submetidos à lavagem em água corrente, visando à remoção de sujidades, escamas e resíduos de pele. Em seguida, procedeu-se à higienização por imersão em água ionizada (15 ppm), na proporção de 1:3 (filé:água), durante 15 minutos. A água utilizada foi previamente ozonizada por 30 minutos. Após a imersão, os filés foram drenados e secos em papel absorvente para remoção do excesso de umidade superficial.

Os filés higienizados foram triturados em moedor de carne elétrico e, posteriormente, submetidos a uma marinação e a três etapas sequenciais de lavagem, conforme descrito a seguir:

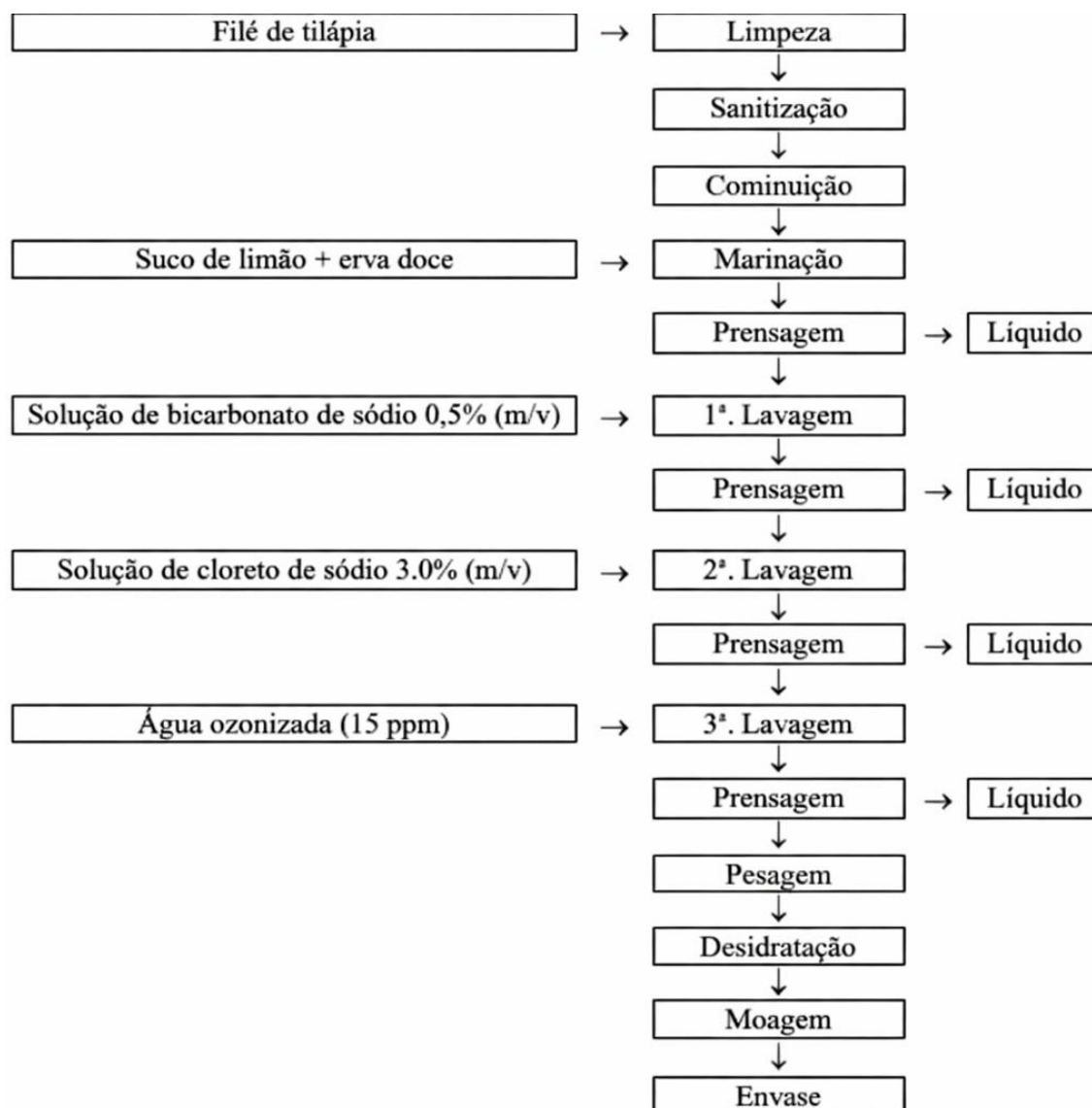
- a) Marinação: em suco de limão com erva-doce, na proporção de 59 mL/kg de massa, durante 30 minutos a temperatura de 4°C (objetivo de redução do odor de peixe);
- b) Primeira lavagem: imersão em solução de bicarbonato de sódio a 0,5% (m/v) por 5 minutos de agitação e 5 minutos de repouso;
- c) Segunda lavagem: imersão em solução de cloreto de sódio (NaCl) a 3% (m/v) por 5 minutos de agitação e 5 minutos de repouso;
- d) Terceira lavagem: imersão em água ozonizada, também por 5 minutos de agitação e 5 minutos de repouso.

Em todas as etapas de lavagem, a gordura superficial liberada durante o repouso foi removida e, ao final de cada processo, a massa foi prensada para eliminação do excesso de água.

Após a última prensagem, a massa foi pesada e em seguida distribuída uniformemente em bandejas de aço inoxidável e submetida à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 66 °C por aproximadamente 15 horas.

Concluído o processo de desidratação, foram verificados os valores de atividade de água e umidade, obtendo-se valores finais de $A_w = 0,1355$ e umidade = 1,54%. A massa seca foi pesada, triturada em moinho de facas para obtenção da farinha e armazenada em recipientes escuros e hermeticamente fechados, a fim de prevenir oxidação e absorção de umidade.

Figura 1 – Fluxograma do processo de produção da farinha de filé de tilápia



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

4.4 Processamento da farinha da macroalga *Gracilaria domingensis* (FM)

As macroalgas foram coletadas manualmente no período de baixa mar (maré de sizígia) na praia de Barra Grande, 2°54'11"S 41°24'21"W, localizada no município de Cajueiro da Praia, região litorânea do estado do Piauí. Durante a coleta, as macroalgas foram removidas

de uma porção localizada acima do substrato, acondicionadas em sacos plásticos contendo água do mar, com o objetivo de evitar a desidratação do material, e posteriormente transportadas ao Laboratório de Tecnologia do Pescado (LATEP) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAr) para processamento e análises.

No laboratório, as macroalgas foram submetidas inicialmente à triagem, com separação das espécies, seguida de limpeza manual para remoção de sujidades e organismos epífitos aderidos. Em seguida, o material foi lavado em água corrente, desidratado em estufa com circulação de ar a 60 °C até massa constante e, posteriormente, moído em moinho de facas (Solab, modelo SL-31). Após a moagem, a farinha obtida foi acondicionada em sacos plásticos e armazenada em condições adequadas até sua utilização nas análises subsequentes (Figura 2), conforme metodologia adaptada de Vasconcelos (2014).

Figura 2 – Farinha de filé de tilápia (A) e de macroalga *G. Domingensis* (B)



Fonte: Própria autora (2026).

4.5 Caracterização das farinhas de filé de tilápia e macroalga *Gracilaria domingensis*

No laboratório de análises de alimentos da Universidade Federal do Maranhão - Campus Bom Jesus, as farinhas de filé de tilápia e da macroalga *Gracilaria domingensis* foram submetidas às análises descritas a seguir. Todas as análises das farinhas foram realizadas em triplicata.

4.5.1 Composição nutricional

As farinhas foram submetidas às análises de proteínas, lipídios, carboidratos, cinzas, sódio e potássio, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (Zenebon *et al.*, 2008).

4.5.2 Propriedades tecnofuncionais

4.5.2.1 Umidade e pH

As farinhas foram submetidas a análise de umidade e pH de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (Zenebon *et al.*, 2008).

4.5.2.2 Atividade de água

A atividade de água das farinhas foi medida por método direto, por meio de um higrômetro baseado em psicrometria de (marca Decagon – Aqualab), por ponto de orvalho com controle interno da temperatura da amostra, com resolução de 0,001Aa, sob temperatura de $24,0 \pm 1,0$ °C.

4.5.2.3 Cor

A análise de cor foi realizada em colorímetro NR200, 3NH Global, Guangzhou, China. As medições foram realizadas utilizando o sistema de coordenadas CIELAB, onde L* representa a luminosidade, a* a coordenada verde-vermelho, b* a coordenada azul-amarelo, c* a cromaticidade (ou saturação) e h* o ângulo hue (ou tonalidade).

4.5.2.4 Capacidade de absorção de óleo

Para análise da capacidade de absorção de óleo (CAO), seguiu-se a metodologia descrita por Silva *et al.* (2021). Para isso, preparou-se uma suspensão contendo 1,0 g de farinha em 10 mL de óleo de girassol, e submeteu-se à agitação em agitador vórtex por 3 minutos. Após 30 minutos de repouso, a suspensão foi centrifugada a 4000 rpm por 40 minutos. O sobrenadante foi descartado, e pesou-se o sedimento úmido. A CAO foi obtida através da razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca, e expresso em g de óleo absorvido por grama de matéria seca, conforme Equação 1:

$$CAO(\%) = \frac{P2-P1}{P0} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

P2 = peso do tubo de centrifugação mais sedimento (g);

P1 = peso do tubo mais amostra (g);

P0 = peso da amostra (g)

4.5.2.5 Capacidade de absorção de água

A capacidade de absorção de água foi determinada com base na metodologia descrita por Silva *et al.* (2021), com adaptações. Inicialmente, preparou-se uma suspensão contendo 1,0 g de farinha em 10 mL de água destilada, a qual foi submetida à agitação em agitador tipo vórtex por 3 minutos, a fim de garantir a completa dispersão da amostra. Em seguida, a suspensão permaneceu em repouso por 30 minutos para permitir a hidratação do material, sendo posteriormente centrifugada a 4.000 rpm por 30 minutos. Após a centrifugação, o sobrenadante foi cuidadosamente descartado e o sedimento úmido foi pesado. A capacidade de absorção de água foi calculada pela razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca, sendo expressa em gramas de água absorvida por grama de matéria seca, conforme apresentado na Equação 2:

$$CAA(\%) = \frac{P2-P1}{P0} \times 100 \quad (2)$$

Em que:

P2 = peso do tubo de centrifugação mais sedimento (g);

P1 = peso do tubo mais amostra (g);

P0 = peso da amostra (g).

4.5.2.6 Atividade emulsificante e estabilidade da emulsão

A atividade emulsificante (AE) e estabilidade da emulsão (EE) das farinhas de filé de tilápia e de macroalga foram analisadas seguindo a metodologia descrita por Silva *et al.* (2021). Para medição da AE preparou-se uma suspensão pela mistura de 1,0 g de farinha, 10 mL de água e 10 mL de óleo de girassol, e em seguida a suspensão foi homogeneizada em agitador vórtex por 3 minutos. Logo após, dividiu-se a suspensão em dois tubos Falcon de 15 mL e a amostra foi centrifugada a 3000 rpm por 5 minutos.

Posteriormente, a análise de EE foi realizada submetendo os tubos da AE ao aquecimento em banho-maria à 80°C por 30 minutos. Após o aquecimento, os tubos com a amostra foram resfriados por 20 minutos em água corrente e centrifugados a 3000 rpm por 5 minutos. A AE e a EE foram calculadas de acordo com as Equações 3 e 4, respectivamente:

$$AE(\%) = \frac{\text{Camada emulsificada (mL)}}{\text{Volume total do tubo}} \times 100 \quad (3)$$

$$EE(\%) = \frac{\text{Camada emulsificada remanescente (mL)}}{\text{Camada emulsificada no tubo (mL)}} \times 100 \quad (4)$$

4.5.2.7 Capacidade espumante e estabilidade da espuma

A capacidade espumante (CE) e a estabilidade da espuma (EEsp) das farinhas de filé de tilápia (FFT) e de macroalga *Gracilaria domingensis* (FM) foram determinadas com base na metodologia descrita por Santana, Oliveira Filho e Egea (2017), com adaptações. Para a determinação da capacidade espumante, preparou-se uma suspensão contendo 4,0 g de farinha em 200 mL de água destilada, a qual foi submetida à agitação por 5 minutos em agitador mecânico. Em seguida, o sistema foi transferido para uma proveta graduada de 500 mL, sendo o aumento percentual de volume calculado a partir da diferença entre os volumes inicial e final, conforme a Equação 5.

Para a avaliação da estabilidade da espuma, a proveta contendo a espuma formada foi mantida em repouso à temperatura ambiente ($25 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,02$), e o volume de espuma remanescente foi mensurado após 60 minutos. A estabilidade da espuma foi expressa de acordo com a Equação 6.

$$CE(\%) = \frac{\text{Volume final (mL)} - \text{Volume inicial (mL)}}{\text{Volume inicial}} \times 100 \quad (5)$$

$$EEsp(\%) = \frac{\text{Volume da espuma após 60 minutos (mL)}}{\text{Volume inicial da espuma}} \times 100 \quad (6)$$

Em que:

CE (%) = aumento de volume;

EEsp (%) = estabilidade da espuma.

4.5.2.8 Capacidade de formação de gel

A capacidade de formação de gel (CFG) das farinhas de filé de tilápia e de macroalga foram determinadas segundo metodologia descrita por Silva *et al.* (2021). Foram preparadas dispersões de concentrações da amostra (2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18% e 20%) em 20 mL de água e submeteu-se estas ao aquecimento à 90°C por 30 minutos em banho-maria. Em seguida, as dispersões foram resfriadas à temperatura ambiente, dispensadas em tubos Falcon e refrigeradas à 4°C por 2 horas. Logo após, os tubos foram invertidos e analisados quanto à formação de gel.

Pelo fato de ser análise qualitativa, foram atribuídos símbolos para a formação do gel (-) quando não formou gel, ou seja, a água se desprende do material com facilidade, (\pm) quando formou um gel fraco, a água não se desprende, no entanto, a massa escorre pelas paredes do tubo e (+) quando se forma um gel de boa qualidade, ou seja, nem água nem massa se desprendem do tubo (Silva *et al.*, 2021).

4.6 Formulação das barras híbridas de pescado e macroalga

Cinco formulações de barras alimentícias híbridas e proteicas foram desenvolvidas para este estudo. As variações entre as formulações ocorreram exclusivamente nos ingredientes xarope de canela e gordura de palma, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição percentual dos ingredientes em cinco formulações de barras para análises sensoriais

Ingredientes	Formulações				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
Farinha de tilápia	40	40	40	40	40
Farinha de macroalga	9	9	9	9	9
Gel de macroalga	21	21	21	21	21
Xarope de canela	20	22	24	26	28
Gordura de palma	8	6	4	2	0
Sal	1	1	1	1	1
Cebola em pó	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Páprica picante	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A escolha das variáveis formulatórias, com variação nas proporções de xarope de canela e gordura de palma, foi orientada não apenas por critérios tecnológicos, mas também por considerações nutricionais e de posicionamento do produto. Considerando a crescente preocupação dos consumidores com alimentos com elevado teor de açúcares e lipídios, optou-se por evitar formulações com altas concentrações desses componentes, frequentemente utilizadas em barras alimentícias convencionais para melhoria de textura e palatabilidade.

Adicionalmente, buscou-se alinhar o desenvolvimento do produto a tendências contemporâneas relacionadas à formulação de alimentos com rótulos mais simples e com menor

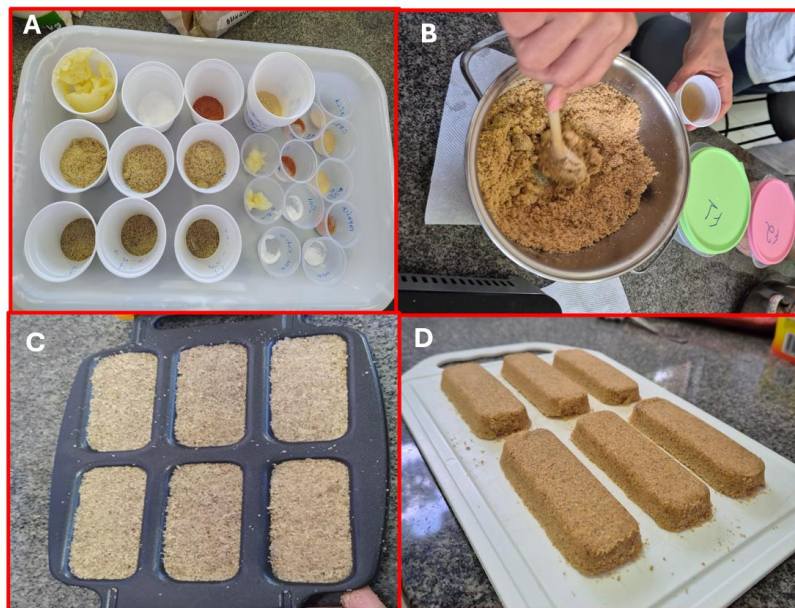
número de ingredientes, frequentemente associadas ao conceito de *clean label*. Nesse sentido, as variações propostas foram conduzidas dentro de uma faixa mais restrita, priorizando o equilíbrio entre qualidade sensorial, funcionalidade tecnológica e um perfil de formulação mais enxuto.

Essa abordagem implicou a adoção de níveis moderados de açúcares e lipídios, visando preservar características estruturais desejáveis, como coesão, maciez e consistência, sem comprometer o direcionamento nutricional e conceitual do produto.

A preparação das barras seguiu os seguintes passos (Figura 3):

- a) Pesagem e mistura dos ingredientes: todos os ingredientes foram inicialmente pesados com precisão (Figura 3A). Em seguida, foram misturados até a obtenção de uma mistura homogênea (Figura 3B).
- b) Moldagem das barras: a mistura homogênea foi então moldada na máquina *Nutritive Cereal Maker Barra De Cereal Mallory*, conferindo o formato desejado para as barras (Figura 3C).
- c) Cocção: as barras foram assadas por 15 minutos na própria máquina *Nutritive Cereal Maker*.
- d) Armazenamento: após o processo de assamento (Figura 3D), as barras foram envolvidas em papel alumínio e armazenadas em recipiente plástico fechado até o momento das análises sensoriais.

Figura 3 – Processamento das barras híbridas de peixe e macroalga



Dados: (A) Pesagem dos ingredientes da barra; (B) mistura e homogeneização dos ingredientes; (C) moldagem das barras; (D) barras assadas.

Fonte: Própria autora (2026).

4.7 Caracterização sensorial das barras híbridas de pescado e macroalga

A análise sensorial das barras híbridas foi realizada com 80 avaliadores voluntários, sendo discentes e docentes da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), de ambos os sexos. Os critérios de inclusão foram: idade mínima de 18 anos, ausência de aversão a pescado, e a não presença de alergias alimentares, intolerâncias ou condições de saúde que pudessem prejudicar a percepção sensorial, como resfriados ou alterações no paladar. O formulário de aplicação do teste está no Apêndice D.

Os participantes foram recrutados por meio da divulgação do teste sensorial em redes sociais. Eles foram informados sobre os procedimentos dos testes, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A, B e C) e responderam a questões relacionadas ao perfil do consumidor.

A avaliação envolveu a análise de cinco formulações distintas de barras proteicas. As amostras foram apresentadas à temperatura ambiente, em pratos descartáveis brancos, codificados com números de três dígitos aleatorizados. O delineamento foi balanceado, com apresentação monádica. Para neutralizar os sabores entre as amostras e reduzir a percepção de sabores residuais, foi disponibilizada água à temperatura ambiente. As análises ocorreram em cabines individuais, sob luz branca padronizada, no laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da UFMA, *Campus Bom Jesus, Imperatriz-MA* (Figura 4).

Figura 4 – Realização da análise sensorial das barras de pescado e macroalga



Fonte: Própria autora (2026).

4.7.1 Check-All-That-Apply (CATA) com escala de intensidade das barras híbridas

A metodologia *Check-All-That-Apply* com escala de intensidade foi usada para caracterização sensorial das barras pelos consumidores. Nesta análise, os provadores foram apresentados a uma lista de termos e solicitados a selecionar todos os termos que considerem apropriados para descrever o produto (Dooley *et al.*, 2010).

Os 16 descritores usados foram extraídos a partir das respostas do grupo focal e do teste CATA de expectativa relacionado a barras híbridas proteicas de pescado e macroalga. Os descritores foram organizados nas seguintes categorias:

- a) Aparência: Compacta, Fibrosa, Cor Bege;
- b) Odor: De Peixe, Marinho, De Condimentos;
- c) Sabor: De Peixe, Doçura, Salgado, Condimentada, Picância;
- d) Textura: Macia, Crocante, Adesividade (gruda nos dentes), Quebradiça, Residual Arenoso/Granuloso;

Cada avaliador assinalou os termos mais adequados de cada categoria para descrever as barras e as intensidades das sensações percebidas permitindo a definição dos perfis sensoriais.

4.7.2 Teste de aceitação por escala hedônica

Para avaliar a aceitabilidade das barras, foi aplicado um teste afetivo com consumidores, utilizando uma escala hedônica estruturada mista de nove pontos, conforme Lim (2011). Os avaliadores expressaram seu grau de aceitação de cada amostra, com 1 representando “desgostei extremamente” e 9 representando “gostei extremamente”. O ponto 5 indicava neutralidade (“nem gostei, nem desgostei”). Consideraram-se as barras como tendo uma aceitação satisfatória quando a média das notas foi igual ou superior a 6,0, o que corresponde a “gostei ligeiramente”.

4.7.3 Intenção de compra

A intenção de compra foi medida utilizando uma escala verbal estruturada de cinco pontos, variando de "1 – Certamente não compraria" a "5 – Certamente compraria". Essa avaliação visa mensurar o interesse dos consumidores em adquirir o produto Dutcosky (2011).

4.7.4 Teste por escala do ideal (JAR)

A intensidade desejada pelos consumidores de atributos sensoriais das barras foi

avaliada utilizando a escala JAR, estruturada de nove pontos, conforme Dutcosky (2011). A escala variava de -4 (extremamente menos forte que o ideal) a +4 (extremamente mais forte que o ideal), com 0 representando o valor ideal. Os atributos avaliados foram: sabor de peixe, odor de peixe, textura compacta e sensação arenosa/granulosa.

4.8 Análises estatísticas

Os dados obtidos nas diferentes etapas do estudo foram analisados por métodos qualitativos e quantitativos, de acordo com a natureza das variáveis.

As discussões oriundas dos grupos focais foram submetidas à análise qualitativa, com organização das falas por recorrência temática e síntese interpretativa dos conteúdos emergentes. A partir da leitura do material obtido, os tópicos de discussão foram agrupados em eixos centrais de significado, utilizados para subsidiar a interpretação exploratória do conceito do produto e orientar etapas subsequentes do delineamento experimental.

Os dados do CATA, referentes às expectativas e percepções dos participantes, foram tratados como variáveis dicotômicas (0 = não marcado; 1 = marcado) e analisados por frequências absolutas e relativas. As diferenças globais entre as proporções de marcação dentro de cada bloco de atributos foram avaliadas pelo teste Q de Cochran, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$). As associações entre faixas etárias e os itens selecionados no CATA de expectativa foram exploradas por Análise de Correspondência (AC). As respostas abertas referentes à sugestão de frutas para formulação das barras foram organizadas por frequência de citação.

Os resultados das análises físico-químicas e tecnofuncionais das farinhas foram expressos como média e desvio-padrão. Quando aplicável, as diferenças entre amostras foram avaliadas por análise de variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$).

Na avaliação sensorial das barras alimentícias, os dados provenientes do CATA com escala de intensidade, da Escala do Ideal, da aceitação hedônica e da intenção de compra foram descritos por médias e desvios-padrão. Considerando a natureza ordinal das escalas e a ausência de normalidade dos dados, as comparações entre formulações foram realizadas pelo teste não paramétrico de Kruskal–Wallis, ao nível de 5% de significância.

A influência dos descritores sensoriais sobre a avaliação global foi investigada por meio da análise de penalidade (*Penalty-Lift*), calculada a partir da diferença entre a média da Impressão Global dos consumidores que selecionaram determinado atributo no CATA e a média daqueles que não o selecionaram.

Os dados sensoriais foram explorados por Análise de Componentes Principais (PCA), aplicada à matriz de médias dos descritores sensoriais, com o objetivo de identificar padrões de associação entre atributos e formulações.

As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team (2026). R: A Language and Environment for Statistical Computing_. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>.)

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Grupo focal antes da elaboração do produto

A etapa qualitativa, conduzida por meio de três sessões de grupo focal, desempenhou papel estruturante no delineamento da pesquisa, permitindo identificar os significados atribuídos ao conceito de barra proteica de pescado antes da exposição a qualquer protótipo físico. O Quadro 2 abaixo apresenta os tópicos e descrições que surgiram de discussões nas sessões do grupo focal. A análise das discussões revelou três eixos centrais: (i) enquadramento conceitual do produto, (ii) critérios sensoriais de aceitabilidade e (iii) condicionantes econômicos e funcionais.

Quadro 2 – Tópicos de discussão e descrições que surgiram de discussões nos grupos focais, sem provar o produto.

Questões de discussão	Descrição
Barras alimentícias	Cereais, chocolates, proteicas e barras energéticas
Consumo de barras	Eventualmente como um lanche rápido e prático
Atividade física	Poucos praticantes
Pescado que poderia ser usado	Salmão, tambaqui, tilápia, pescada, pescadinha, sardinha, atum
Aspectos sensoriais das barras	Devem ser característicos da matéria-prima
Composição das barras	Matéria-prima acessível, proteínas e fibras
Ingredientes acessórios	Condimentos, agridoce, apimentado
Atributos mais importantes das barras	Sabor, aparência, odor e textura
Preço da barra proteica	Pode ter preço equivalente às do mercado

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A fim de sintetizar visualmente os termos mais recorrentes nas discussões do grupo focal, elaborou-se uma nuvem de palavras (Figura 5). Observa-se a predominância de termos associados à praticidade e conveniência (“rápido”, “prático”, “lanche”), bem como atributos sensoriais (“sabor”, “odor”, “textura”, “suave”, “crocante”, “macia”) e elementos relacionados à composição e valor nutricional (“proteínas”, “fibras”, “nutritivo”, “saudável”). Além disso, destacam-se referências diretas à matéria-prima (“tilápia”, “salmão”, “atum”, “sardinha”), indicando que os participantes reconhecem e associam o produto às espécies de pescado. Esse padrão sugere que a aceitação do produto está condicionada à integração entre funcionalidade, atributos sensoriais controlados e familiaridade com a matéria-prima.

Figura 5 – Nuvem de palavras representando os termos mais frequentes associados ao conceito de barra proteica de pescado a partir das discussões do grupo focal



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A aplicação do método mostrou-se estratégica na fase exploratória da pesquisa, permitindo compreender, antes da elaboração do protótipo, como o conceito de uma barra proteica à base de pescado era interpretado pelos participantes. O grupo focal contribuiu não apenas para levantar percepções iniciais, mas também para orientar decisões metodológicas subsequentes, especialmente quanto à definição de variáveis independentes do delineamento experimental.

Os participantes demonstraram envolvimento nas discussões, mesmo relatando consumo eventual de barras alimentícias. A associação espontânea do termo “barra alimentícia” às categorias já consolidadas no mercado (barras de cereais, chocolates, energéticas e proteicas), associando-as principalmente a praticidade, conveniência e substituição de lanches rápidos, saudabilidade e recomendação dietética. Esse enquadramento indica que o formato do produto é familiar ao consumidor. Assim, o desafio central não reside na aceitação do formato “barra”, mas na incorporação do pescado como ingrediente principal.

A associação simultânea com saudabilidade e recomendação dietética sugere que o produto possui, desde a fase conceitual, um capital simbólico funcional, posteriormente confirmado pelo CATA. Ademais, os padrões de consumo relatados reforçam o caráter utilitário e funcional das barras, associada à conveniência e, em certos casos, à substituição de lanches considerados menos saudáveis.

A maioria dos participantes (61%) relatou não ter o hábito de praticar atividade física. Dentre os que praticam, alguns mencionaram que usam suplementos proteicos e

energéticos, inclusive consomem barras proteicas. Em sua aplicação de grupo focal sobre o mesmo tema, Nascimento (2015) constatou que a maioria dos participantes também não praticavam atividade física regularmente e que consumiam mais barras de cereais do que barras protéicas.

Quanto aos aspectos sensoriais das barras, os participantes do grupo focal relataram que a cor, o sabor e o odor devem ser característicos da matéria-prima, mas que deviam ser suaves. Essa preferência por sabor e odor suaves, aliada à preferência por coloração clara como ideal, demonstra que os consumidores esperam reconhecer a origem do produto, porém de forma sutil. Essa observação é importante do ponto de vista tecnológico, pois reforça que a estratégia não deve ser eliminar completamente as notas características do pescado, mas controlá-las.

Os participantes relataram que as barras precisavam ser elaboradas com matéria-prima acessível, e seria importante que fossem ricas em proteínas e em fibras e poderia ser adicionada de condimentos agrídoces se fosse uma barra salgada, especiarias como pimenta e alho também foram citados como possíveis ingredientes. Em sua pesquisa sobre aceitação de produtos de pescado, Belusso *et al.* (2016) também observou que os avaliadores tinham preferência por um produto bem temperado, ao qual os autores apontaram que poderia estar relacionado a intenção de mascarar o odor do peixe.

Dentre os peixes apontados como possíveis para a produção das barras, diversas espécies foram mencionadas (salmão, tambaqui, pescada, sardinha, atum), mas a tilápia foi a mais recomendada, principalmente por ser acessível e comum. A preferência por espécie comum e conhecida pode ser uma sugestão de que a familiaridade funciona como redutor de risco percebido.

Com relação à importância das características das barras, os participantes (87%) elencaram como atributos mais relevantes para a aceitação do produto a aparência e o sabor, seguidos pelo odor e, posteriormente, pela textura. O sabor deveria ser suave, porém característico de peixe, assim como o odor. Quanto à coloração, manifestaram preferência por tonalidades claras, informações que foram consideradas na elaboração das barras.

A ênfase atribuída a sabor e aparência indicou que tais atributos deveriam ser tratados como fatores prioritários na formulação do produto, especialmente na definição de níveis experimentais relacionados a intensidade sensorial e apresentação visual. Dessa forma, o grupo focal contribuiu para reduzir subjetividades na escolha das variáveis.

Esses resultados são corroborados pela pesquisa de Belusso *et al.* (2016), na qual os julgadores também apontaram preferência por um subproduto de peixe com sabor e odor de

peixe suaves, bem condimentado e com coloração clara. Ou seja, os consumidores esperam que um subproduto de pescado apresente características que remetem ao peixe, todavia, estas devem ser sutis a fim de não causar repulsa.

A dimensão social do atributo odor foi explicitamente mencionada por participante que expressou receio de consumir o produto em ambientes compartilhados caso apresentasse aroma intenso. Essa fala revela que o odor extrapola a esfera hedônica e assume função social, associada à aceitabilidade situacional do consumo. Tal interpretação é coerente com evidências de que expectativas sensoriais moldam avaliações pré-consumo e influenciam intenção comportamental (Piqueras-Fiszman; Spence, 2015).

Não houve um consenso quanto à textura, variando entre uma textura mais crocante a mais macia. O sabor e aparência foram listados como fatores norteadores para definição de variáveis independentes do delineamento experimental. A ausência de consenso sobre textura (crocante *versus* macia) aponta heterogeneidade interna de preferência, sugerindo potencial segmentação ou necessidade de avaliação posterior com protótipo real.

Importante destacar que essa hierarquização qualitativa foi confirmada estatisticamente no CATA de expectativa, no qual o sabor apresentou a maior frequência de marcação como determinante de consumo (92,1%) e aparência (55,3%).

Os participantes do grupo focal da pesquisa de Nascimento (2015) sobre barras proteicas também citaram sabor, textura e aroma como atributos fundamentais nas barras alimentícias, confirmando a relevância desses atributos para a aceitação do tipo de produto, demandando atenção na escolha e proporção dos ingredientes, bem como no método de produção a fim de obter um produto com características que agradem os consumidores. Esses resultados são consistentes com evidências de que, mesmo em alimentos percebidos como saudáveis, a aceitação é fortemente condicionada por atributos hedônicos (Ares; Jaeger, 2015).

Os participantes das sessões do grupo focal disseram estar dispostos a pagar entre dois a dez reais e em média sete reais por uma barra alimentícia de pescado, argumentaram que o preço devia ser equivalente ou inferior às demais barras proteicas do mercado para não inviabilizar o consumo. Nascimento (2015) observou que o preço pode ser um determinante na aquisição de barras alimentícias e que uma das razões para as barras de cereais serem mais consumidas que as do tipo proteicas é devido ao preço daquelas ser mais acessível.

A importância do preço das barras foi confirmada no CATA de expectativa, no qual preço foi o segundo determinante mais citado (64,6%) para consumo de barras. A sensibilidade ao preço indica que a viabilidade do produto está condicionada à competitividade econômica relacionada às barras proteicas já disponíveis no mercado. Esse resultado orienta não apenas

decisões formulatórias, mas também análises posteriores de posicionamento e estratégia mercadológica.

Os participantes do grupo focal, mesmo os que não tinham o hábito de consumir pescados, demonstraram interesse em consumir o alimento por ser saudável e nutritivo. Todavia, depende das características sensoriais agradáveis da barra e do preço que não pode ser alto. Assim, a etapa qualitativa cumpriu papel estruturante no estudo, ao antecipar fatores críticos de aceitação que foram posteriormente testados e aprofundados nas etapas subsequentes.

5.2 Aplicação do *Check-All-That-Apply* (CATA) de expectativa

A aplicação do CATA em formato *on-line* teve como objetivo quantificar e estruturar as expectativas dos consumidores em relação à barra proteica híbrida de pescado e macroalgas, antes da experimentação do produto. Essa abordagem permitiu avaliar como o conceito é estruturado cognitivamente pelos participantes, identificar atributos centrais e verificar a existência de hierarquização estatisticamente significativa entre eles. O CATA possibilitou mensuração objetiva da frequência de associação de atributos, permitindo análise descritiva, comparativa e inferencial.

Ressalta-se que, por se tratar de instrumento de múltipla marcação, as respostas foram tratadas como variáveis dicotômicas (0 = não marcado; 1 = marcado) e, conseqüentemente, a soma das porcentagens dentro de cada bloco pode exceder 100%, característica inerente ao método (Dooley *et al.*, 2010; Ares; Jaeger, 2015). Essa estrutura de dados possibilita avaliar saliência relativa de termos sem impor restrição forçada de escolha única, favorecendo análise mais próxima da estrutura cognitiva espontânea do consumidor.

A amostra foi composta por 302 participantes adultos. Observou-se predominância do gênero feminino 56,6% (n=171), bem como alto nível de escolaridade, a maioria com graduação completa 25,2% (n=76) e graduação incompleta 20,9% (n=63). As faixas etárias apresentaram distribuição relativamente heterogênea, com maior participação do grupo de 26 a 30 anos (28,5%; n = 86), seguido das faixas de 31 a 40 anos (26,5%; n=80) e 18 a 25 anos (23,2%; n=70) (Tabela 2). A presença de múltiplas faixas etárias amplia a variabilidade amostral e favorece análises segmentadas.

Tabela 2 – Perfil sociodemográfico dos participantes do CATA de expectativa (n = 302)

Variável	Categoria	n	%
Gênero	Feminino	171	56,6
	Masculino	131	43,4
Faixa etária	18 a 25 anos	70	23,2
	26 a 30 anos	86	28,5
	31 a 40 anos	80	26,5
	41 a 50 anos	36	11,9
	51 a 60 anos	26	8,6
	Acima de 60 anos	4	1,3
Escolaridade	Graduação completa	76	25,2
	Graduação incompleta	63	20,9
	Especialização	54	17,9
	Mestrado	45	14,9
	Doutorado	25	8,3
	Ensino médio completo	31	10,3
	Ensino médio incompleto	1	0,3
	Ensino fundamental completo	2	0,7
	Ensino fundamental incompleto	5	1,7
Renda familiar mensal	Até 1 salário mínimo	63	20,9
	1 a 3 salários mínimos	103	34,1
	3 a 5 salários mínimos	75	24,8
	5 a 8 salários mínimos	35	11,6
	Acima de 8 salários mínimos	26	8,6

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

No que se refere à renda familiar mensal, 45% dos participantes declararam renda superior a três salários mínimos, enquanto 34,1% situaram-se entre um e três salários mínimos e 20,9% relataram renda de até um salário mínimo. Essa distribuição sugere presença relevante de consumidores com poder aquisitivo intermediário a elevado, variável que pode influenciar predisposição a experimentar produtos inovadores.

Estudos demonstram que características socioeconômicas, incluindo renda, influenciam a aceitação e disposição para pagar por alimentos inovadores, como proteínas alternativas e alimentos funcionais. Consumidores com maior renda tendem a apresentar maior predisposição à adoção e menor sensibilidade a barreiras econômicas associadas a esses produtos (Verbeke, 2015; Siegrist; Hartmann, 2019). Assim, a composição da amostra sugere boa avaliação conceitual do produto.

Quanto ao perfil alimentar (Tabela 3), 87,4% (n=264) declararam gostar de pescado, o que indica predisposição positiva em relação à matéria-prima principal do produto proposto. Além disso, 63,6% (n=192) relataram já ter consumido produtos contendo

macroalgas ou seus derivados, evidenciando grau relevante de familiaridade com ingredientes marinhos não convencionais.

Tabela 3 – Perfil alimentar dos participantes do CATA de expectativa (n = 302)

Variável	Categoria	n	%
Restrição alimentar	Nenhuma	229	75,8
	Intolerância à lactose	35	11,6
	Alergia alimentar	14	4,6
	Flexitariano	11	3,6
	Intolerância ao glúten	5	1,7
	Outras restrições	8	2,6
Gosta de pescado	Sim	264	87,4
	Não	38	12,6
Já consumiu produtos com macroalgas	Sim	192	63,6
	Não	110	36,4
Consome barras alimentícias	Sim	235	77,8
	Não	67	22,2
<i>* Frequência de consumo (entre consumidores, n = 235)</i>			
Frequência de consumo de barras alimentícias	Pelo menos 1 vez a cada 3 meses	81	34,5
	Pelo menos 1 vez a cada mês	47	20,0
	Pelo menos 1 vez a cada 15 dias	46	19,6
	Pelo menos 1 vez por semana	33	14,0
	Diariamente	15	6,4
	Esporadicamente/raramente/anualmente	13	5,5

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A literatura demonstra que a familiaridade com ingredientes alimentares está associada à redução da percepção de risco e ao aumento da aceitação de alimentos inovadores e alternativos (Siegrist, 2008; Hartmann; Siegrist, 2017; Onwezen *et al.*, 2021). A exposição prévia tende a modular tanto avaliações cognitivas quanto respostas afetivas, influenciando a intenção comportamental.

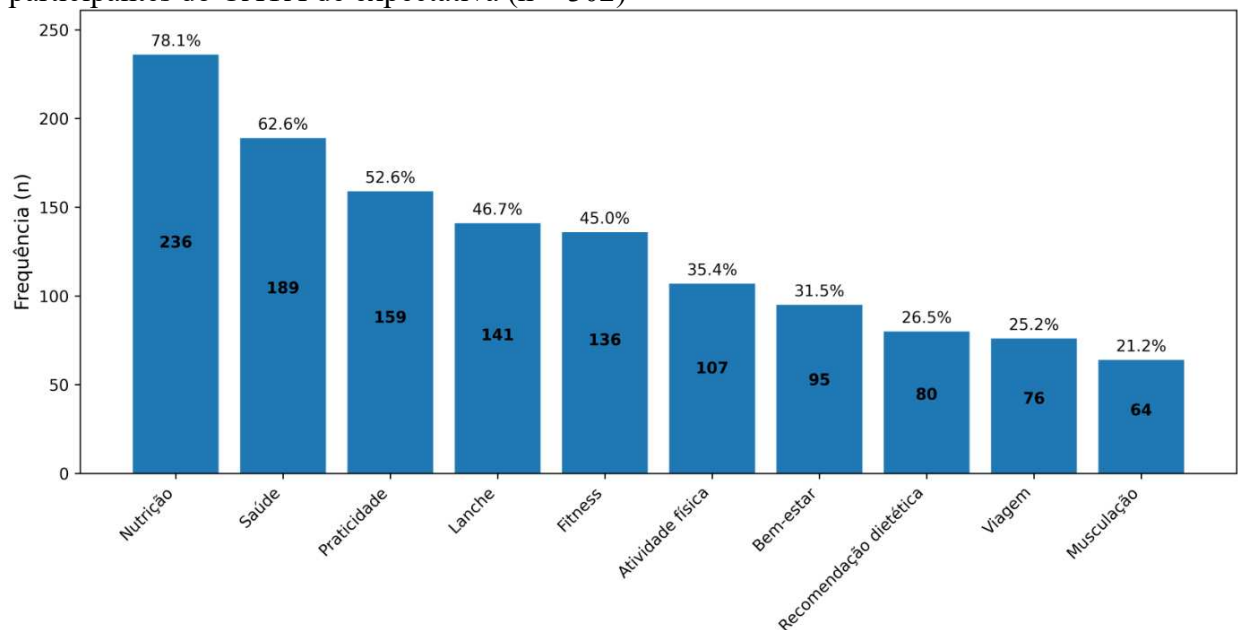
Observou-se que 75,8% (n=229) dos participantes não apresentavam restrição alimentar. Entre aqueles que relataram alguma restrição, a intolerância à lactose foi a mais prevalente (11,6%; n=35), seguida por alergias alimentares (4,6%; n=14). Embora o fator citado não tenha sido utilizado como critério de exclusão, é informação relevante para contextualizar expectativas relacionadas à composição do produto.

Em relação ao consumo de barras alimentícias, 77,8% (n=235) dos participantes declararam consumir esse tipo de produto. Entre os consumidores, a frequência de consumo foi predominantemente ocasional, com maior proporção relatando consumo trimestral (34,5%; n=81), seguido por consumo mensal (20,0%; n=47) e quinzenal (19,6%; n=46). A

predominância de consumo ocasional revela que, para a maioria dos respondentes, barras alimentícias não constituem alimento de consumo diário, mas produto complementar ou circunstancial. Com isso, pode-se criar estratégias relevantes, uma vez que produtos percebidos como não essenciais tendem a ser mais sensíveis a atributos hedônicos e econômicos na decisão de compra, aspecto posteriormente confirmado na análise dos determinantes de consumo.

No questionário de expectativas, preferências e percepções aplicado por meio do método CATA, os participantes deveriam selecionar quais termos associavam a uma barra proteica híbrida de pescado e macroalgas. Conforme apresentado na Figura 6, entre as alternativas o termo “nutrição” foi o mais frequentemente selecionado (78,1%; n = 236), seguido por “saúde” (62,6%; n = 189) e “praticidade” (52,6%; n = 159). Por outro lado, o termo “musculação” apresentou a menor frequência de associação (21,2%; n = 64).

Figura 6 – Associação conceitual de uma barra de pescado e macroalga segundo os participantes do CATA de expectativa (n = 302)



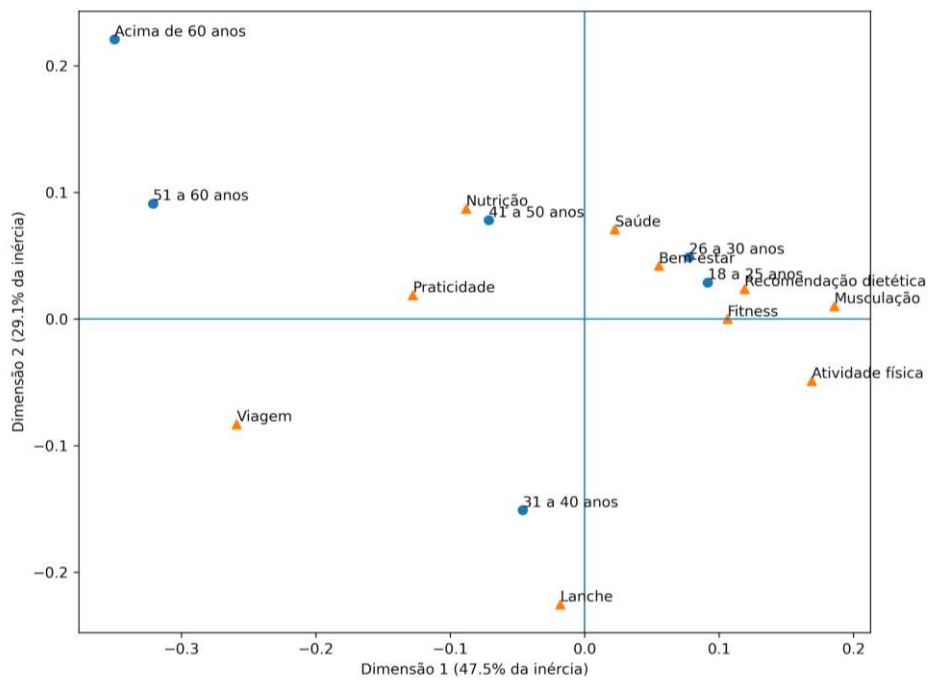
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A distribuição sugere que o conceito do produto é predominantemente enquadrado sob uma perspectiva de alimento funcional voltado ao cotidiano, e não como suplemento esportivo especializado. O maior destaque dos termos “nutrição” e “saúde” indica que os participantes interpretaram a proposta como associada a benefícios gerais à saúde e à qualidade alimentar, enquanto a menor associação com “musculação” sugere distanciamento da categoria performática.

Estudos prévios demonstram que alegações relacionadas à saúde e ao valor nutricional influenciam positivamente a aceitação de barras alimentícias, especialmente quando vinculadas a componentes como perfil lipídico, teor de açúcar e presença de ingredientes funcionais (Pinto *et al.*, 2019). Esses achados reforçam que aspectos nutricionais e de saudabilidade exercem papel relevante na decisão de consumo de barras alimentícias.

A Análise de Correspondência (AC) foi utilizada para explorar a estrutura associativa entre faixas etárias e os termos de associação conceitual selecionados no CATA. As duas primeiras dimensões explicaram 76,6% da inércia total, indicando adequada representação bidimensional da estrutura dos dados, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7 – Mapa da Análise de Correspondência entre faixa etária e termos de associação conceitual da barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

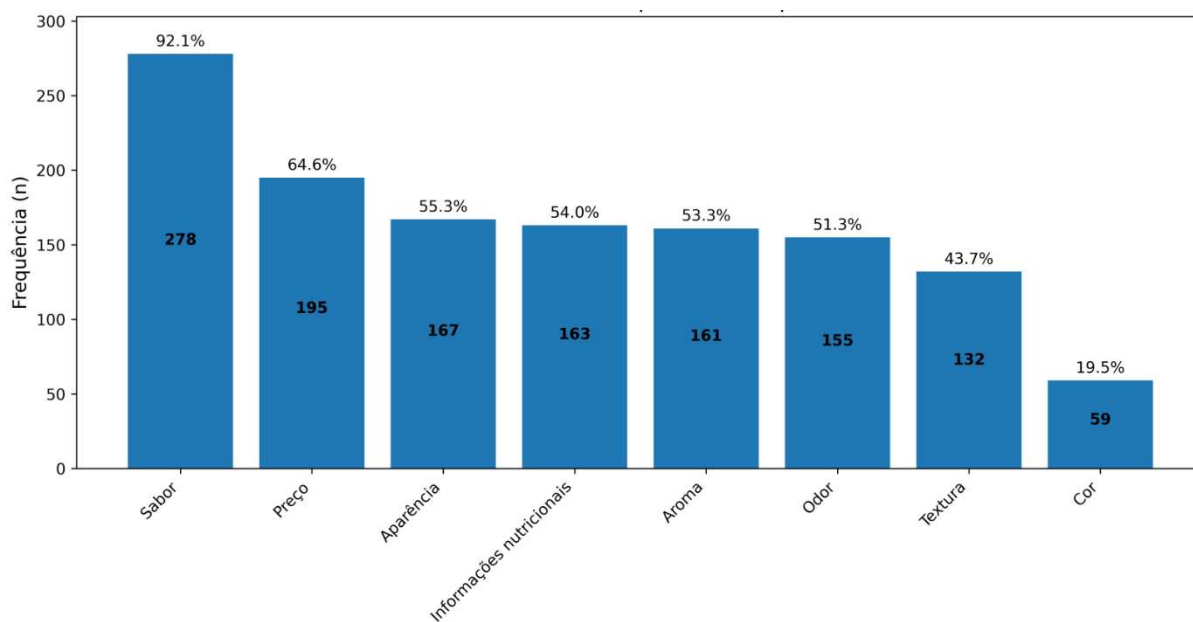
A AC evidenciou diferenciação relativa entre os grupos etários quanto ao enquadramento conceitual do produto. Observou-se que participantes mais jovens apresentaram maior proximidade com termos associados a estilo de vida ativo e performance, enquanto consumidores de idade acima de 41 anos mostraram associação relativa mais próxima a termos vinculados à funcionalidade nutricional e praticidade. A faixa intermediária (31–40 anos) apresentou posicionamento próximo a termos relacionados ao consumo cotidiano, como

“lanche do dia a dia”. A AC demonstra que o conceito assume significados distintos conforme o segmento etário, sugerindo estratégias de comunicação diferenciadas.

A segmentação etária presente na amostra é compatível com pesquisas que indicam variações geracionais na interpretação de alimentos funcionais e produtos inovadores. Estudos sugerem que consumidores mais jovens tendem a integrar aspectos de estilo de vida e identidade alimentar às escolhas de produtos, enquanto grupos etários mais avançados priorizam atributos relacionados à saúde e adequação nutricional (Safraid *et al.*, 2024; Szakos *et al.*, 2022)

No bloco referente aos determinantes considerados para o consumo da barra proteica híbrida de pescado e macroalgas, o atributo “sabor” apresentou a maior frequência de marcação (92,1%; n = 278), seguido por “preço” (64,6%; n = 195) e “aparência” (55,3%; n = 167), descritos na Figura 8. Esses resultados estão alinhados às evidências qualitativas previamente identificadas no grupo focal, reforçando a centralidade dos atributos sensoriais na decisão de consumo.

Figura 8 – Determinantes de consumo de uma barra de pescado e macroalga (n = 302)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Pinto (2017), em sua pesquisa sobre o perfil do consumidor de barras alimentícias, também observou que o sabor, o preço e as informações nutricionais e/ou de saúde estão entre as características mais importantes para os consumidores.

A predominância do sabor como fator determinante confirma que, mesmo em produtos com proposta funcional e nutricional diferenciada, a aceitação permanece fortemente ancorada na dimensão hedônica. Como também foi constatado por Thakur *et al.* (2022) em sua

pesquisa sobre os “efeitos das alegações de saúde na aceitabilidade do consumidor, nas respostas emocionais e na intenção de compra de barras de proteína”, na qual o sabor prevaleceu sobre as alegações de saúde na aceitação, ainda que tenham despertado interesse dos consumidores.

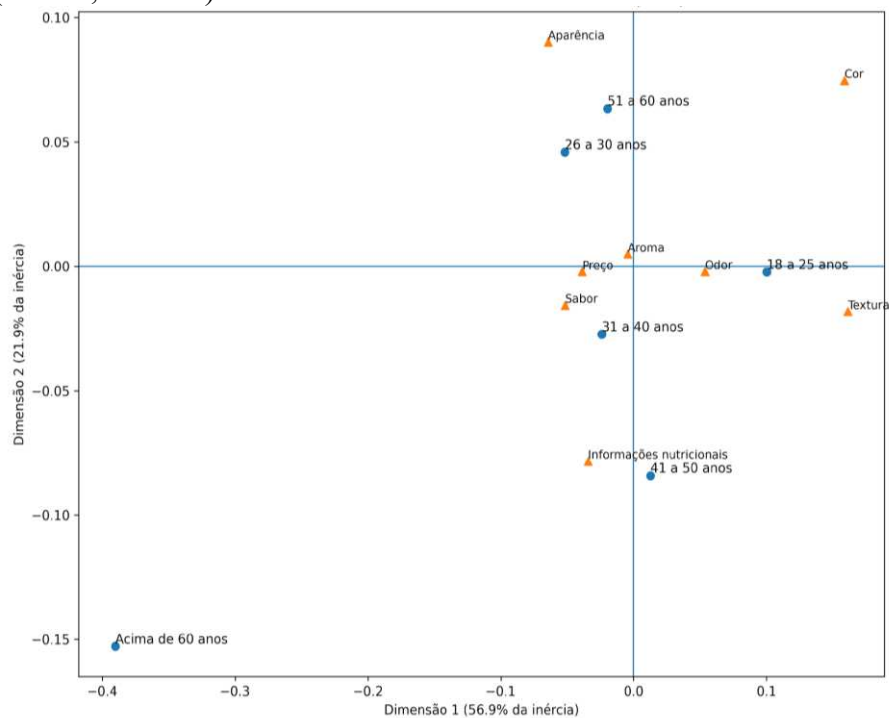
Embora o produto tenha sido associado à nutrição e saúde no bloco conceitual anterior, os resultados revelam que, no momento da decisão de consumo, os atributos sensoriais e econômicos são prioridade. A aparente dissociação entre enquadramento funcional e critério decisório que confirma a distinção entre percepção simbólica do produto e mecanismos efetivos de escolha alimentar.

A literatura tem documentado dualidade no processo de escolha de alimentos funcionais e inovadores, demonstrando que informações relacionadas à saúde podem aumentar a percepção de valor funcional do produto, mas não necessariamente compensam um desempenho sensorial insatisfatório. Essa dinâmica revela a coexistência de critérios distintos que orientam a decisão alimentar (Mai; Hoffmann, 2015; Proi *et al.*, 2025).

O preço foi destacado como segundo fator mais relevante, superando atributos nutricionais. Sugere-se que a viabilidade econômica do produto constitui elemento central para sua inserção no mercado. Estudos sobre comportamento do consumidor em *snacks* e barras alimentícias indicam que sensibilidade ao preço pode modular a intenção de compra, especialmente quando o produto é percebido como não essencial (Nascimento, 2015).

A AC aplicada ao bloco “determinantes de consumo”, apresentada na Figura 9, revelou alta capacidade explicativa, com as duas primeiras dimensões respondendo por 78,8% da inércia total (Dimensão 1 = 56,9%; Dimensão 2 = 21,9%), caracterizando adequada síntese estrutural no plano bidimensional.

Figura 9 – Mapa da Análise de Correspondência entre faixas etárias e determinantes de consumo da barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

A Dimensão 1 evidenciou o principal eixo de diferenciação entre grupos etários, especialmente contrastando os participantes de 18–25 anos com aqueles acima de 60 anos. Observou-se que consumidores mais jovens apresentaram associação relativa mais próxima a determinantes de natureza sensorial, como textura e odor, enquanto o grupo acima de 60 anos apresentou padrão de marcação diferenciado em relação ao perfil médio da amostra.

A Dimensão 2 destacou diferenciação envolvendo principalmente a faixa de 41–50 anos, posicionada relativamente mais próxima de “informações nutricionais”, sugerindo centralidade de atributos informacionais no grupo específico.

Os resultados mostram a existência de segmentação geracional no padrão de determinantes de consumo, com maior associação relativa de participantes mais jovens a atributos sensoriais e de determinados grupos de faixa etárias mais avançadas a atributos de caráter nutricional e informacional.

No bloco referente às características esperadas para a barra proteica híbrida de pescado e macroalgas, apresentado na tabela 4, os atributos “nutritiva” (74,8%; n = 226) e “saudável” (71,9%; n = 217) apresentaram as maiores frequências de marcação, revelando que as expectativas dos consumidores estão fortemente ancoradas em benefícios nutricionais e

funcionais. Em contraste, o atributo “odor forte de peixe” apresentou frequência mínima (2,6%; n = 8), o que sugere rejeição explícita a intensidades sensoriais acentuadas associadas ao pescado.

Tabela 4 – Características esperadas para uma barra de pescado e macroalga (n=302)

Atributo	n	(%)
Nutritiva	226	74,8
Saudável	217	71,9
Sem odor de peixe	150	49,7
Rica em fibras	144	47,7
Textura crocante	137	45,4
Textura macia	132	43,7
Sabor suave de peixe	103	34,1
Agridoce	81	26,8
Salgada	80	26,5
Odor suave de peixe	77	25,5
Adocicada	65	21,5
Sabor característico de pescado	64	21,2
Sem sabor de peixe	56	18,5
Condimentada	55	18,2
Coloração clara	46	15,2
Apimentada	41	13,6
Odor suave de macroalgas	39	12,9
Odor marinho	34	11,3
Coloração característica do peixe	23	7,6
Odor forte de peixe	8	2,6

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados indicam que, embora o produto seja tratado como alimento funcional de base marinha, espera-se que sua identidade sensorial seja moderada. A combinação entre expectativa nutricional e baixa tolerância a odores intensos revela busca por equilíbrio entre funcionalidade e aceitabilidade sensorial.

Resultados semelhantes foram identificados na etapa qualitativa do grupo focal, na qual destacou-se a necessidade de que a barra apresentasse odor suave de peixe, evitando constrangimentos ou desconforto social durante o consumo. Belusso *et al.* (2016) e Drake *et al.* (2010) ressaltam que é comum o incômodo das pessoas em relação ao odor do pescado, dificultando assim o consumo de produtos de a base de peixe.

Observou-se proximidade nas frequências de marcação entre os termos “textura crocante” (45,4%) e “textura macia” (43,7%), indicando ausência de consenso quanto à textura ideal. Essa heterogeneidade já havia sido sinalizada no grupo focal, embora naquela conjuntura a textura macia tenha sido mais destacada. A leve predominância da textura crocante no CATA

pode refletir expectativas associadas à categoria “barra” enquanto produto *snack*, geralmente vinculado à crocância.

Embora 87,4% tenham declarado gostar de pescado (Tabela 3), 18,5% optaram pela alternativa “sem sabor de peixe”, e 34,1% expressaram preferência por “sabor suave de peixe”. Esses resultados revelam que, mesmo entre consumidores favoráveis ao pescado, há expectativa de suavização da intensidade sensorial.

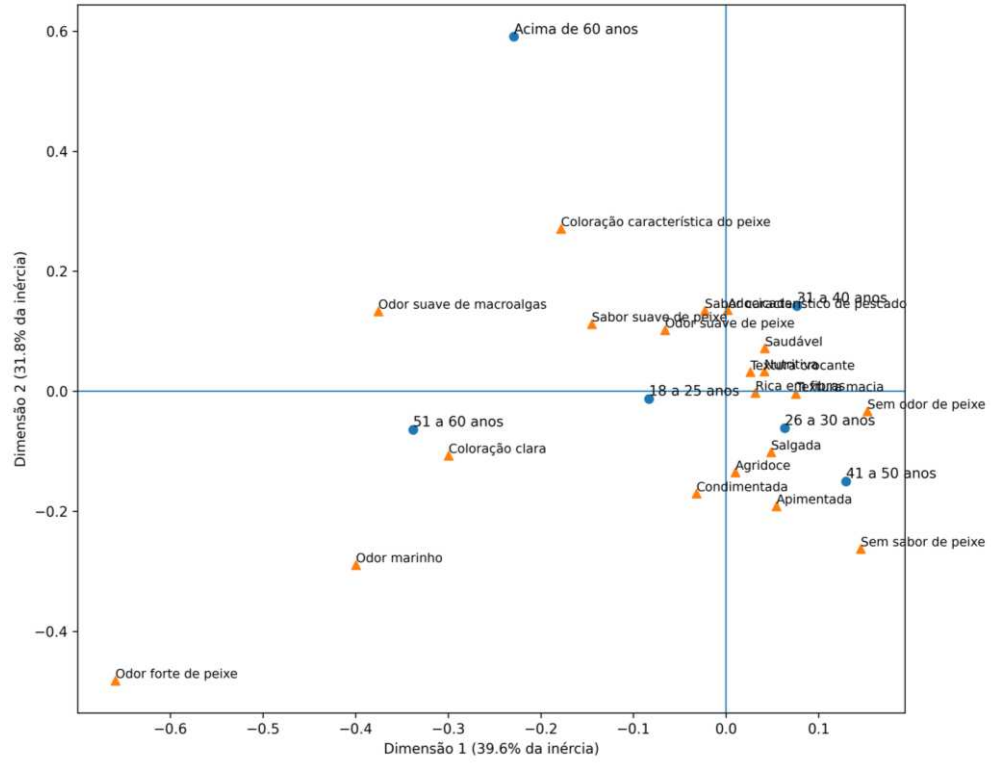
A coexistência de marcações como “sabor característico de pescado” (21,2%) e “sem sabor de peixe” (18,5%) evidencia heterogeneidade nas expectativas, reforçando a necessidade de definição clara do posicionamento sensorial do produto. Em termos tecnológicos, isso implica controle rigoroso no processamento da farinha de pescado, bem como possível utilização estratégica de ingredientes complementares para modular odor e sabor, desde que sem descaracterizar o produto.

No que se refere ao aroma, 48,3% dos participantes manifestaram preferência para que a barra não apresentasse aroma de peixe, enquanto 36,8% optaram por “aroma suave de peixe”. Percentuais adicionais registraram preferência por “aroma suave de macroalga” (24,2%) e pela presença de “odor marinho” (19,2%). Visto que múltiplas respostas eram permitidas, esses percentuais não são mutuamente exclusivos.

O conjunto de respostas confirma que a identidade marinha do produto é aceitável para parcela significativa dos consumidores, desde que a intensidade seja moderada. A literatura em análise sensorial de pescado demonstra que intensidade do aroma intenso está associada a menor aceitação, sobretudo em ocasiões de consumo prático ou fora do lar (Drake *et al.*, 2010; Belusso *et al.*, 2016).

Na AC “características esperadas” e faixa etária, exibida na Figura 10, as duas primeiras dimensões explicaram 71,4% da inércia total (Dimensão 1 = 39,6%; Dimensão 2 = 31,8%), indicando boa representação estrutural.

Figura 10 – Mapa da Análise de Correspondência entre faixas etárias e características esperadas para a barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA; n = 302)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

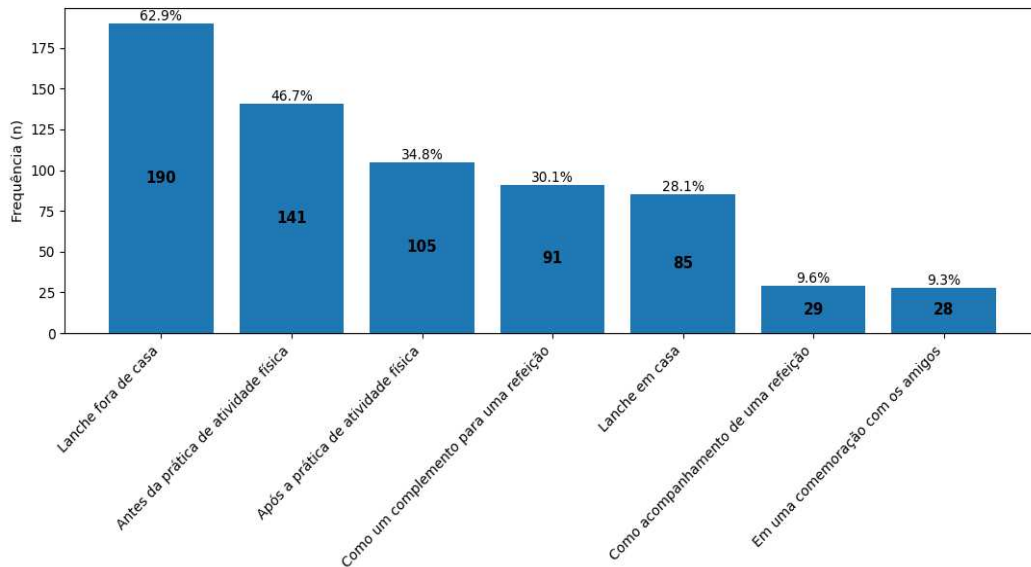
A Dimensão 1 mostrou sutil diferenciação entre atributos relacionados à presença de características típicas do pescado (como coloração e odor marinho) e associados à suavização (como “sem odor de peixe” ou “odor suave”). Observou-se que grupos etários mais jovens tendem a posicionar-se relativamente mais próximos de atributos sensoriais associados à suavização ou neutralização do odor de peixe, enquanto faixas etárias mais avançadas demonstram certa associação com características mais tradicionais ou típicas do pescado.

A Dimensão 2 evidenciou segmentação adicional envolvendo atributos ligados à tempero e perfil gustativo (condimentada, apimentada, agridoce), sugerindo heterogeneidade nas expectativas sensoriais entre grupos de meia-idade.

Os dados revelam que as expectativas sensoriais não são homogêneas entre as faixas etárias, reforçando a importância da segmentação demográfica na formulação e no posicionamento de produtos proteicos híbridos de origem aquática.

No quesito ocasiões de consumo, a maioria dos participantes marcou que consumiria a barra como “lanche fora de casa” 62,9% (n=190), seguida de consumo “pré-treino” 46,7% (n=141), e “pós-treino” 34,8% (n=105), conforme Figura 11. A predominância dessas ocasiões de consumo reforça o papel da conveniência como atributo central.

Figura 11 – Ocasões de consumo associadas à barra proteica híbrida de pescado e macroalgas (CATA)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

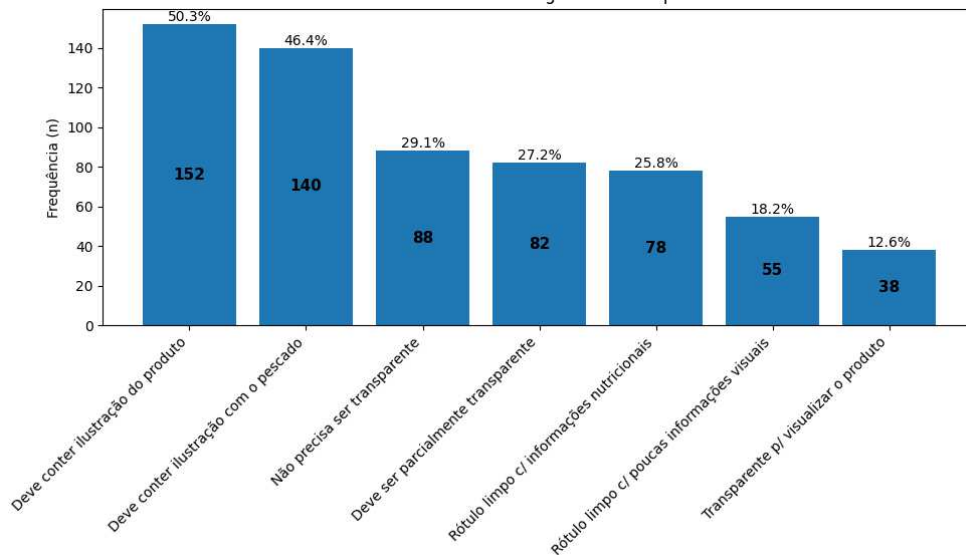
A baixa associação com contextos sociais (9,3%; n = 28) mostra que a barra é percebida predominantemente como um alimento de consumo individual, com caráter funcional e utilitário, e não como um produto voltado à partilha ou socialização. Esse resultado é consistente com o enquadramento conceitual previamente identificado, no qual o produto foi associado principalmente a atributos como nutrição, saúde e praticidade. Os achados também convergem com as evidências qualitativas obtidas no grupo focal, em que os participantes destacaram o consumo fora de casa como o principal contexto de utilização. De forma semelhante, estudos sobre consumo de barras alimentícias mostram que esses produtos são majoritariamente consumidos como lanches intermediários e como complemento associado à prática de atividade física (Pinto, 2017).

Quanto ao horário preferencial de consumo, a faixa entre 14h e 18h foi a mais frequentemente selecionada (67,5%; n = 204), seguida pelo intervalo entre 10h e 14h (33,8%; n = 102), enquanto o período de 6h a 10h apresentou menor frequência de marcação (24,2%; n = 73). Esses resultados sugerem que o produto é percebido principalmente como lanche intermediário, especialmente no período vespertino, e não como substituto integral de refeição principal.

No bloco referente à rotulagem e embalagem, Figura 12, observou-se preferência por ilustração do produto (50,3%; n = 152) e representação visual dos ingredientes (46,4%; n =

140). A presença de informações nutricionais destacadas também foi valorizada (18,2%; n = 78).

Figura 12 – Preferências relativas à rotulagem/embalagem da barra proteica híbrida (CATA expectativa) (n=302)



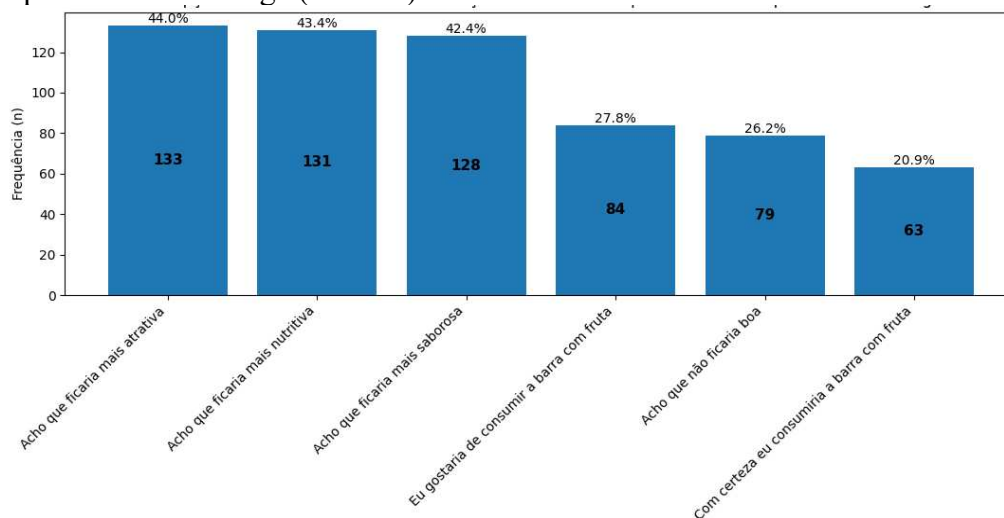
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Esses resultados apontam que, diante de um produto inovador que combina pescado e macroalgas, os consumidores demonstram necessidade de clareza visual e informacional. A preferência por representação explícita do produto e de seus ingredientes pode estar relacionada à redução de incerteza e à construção de confiança.

A literatura em comportamento do consumidor alimentar sugere que produtos inovadores ou híbridos tendem a gerar maior percepção de risco inicial, sendo a transparência informacional um fator moderador importante da intenção de compra (Noguerol *et al.*, 2021; Coderoni; Perito, 2021). Nesse sentido, a valorização de informações nutricionais destaca que, embora o sabor seja determinante na decisão declarada de consumo, a dimensão informacional continua exercendo papel relevante na avaliação prévia do produto.

Quando questionados acerca da adição de fruta à barra proteica híbrida de pescado e macroalgas, a maioria dos participantes foi favorável. Apenas 26,2% (n = 79) indicaram que a combinação “não ficaria boa”, enquanto as demais alternativas refletiram percepção positiva quanto ao potencial da fruta para tornar o produto mais atrativo, saboroso e nutricionalmente interessante, conforme Figura 13.

Figura 13 – Percepções dos consumidores sobre a adição de fruta à barra proteica híbrida de pescado e maçoalga (n = 302)



Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Na questão aberta destinada à indicação espontânea de frutas mais adequadas para a formulação, verificou-se que banana foi a mais citada (35 menções), seguida de açaí (20) e abacaxi (13). Embora essas respostas não derivem de frequência relativa padronizada, oferecem indícios qualitativos relevantes para direcionamento preliminar da formulação.

A reação predominantemente positiva à adição de fruta pode ser interpretada como possível estratégia de modulação sensorial, com potencial de suavizar características associadas ao pescado e incrementar a atratividade hedônica do produto. Contudo, a inferência deve ser tratada como hipótese tecnológica a ser validada em etapas subsequentes, por meio de testes sensoriais com protótipos reais. A literatura sobre desenvolvimento de produtos inovadores sugere que elementos que remontem familiaridade podem reduzir percepção de risco e aumentar aceitabilidade inicial (Siegrist, 2008; Hartmann; Siegrist, 2017; Onwezen *et al.*, 2021).

O teste de Cochran indicou diferenças estatisticamente significativas entre as frequências de marcação em todos os quesitos avaliados ($p < 0,001$), demonstrando que os itens não foram selecionados de forma homogênea, Tabela 5. Esse resultado confirma a existência de estrutura hierárquica nas expectativas e preferências dos consumidores.

Tabela 5 – Teste de Cochran para os blocos do CATA de expectativa (n = 302)

Bloco (pergunta)	Nº de itens (k)	Q	gl (k-1)	p-valor
Associação conceitual	10	419,87	9	< 0,001
Determinantes de consumo	8	396,18	7	< 0,001
Características esperadas	20	1141,94	19	< 0,001
Ocasões de consumo	7	297,05	6	< 0,001
Horários de consumo	4	131,05	3	< 0,001
Preferências de rotulagem/embalagem	8	184,24	7	< 0,001
Percepções sobre adição de fruta	6	75,80	5	< 0,001

Nota: O número de graus de liberdade foi definido como $gl = k - 1$, onde k representa o total de itens do bloco. Adotou-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O teste de Cochran indicou diferenças estatisticamente significativas entre as frequências de marcação em todos os blocos avaliados ($p < 0,001$), evidenciando que as alternativas não foram selecionadas de forma homogênea. Esse resultado confirma a existência de hierarquização das expectativas e preferências dos participantes em relação ao conceito do produto, aos determinantes de consumo, às características esperadas, às ocasiões e horários de consumo, às preferências de rotulagem/embalagem e às percepções sobre adição de fruta.

Observou-se que o produto é predominantemente associado a conceitos funcionais e de saúde; que a decisão de consumo apresenta maior concentração em atributos sensoriais e econômicos; que as características esperadas demonstram forte concentração em atributos nutricionais e moderação sensorial; que o enquadramento do produto ocorre principalmente como lanche funcional; e que a comunicação visual e a possível adição de fruta são percebidas de forma diferenciada entre as alternativas avaliadas.

5.3 Caracterização da farinha de macroalga marinha e farinha de pescado

Os resultados do perfil nutricional das farinhas de filé de tilápia (FFT) e da macroalga *Gracilaria domingensis* (FM) estão representados na Tabela 6.

Tabela 6 – Perfil nutricional das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM)

Parâmetros	Farinha de pescado (FFT)	Farinha de macroalga (FM)
Proteínas (g.100g ⁻¹)	73,65 ± 4,25	15,28 ± 4,73
Lipídios (g.100g ⁻¹)	17,60 ± 0,12	0,35 ± 0,10
Carboidratos (g.100g ⁻¹)	2,98 ± 1,24	63,75 ± 1,58
Cinzas (g.100g ⁻¹)	0,98 ± 0,39	5,64 ± 1,33
Sódio (mg.100g ⁻¹)	133 ± 24,04	116,5 ± 33,23
Potássio (mg.100g ⁻¹)	73 ± 25	119 ± 83

Nota: FFT=Farinha de filé de tilápia; FM= Farinha de macroalga

Os valores representam a média ± desvio padrão de três repetições (n = 3).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os resultados da composição centesimal revelaram que a farinha de filé de tilápia (FFT) apresentou um elevado teor proteico ($73,65 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), conforme detalhado na Tabela 6. Este valor é característico de derivados de pescado, reconhecidos pela presença de proteínas de alto valor biológico e excelente biodisponibilidade (Kimura *et al.*, 2017). Tais atributos reforçam o potencial da FFT como ingrediente estratégico para o enriquecimento proteico de matrizes alimentares, como barras alimentares e produtos análogos.

Ao comparar com a literatura, o teor proteico da FFT foi superior aos $50,91 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ reportados por Coradini (2018) para as farinhas de tilápia e salmão, e aos $45,32 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ observados por Franco *et al.* (2013) em farinhas de carcaças integrais. Entretanto, o valor foi inferior aos $77,77 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ obtidos por Macedo (2019) em farinhas de filés de *Oreochromis niloticus*. Essa variação é intrínseca à fração anatômica utilizada; o uso exclusivo de filés resulta em uma maior concentração de proteínas miofibrilares e menor teor de minerais, o que impacta diretamente a densidade proteica e as propriedades funcionais, como a capacidade emulsificante.

O alto teor de proteínas da FFT é coerente com a composição miofibrilar da carne de peixe e com os efeitos do processamento por desidratação térmica, que promove a concentração de sólidos e favorece a desnaturação controlada das proteínas. O processo aumenta a exposição de cadeias polipeptídicas reativas, ampliando a capacidade de interações tecnológicas importantes, como formação de liga, emulsificação e retenção de água, importante para ingredientes alimentares. Estudos com farinhas de tilápia obtidas por secagem em estufa ou micro-ondas relatam aumento do teor proteico e ajustes nos parâmetros de atividade de água e pH, resultando em maior estabilidade e desempenho funcional em sistemas alimentares (Macedo, Silva, Apolinário, 2020).

Adicionalmente, as divergências quantitativas observadas entre os estudos podem ser atribuídas a fatores extrínsecos e intrínsecos, como a dieta do espécime, procedência das carcaças, métodos de filetagem e a variabilidade entre espécies (Kimura *et al.*, 2017).

Em relação à FM, o conteúdo proteico $15,28 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ foi superior ao relatado por Bezerra *et al.* (2024), que encontraram $9,90 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em amostras de *G. domingensis* coletadas na praia de Mãe Luiza, no Rio Grande do Norte, Brasil. Entretanto, o valor foi ligeiramente inferior aos reportados por Pires *et al.* (2012) e Calado *et al.* (2012), ambos em torno de $16,60 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, para amostras de *G. domingensis* provenientes do litoral nordestino e os encontrados por Mandalka *et al.* (2022), $16,80 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ em *G. domingensis* coletadas nas regiões sudeste e nordeste do litoral brasileiro. As variações observadas entre os estudos refletem a influência de

fatores ambientais e produtivos, como localização geográfica, época de colheita, condições ecológicas e tipo de cultivo, os quais exercem papel determinante na composição química das macroalgas (Gressler *et al.*, 2010; Calado *et al.*, 2012; Harnedy *et al.*, 2015).

Além do aspecto quantitativo, as proteínas presentes nas macroalgas merecem destaque pela sua bioatividade. Segundo Mišurcová *et al.* (2014) e Admassu *et al.* (2018), as proteínas estão associadas a efeitos fisiológicos relevantes, incluindo ação cardioprotetora, redução da pressão arterial, atividade antidiabética e antioxidante, bem como efeito antianêmico, ao favorecer a maior absorção de ferro. Esses atributos ampliam o interesse da FM não apenas como fonte proteica, mas também como ingrediente funcional com potencial aplicação em alimentos voltados à promoção da saúde.

Do ponto de vista tecnológico, as proteínas atuam de forma complementar aos polissacarídeos sulfatados característicos das macroalgas, contribuindo para propriedades como grande capacidade de absorção de água e formação de gel. Essa sinergia proteína-polissacarídeo explica o comportamento funcional superior da FM em sistemas que demandam retenção hídrica, viscosidade e estruturação, como evidenciado nos ensaios de absorção de água e gelificação que serão apresentados a seguir.

O teor de lipídios determinado para a FFT ($17,60 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) apresentou-se superior aos teores reportados por Macedo (2019) ($8,49 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e Coradini (2018) ($7,75 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), situando-se, contudo, abaixo dos $25,3 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ observados por Petenuci *et al.* (2010). Essas variações no conteúdo de lipídios em farinhas de peixe são frequentemente atribuídas a fatores como a idade do espécime, o ciclo reprodutivo e, predominantemente, ao método de processamento utilizado na obtenção da farinha, que pode reter ou remover frações lipídicas dependendo da intensidade da prensagem ou secagem.

Considerando o aspecto nutricional, o teor de lipídios da FFT é um atributo positivo, visto que a gordura do peixe é uma fonte reconhecida de ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs). Segundo Martino (2003), esses compostos exercem um importante papel na saúde pública, estando associados à redução da incidência de doenças cardiovasculares e câncer. No entanto, seu teor considerável de lipídios requer cuidados adicionais, a fim de prevenir a rancidez oxidativa, que não apenas compromete a aceitabilidade sensorial da farinha, mas também pode reduzir o valor nutricional pela degradação de ácidos graxos essenciais. Portanto, a aplicação da FFT em sistemas alimentares demanda estratégias de estabilização, como o controle das condições de armazenamento (temperatura e luminosidade) ou o uso de antioxidantes, visando garantir a integridade da fração lipídica e a extensão da vida útil do ingrediente.

Do ponto de vista funcional, a fração lipídica interage com proteínas parcialmente desnaturadas, contribuindo para retenção de compostos voláteis e sensação de untuosidade em sistemas alimentares. Estudos em farinhas de pescado (tilápia e salmão) mostraram que a combinação de teores lipídicos baixos a moderados com maior concentração proteica resulta em ingredientes estáveis, aptos para uso em emulsões e produtos cárneos emulsionados, desde que os parâmetros de secagem e armazenamento sejam bem controlados para evitar oxidação (Coradini, 2018; Lima *et al.*, 2014; Macedo, Silva, Apolinário, 2020).

Por sua vez, as macroalgas contêm baixo teor lipídico como foi constatado neste estudo (0,35%), bem como nas pesquisas de Bezerra *et al.* (2024) (1,5 g.100g⁻¹) e Costa *et al.* (2012) (0,97 g.100g⁻¹). Esses baixos teores de lipídios possibilitam que essas macroalgas sejam recomendadas como componentes de dietas que visem o controle de gordura corporal. Ainda assim, trata-se de uma fonte de ácidos graxos poli-insaturados da série ω -3, como o α -linolênico (ALA), eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA), com relação ω 6/ ω 3 considerada nutricionalmente favorável, já que tais ácidos graxos não podem ser sintetizados pelo organismo humano e devem ser obtidos pela dieta (Ferrara, 2020).

As farinhas analisadas apresentaram teores minerais expressivos, com perfis distintos entre FFT e FM. Para a FFT, os teores de sódio e potássio foram de 133 mg·100g⁻¹ e 73 mg·100g⁻¹, respectivamente. Já a FM apresentou valores de 116,5 mg·100g⁻¹ para sódio e 119 mg·100g⁻¹ para potássio (Tabela 1). A presença equilibrada desses minerais é tecnologicamente relevante e nutricionalmente essencial. Segundo Silva *et al.* (2021), a manutenção de níveis adequados de sódio e potássio na dieta é indispensável para a homeostase fisiológica e para a prevenção de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT). Embora a Organização Mundial da Saúde (WHO) recomende ingestão mínima de 3.510 mg·dia⁻¹ de potássio para adultos, a ingestão de sódio deve ser rigorosamente monitorada para mitigar riscos de hipertensão e patologias cardiovasculares (WHO, 2014). Do ponto de vista de formulação de alimentos, o uso desses ingredientes pode contribuir para o aporte mineral sem exceder significativamente os limites de sódio.

Apesar de a FFT apresentar percentual expressivo para sódio e potássio, seu teor de cinzas foi baixo (0,98 g.100g⁻¹), provavelmente devido à farinha ser feita apenas do filé do peixe, no qual há maior concentração proteica, enquanto na carcaça há maior presença de minerais que no filé como se pode observar nos achados das pesquisas de Franco *et al.* (2013) com teor de cinzas de 38,03 g.100g⁻¹, e de 18,30 g.100g⁻¹ de Petenuci *et al.* (2010) para farinhas de carcaças de tilápia.

O teor de minerais determinado para a FM foi de 5,64 g·100g⁻¹, valor inferior aos

reportados na literatura para a espécie *Gracilaria domingensis*. Estudos anteriores apresentaram variações amplas, como os 12,43 g·100g⁻¹ observados por Pires *et al.* (2012), os 23,80 g·100g⁻¹ descritos por Calado *et al.* (2012) e Gressler *et al.* (2010), e os expressivos 41,39% relatados por Bezerra *et al.* (2024). Enquanto Gressler *et al.* (2010) e Bezerra *et al.* (2024) identificaram a fração mineral como o componente predominante na matéria seca de *G. domingensis*, os resultados do presente estudo revelam uma concentração mineral mais moderada para a FM analisada. Essas discrepâncias quantitativas foram discutidas por Sousa (2011) e Gressler *et al.* (2010), que atribuíram a variabilidade mineral a sazonalidade e as condições ecológicas do habitat de coleta.

No aspecto tecnológico, o teor de minerais influencia propriedades funcionais por meio da força iônica do sistema e de interações com biopolímeros. Em farinhas proteicas, sais podem afetar solubilidade, capacidade de hidratação e comportamento emulsificante, ao modular interações proteína–proteína e proteína–água (Ren *et al.*, 2022). Em macroalgas, a presença de sais também se relaciona à matriz de polissacarídeos, podendo impactar viscosidade e formação de géis ao alterar cargas e conformações (Imeson, 2010). Considerando essa interação, o perfil mineral da FM deve ser interpretado em conjunto com seu alto conteúdo de polissacarídeos não digeríveis. Ferrara (2020) destaca que esses polissacarídeos atuam como fibras alimentares e se associam a benefícios à saúde, além de contribuírem tecnologicamente para retenção hídrica e estruturação, refletindo-se nas propriedades funcionais da FM, como a absorção de água e a formação de gel. A presença de perfil mineral específico associada ao conteúdo de fibras insolúveis e solúveis sustenta a aplicação da FM como ingrediente de interesse nutricional no desenvolvimento de alimentos processados com alegação funcional.

A Tabela 7 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros de cor de FFT e de FM, considerando a luminosidade (L*), as coordenadas de cromaticidade a* e b*, a cromaticidade (c*) e o ângulo de tonalidade (h°) das farinhas.

Tabela 7 – Análise de cor das farinhas de filé de tilápia (FFT) e de macroalga (FM)

Parâmetros de cor	Farinha de pescado (FFT) ^a	Farinha de macroalga (FM) ^a
L*	44,74 ± 1,52	45,22 ± 0,99
a*	2,84 ± 0,13	6,25 ± 0,10
b*	8,81 ± 0,41	10,76 ± 0,12
c*	9,26 ± 0,41	12,45 ± 0,08
h*	72,11 ± 0,91	59,85 ± 0,61

Nota: ^a Os valores representam a média ± desvio padrão de três repetições (n = 3). L* – luminosidade; b* – intensidade da cor amarela; a* – intensidade da cor vermelha; C* – cromaticidade; h* – ângulo de tonalidade. Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Na análise colorimétrica, a FFT apresentou luminosidade moderada ($L^* = 44,74$), indicando coloração intermediária, Tabela 7. Os valores de cromaticidade revelaram leve tendência para o vermelho ($a^* = 2,84$) e predominância da tonalidade amarela ($b^* = 8,81$). Valores superiores para esses parâmetros foram reportados por Costa *et al.* (2016b) em farinha de carne mecanicamente separada (CMS) de tilápia do Nilo ($L^* = 50,57$; $a^* = 3,39$; $b^* = 12,03$). A intensidade do amarelo (b^*) em derivados de pescado é frequentemente associada à presença de pigmentos lipossolúveis e ao teor de gordura (Ribeiro *et al.*, 2007). O croma (c^*) da FFT (9,26) sugere uma saturação moderada da cor, isto é, sugerindo uma cor definida, porém com vivacidade atenuada sob a percepção humana. O ângulo de tonalidade ($h^* = 72,11$) posicionado no primeiro quadrante do sistema CIELab, entre o vermelho e o amarelo, confirma a predominância de matizes amarelados. Essas características podem estar relacionadas tanto a componentes naturais da matéria-prima quanto ao método de processamento utilizado (Costa *et al.*, 2016b).

A FM apresentou luminosidade similar à da FFT ($L^* = 45,22$), mas com maior tendência ao vermelho ($a^* = 6,25$) e intensidade mais acentuada de amarelo ($b^* = 10,76$). Esses valores conferem à farinha coloração laranja-avermelhada, reforçada pela elevada cromaticidade ($c^* = 12,45$), que denota cor mais vívida e intensa. O ângulo de tonalidade ($h^* = 59,85$) confirma a predominância de matizes entre o amarelo e o laranja. Essa coloração é atribuída à presença de pigmentos acessórios, como carotenóides e ficobiliproteínas (especificamente a ficoeritrina), intrínsecos às macroalgas vermelhas (Narayanan *et al.*, 2022; Saddiqa *et al.* 2024). Segundo Aryee *et al.* (2018), esses organismos são fontes ricas de pigmentos naturais, incluindo clorofilas, carotenóides e xantofilas, que além de definirem a identidade visual da farinha, possuem propriedades bioativas relevantes, como efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antidiabéticos.

As variações de cor observadas possuem implicações diretas na aplicação industrial e na percepção sensorial (Silva *et al.*, 2021). Em produtos alimentícios, a cor é um dos principais atributos de qualidade, atuando como o primeiro critério de aceitação ou rejeição por parte do consumidor (Batista, 1994; Neiro *et al.*, 2013). Nesse sentido, a FFT, por apresentar coloração mais clara e tonalidade amarelada discreta, pode ser preferencialmente utilizada em formulações nas quais se busca aparência neutra, como pães, massas e produtos em que a cor do ingrediente não deve interferir no resultado, além de agregar valor nutricional, melhorar a textura e adicionar uma coloração natural e atraente aos produtos. Em contrapartida, a FM, com sua tonalidade laranja-avermelhada intensa, pode agregar valor em alimentos funcionais, *gourmet* e em produtos que visem destacar a naturalidade ou a origem marinha dos ingredientes.

Assim, a escolha entre a FFT e a FM dependerá das metas sensoriais da formulação final, permitindo versatilidade no desenvolvimento de novos produtos.

A Tabela 8 apresenta os resultados das propriedades tecnofuncionais de FFT e de FM.

Tabela 8 – Propriedades tecnológicas e funcionais das farinhas de filé de tilápia (FFT) e de macroalga (FM)

Propriedades	FFT	FM
Umidade (%)	4,79 ± 0,20	14,98 ± 0,16
pH	7,36 ± 0,01	5,99 ± 0,13
Atividade de água	0,34 ± 0,00	0,57 ± 0,01
Capacidade de absorção de óleo (%)	58,57 ± 1,86	174,05 ± 8,45
Capacidade de absorção de água (%)	235,84 ± 4,83	941,11 ± 139,17
Atividade emulsificante (%)	35,00 ± 0,00	35,00 ± 0,00
Estabilidade da emulsão (%)	95,23 ± 4,12	92,85 ± 0,00

Nota: Os valores representam a média ± desvio padrão de três repetições (n = 3).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O pH determinado para a FFT (7,36) situou-se próximo à neutralidade, assemelhando-se aos valores reportados por Coradini (2018) (7,06) e Macedo (2019) (6,9) para farinhas de tilápia. Em contraste, a FM (5,9) apresentou-se ligeiramente ácida, divergindo dos resultados de Pires *et al.* (2012) e Calado *et al.* (2012), que registraram pH de 7,18 para a espécie *G. domingensis* cultivada no litoral cearense.

Embora pH próximos à neutralidade facilitem a incorporação sensorial em diversas matrizes alimentares, pH ligeiramente ácido pode atuar como uma barreira adicional contra o desenvolvimento microbiano e influenciar positivamente a solubilidade de certos polissacarídeos funcionais presentes na matriz vegetal (Calado *et al.*, 2012). Além disso, o equilíbrio entre pH e Aa observado na FFT, associado ao seu elevado teor proteico, cria condições tecnológicas favoráveis: proteínas permanecem próximas de faixas de maior solubilidade em ambiente de baixa umidade, o que contribui tanto para a conservação quanto para o desempenho funcional em diferentes aplicações industriais (Lima *et al.*, 2014; Macedo, Silva, Apolinário, 2020).

A importância do pH como preditor da capacidade de crescimento microbiano é amplamente reconhecida (Muzzolon, 2016). No entanto, a estabilidade biológica de ambas as farinhas é assegurada, primordialmente, pelos baixos valores de atividade de água obtidos (0,34 para FFT e 0,57 para FM). Esses resultados são fundamentais para a definição da vida útil, uma

vez que a disponibilidade de água livre é o fator limitante para o metabolismo microbiano (Silva *et al.*, 2021). Valores de atividade de água inferiores a 0,60, como os observados neste estudo, são eficazes em inibir a deterioração microbiana e limitar a ocorrência de reações enzimáticas e químicas indesejadas, como a oxidação lipídica e o escurecimento não enzimático (Jay, 2005). Assim, considerando a natureza dessas matrizes, Menezes Filho *et al.* (2019) recomendam o uso de embalagens com alta barreira à umidade, garantindo que a higroscopia ambiental não eleve a atividade de água durante o armazenamento, preservando a integridade do produto.

O teor de umidade determinado para a FFT foi de 4,79%, enquanto a FM registrou 14,98%. Ambos os resultados estão em conformidade com a legislação brasileira, que estabelece o limite máximo de 15,0% para farinhas e produtos amiláceos (Brasil, 2005).

A baixa umidade da FFT confere vantagens tecnológicas significativas, pois minimiza a higroscopia e previne a formação de grumos (*caking*) durante a incorporação em formulações sólidas, facilitando a homogeneização (Rosário *et al.*, 2022). Do ponto de vista da conservação, teores inferiores a 5,0% são ideais para retardar reações de oxidação lipídica e garantir uma vida de prateleira prolongada em farinhas de alto valor proteico. Valores superiores de umidade em farinhas de tilápia foram observados por Petenuci *et al.* (2010) e Macedo (2019) com 14,2% e 11,80%, respectivamente. Já Bucio *et al.* (2016) em pesquisa sobre a caracterização de farinha de peixe, obtiveram 5,2% de umidade, valor próximo ao do presente estudo. Tais discrepâncias na literatura podem ser resultantes das variações nos binômios tempo/temperatura e nos métodos de desidratação empregados (convecção, atomização ou liofilização).

Quanto à FM, o valor encontrado (14,98%) foi superior ao relatado por Calado *et al.* (2012), que observaram 14,44% em amostras de *G. domingensis* desidratadas. Este teor superior, em comparação à FFT, é intrínseco à natureza bioquímica das macroalgas, as quais possuem polissacarídeos sulfatados (ágar e carragena) com alta capacidade de retenção de água. Apesar de próximo ao limite legal, esse valor é compatível com o padrão tecnológico de macroalgas secas.

As capacidades de absorção de óleo (CAO) e de água (CAA) são propriedades funcionais determinantes para a qualidade sensorial, pois influenciam a textura e a retenção de compostos voláteis de sabor (Silva *et al.*, 2021). A CAO, especificamente, fundamenta-se na interação entre as cadeias laterais apolares das proteínas e as moléculas lipídicas, conferindo propriedades de viscosidade, consistência e adesão essenciais para aplicações tecnológicas (Fernandes *et al.*, 2018).

Conforme apresentado na Tabela 8, a FFT exibiu uma reduzida CAO (58,57% ou

0,58 g de óleo·g⁻¹ FFT), enquanto FM apresentou (174,05% ou 1,74 g óleo·g⁻¹ FM). A capacidade de absorção de óleo da FM está associada à sua estrutura fibrosa e à presença de polissacarídeos capazes de reter óleo por capilaridade. Em contraste, os valores reportados na literatura para farinhas de subprodutos vegetais, como casca de manga (86,47%) e maracujá (298%), demonstram a ampla variabilidade desta propriedade em função da matriz (Chagas *et al.*, 2020; Duarte *et al.*, 2017). Já na FFT, a CAO está associada à exposição de domínios hidrofóbicos proteicos decorrentes da desnaturação térmica, mecanismo que favorece a fixação de compostos aromáticos. Este comportamento, corroborado por estudos com farinhas de tilápia (Macedo, Silva, Apolinário, 2020), é tecnicamente estratégico para o desenvolvimento de sopas desidratadas, patês e emulsões, nos quais a fração proteica atua como carreadora da fase oleosa, garantindo estabilidade e suculência ao produto.

Quanto à CAA, a FFT apresentou um valor de 235,84% (2,4 g H₂O·g⁻¹ de farinha), e enquanto a FM exibiu um desempenho superior, atingindo 941,11% (9,4 g H₂O·g⁻¹ farinha). Para efeito comparativo, Silva *et al.* (2021) observaram valores de 379,2% em farinhas vegetais (*Talinum paniculatum*), patamar superior à FFT, porém muito aquém do potencial de hidratação registrado para a FM neste estudo.

A elevada CAA da FM é atribuída ao seu perfil bioquímico, rico em fibras e polissacarídeos sulfatados (como ágar e carragena). Essas macromoléculas possuem alta densidade de grupos hidroxila, capazes de formar pontes de hidrogênio e promover a retenção hídrica por capilaridade e expansão da matriz (Castro, 2017). Conforme destacam Pereira *et al.* (2020) e Barbosa *et al.* (2011), a CAA é influenciada pela estrutura molecular, granulometria e disponibilidade de sítios de ligação, fatores que, na FM, favorecem uma rede altamente hidrofílica.

Em termos tecnológicos, essa propriedade é estratégica para reduzir a sinérese e aumentar a estabilidade em sistemas coloidais. Araújo *et al.* (2018) demonstraram que a inclusão de fibras de *Gracilaria domingensis* em iogurtes elevou a firmeza e a consistência do produto final. Além de derivados lácteos, a FM pode ser explorada em panificação e sobremesas cremosas para aumentar o rendimento e prevenir o ressecamento durante o armazenamento. Em contrapartida, a CAA moderada da FFT sugere uma aplicação voltada ao enriquecimento proteico sem alterar drasticamente a reologia de massas tradicionais, permitindo uma substituição parcial da farinha de trigo com menor impacto na viscosidade.

Tanto a FFT quanto a FM apresentaram atividade emulsificante (AE) de 35,0%, característica de interesse para aplicações na indústria alimentícia, visto que a capacidade emulsificante determina o comportamento dos ingredientes em sistemas dispersos (El Sohaimy

et al., 2018). Resultados similares foram relatados por Santana, Oliveira Filho e Egea (2017) em farinhas comerciais de maracujá (35,56%) e de aveia (37,78%), enquanto a farinha de soja apresentou valores superiores (53,33%).

A estabilidade da emulsão (EE) foi alta em ambas as farinhas, com valores de 95,23% na FFT e 92,85% na FM. Santana Oliveira Filho e Egea (2017) relataram resultados próximos para farinhas de linhaça marrom e soja (93,75%), mas valores inferiores foram descritos por Chagas *et al.* (2020) para farinha da casca de manga (0,2%).

Segundo Siddiq *et al.* (2010), as propriedades emulsionantes geralmente são influenciadas pela qualidade e quantidade de proteína solúvel presente nas farinhas. Esse aspecto é corroborado por Rodrigues-Jimenez (2018), que define a AE como a capacidade de proteínas e peptídeos se adsorverem na superfície recém-formada, garantindo a preservação da emulsão. Assim, os valores elevados de AE e EE verificados neste estudo provavelmente se relacionam ao alto teor proteico das farinhas analisadas, confirmando seu potencial como ingredientes funcionais para sistemas emulsionados, com impacto positivo na estabilidade e na textura de alimentos processados.

A capacidade espumante e a estabilidade da espuma das duas farinhas avaliadas neste estudo foram nulas, não sendo observada formação de espuma em nenhuma das amostras.

A formação e a estabilidade de espumas em sistemas alimentares dependem da capacidade das proteínas de se adsorverem à interface ar-água e formarem filmes interfaciais viscoelásticos, propriedades associadas à sua qualidade estrutural e solubilidade. Assim, a ausência de capacidade espumante constatada para as farinhas de filé de tilápia e de *Gracilaria domingensis* denota comportamento interfacial desfavorável à estabilização de bolhas de ar nas condições avaliadas, sugerindo maior adequação dessas farinhas a aplicações alimentares que não demandam essa funcionalidade (Silva *et al.*, 2021).

Na análise da capacidade de formação de gel, a FFT não apresentou gelificação em nenhuma concentração testada, conforme descrito na Tabela 9. Embora proteínas possam formar redes tridimensionais via desnaturação térmica e interação de regiões hidrofóbicas, a ausência desse fenômeno na FFT sugere que sua matriz proteica, desprovida de carboidratos estruturantes, não foi suficiente para sustentar a retenção de água nas condições avaliadas (Boscolo *et al.*, 2004).

Comportamento similar foi relatado por Santana, Oliveira Filho e Egea (2017) em farinha de soja, reforçando que ingredientes com esse perfil não são adequados para produtos que dependem de gelificação para textura, como cremes e mingaus.

Diferentemente da FFT, a FM exibiu excelente capacidade geleificante, formando

géis em todas as concentrações. Enquanto a 2,0% o gel mostrou-se frágil, a partir de 4,0% observou-se a formação de estruturas resistentes (Tabela 9 e Figura 14).

Tabela 9 – Capacidade de formação de gel das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM)

Farinha	Concentração das dispersões das farinhas (%)									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
FFT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FM	±	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Nota: Testes realizados em triplicata: *Ausência de gelificação (-); Gel frágil (±); Gel resistente (+).
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 14 – Capacidade de formação de gel das farinhas de filé de tilápia (FFT) e macroalga (FM) em diferentes concentrações



Nota: A= análise farinha de macroalga; B=análise farinha de peixe.
Fonte: Própria autora (2026).

A grande capacidade gelificante da FM é atribuído à sua composição rica em polissacarídeos sulfatados e carboidratos que, em sinergia com o teor proteico, aumentam a viscosidade e promovem a liga estrutural. Resultados análogos foram encontrados em farinha de aveia, embora esta tenha exigido uma concentração maior (6,0%) para atingir resistência (Santana, Oliveira Filho, Egea, 2017). Assim, temos que os resultados sugerem que a FM é um ingrediente promissor para a indústria de alimentos, podendo atuar como agente de corpo e retenção de água em alimentos pastosos como mingaus, papas infantis, e alimentos com consistência firme com barras alimentícias e reestruturados cárneos.

Os resultados demonstraram que o desempenho funcional das farinhas está

intrinsecamente ligado às suas composições. Enquanto o teor proteico da FFT, aliado à sua baixa atividade de água, favorece a emulsificação e a estabilidade de sistemas dispersos, a concentração de fibras e polissacarídeos sulfatados na FM determina a capacidade de absorção de água e a formação de géis. Do ponto de vista industrial, essa sinergia fundamenta o desenvolvimento de alimentos híbridos (pescado + alga), capazes de oferecer matrizes mais estáveis, nutritivas e sustentáveis.

Assim, a aplicação desses ingredientes, seja de forma isolada ou combinada, abre perspectivas promissoras para a inovação tecnológica. Tais formulações podem variar desde alimentos reestruturados, como nuggets e hambúrgueres de peixe, até produtos de consistência firme ou pastosa, como barras alimentícias e cremes, agregando valor tanto tecnológico quanto nutricional ao produto.

5.4 Caracterização sensorial das barras proteicas de pescado e macroalga

5.4.1 Check-All-That-Apply (CATA) com escala de intensidade

O teste CATA com escala de intensidade linear não estruturada de nove centímetros indicou ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as cinco formulações para os 16 descritores avaliados ($p > 0,05$; Kruskal–Wallis). A ausência de contrastes sensoriais discrimináveis ao nível do consumidor indica estabilidade estrutural do perfil sensorial da matriz híbrida desenvolvida, Tabela 10. Avaliações hedônicas subsequentes também não identificaram diferenças inferenciais entre as amostras.

A ausência de diferenças estatisticamente significativas entre as formulações pode estar associada, em parte, à amplitude limitada das variações formulatórias adotadas. Diferentemente de abordagens convencionais, que utilizam níveis elevados de açúcares e lipídios como principais moduladores sensoriais, este estudo optou por restringir essas variações, visando evitar a caracterização do produto como alimento com alto teor desses componentes.

Essa decisão esteve alinhada, também, à proposta de desenvolvimento de um produto com formulação mais enxuta, em consonância com tendências associadas ao conceito de *clean label*, que valorizam listas de ingredientes mais simples e de fácil identificação.

Embora essa abordagem represente um avanço do ponto de vista conceitual e nutricional, é possível que tenha reduzido a magnitude das diferenças sensoriais entre as amostras, limitando a capacidade discriminativa dos participantes. Assim, os

resultados devem ser interpretados à luz desse delineamento experimental, que priorizou o equilíbrio entre qualidade sensorial, funcionalidade tecnológica e direcionamento nutricional do produto.

Tabela 10 – Intensidade média \pm desvio-padrão dos descritores sensoriais das cinco formulações de barras proteicas híbridas de pescado e macroalga (n=80)

Descritor	Formulações				
	A	B	C	D	E
Aparência compacta	4,27 \pm 1,88	4,76 \pm 1,60	4,14 \pm 1,84	4,64 \pm 1,77	4,46 \pm 1,78
Aparência fibrosa	4,19 \pm 1,88	4,23 \pm 1,68	4,41 \pm 1,97	4,40 \pm 1,79	4,26 \pm 1,73
Cor bege	4,97 \pm 1,52	5,11 \pm 1,52	5,01 \pm 1,42	4,83 \pm 1,59	5,10 \pm 1,54
Aroma de peixe	6,22 \pm 1,65	6,52 \pm 1,56	6,37 \pm 1,65	6,21 \pm 1,82	5,96 \pm 1,83
Aroma marinho	4,79 \pm 1,87	5,40 \pm 1,86	5,37 \pm 1,79	5,06 \pm 2,16	4,97 \pm 1,84
Aroma de condimentos	4,13 \pm 2,06	4,11 \pm 2,15	4,26 \pm 2,01	4,10 \pm 2,32	4,10 \pm 2,29
Sabor de peixe	4,80 \pm 1,94	4,99 \pm 2,01	4,82 \pm 2,14	4,81 \pm 2,08	4,67 \pm 2,18
Doçura	3,56 \pm 1,69	3,39 \pm 1,84	3,43 \pm 1,86	3,98 \pm 1,94	3,63 \pm 2,15
Salgado	3,81 \pm 1,71	3,49 \pm 1,57	3,73 \pm 1,81	3,38 \pm 2,08	3,62 \pm 1,57
Condimentada	3,63 \pm 1,99	3,57 \pm 2,23	4,24 \pm 1,90	3,65 \pm 1,75	4,13 \pm 1,94
Picância	2,57 \pm 2,14	1,91 \pm 1,87	3,14 \pm 2,06	2,19 \pm 2,17	2,74 \pm 2,04
Macia	4,27 \pm 2,18	3,71 \pm 2,19	5,07 \pm 1,93	3,96 \pm 1,97	4,39 \pm 2,49
Crocante	2,76 \pm 1,28	3,60 \pm 1,53	3,92 \pm 1,58	3,50 \pm 1,45	3,60 \pm 1,53
Adesividade	4,48 \pm 1,73	4,93 \pm 1,73	4,58 \pm 1,93	4,40 \pm 1,77	4,67 \pm 1,79
Quebradiça	4,55 \pm 1,59	3,95 \pm 1,24	4,33 \pm 1,83	4,36 \pm 1,67	4,33 \pm 1,71
Residual arenoso	5,08 \pm 1,96	4,81 \pm 1,96	5,03 \pm 1,78	5,70 \pm 1,67	5,23 \pm 1,81

Nota: Valores expressos como média \pm desvio padrão; não houve diferenças estatisticamente significativas entre as amostras para nenhum atributo avaliado ($p > 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Além disso, a ausência de diferenças significativas entre formulações é relativamente comum em avaliações conduzidas com consumidores, uma vez que pequenas

variações tecnológicas podem não gerar contrastes perceptíveis em matrizes alimentares complexas. Estudos metodológicos apontam que consumidores tendem a perceber produtos similares como variações de um mesmo conceito sensorial quando as diferenças entre formulações não ultrapassam determinados limiares perceptivos (Ares; Jaeger, 2013).

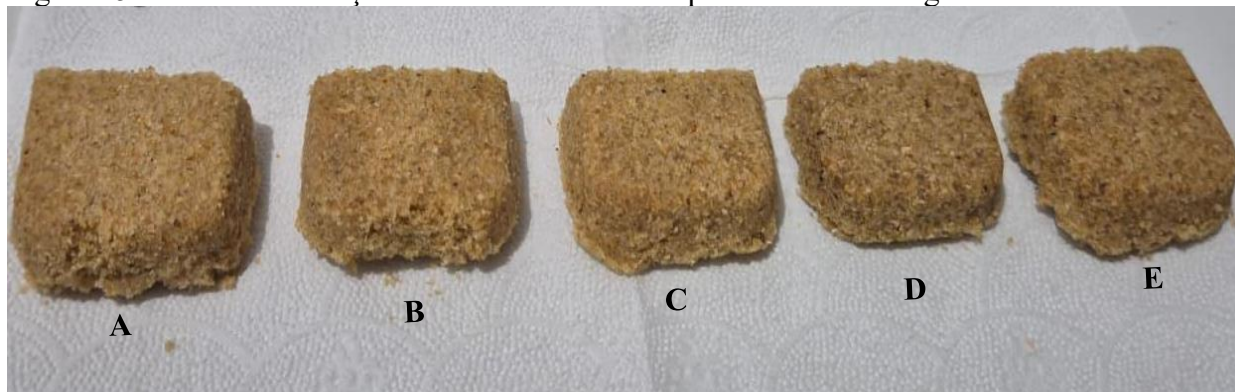
Independentemente da ausência de diferenciação estatística, a análise das intensidades permite compreender a configuração geral estrutural do perfil sensorial, o qual pode ser interpretado a partir de três eixos principais: identidade aquática, experiência oral e modulação gustativa.

A utilização do CATA associado a escalas de intensidade tem sido proposta como estratégia para ampliar a capacidade descritiva de consumidores, permitindo não apenas identificar a presença de atributos, mas também estimar sua saliência perceptiva. Pesquisas mostram que esse método pode fornecer informações complementares às obtidas com CATA binário tradicional, contribuindo para uma caracterização sensorial mais detalhada do produto (Meyners; Castura; Carr, 2013).

No aspecto visual, os descritores “aparência compacta” e “aparência fibrosa” apresentaram médias intermediárias (4,1 - 4,7), demonstrando percepção estrutural moderada, sem predominância de característica extrema. A “cor bege” apresentou médias próximas de 5,0 em todas as formulações, evidenciando percepção consistente da tonalidade característica da matriz.

Considerando que a aparência obteve médias hedônicas superiores a 6 na escala afetiva, pode-se inferir que a identidade visual do produto foi percebida como coerente e aceitável. A intensidade intermediária dos atributos estruturais sugere que a incorporação das farinhas de peixe e macroalga não gerou impacto visual negativo, nem conferiu aspecto excessivamente particulado ou irregular como mostra a Figura 15.

Figura 15 – Cinco formulações de barras híbridas de peixe e macroalgas



No aspecto aromático, o descritor “aroma de peixe” apresentou as maiores intensidades entre todos os atributos (6,0 - 6,5), configurando-se como marcador central da identidade sensorial do produto. O “aroma marinho” apresentou intensidade intermediária (5,0), enquanto o “aroma de condimentos” permaneceu em patamar inferior (4,1), indicando que o perfil aromático foi predominantemente caracterizado por notas associadas ao pescado.

Esses resultados confirmam que a identidade aquática da barra foi claramente reconhecida pelos provadores. Importante destacar que alta intensidade perceptiva não implica, necessariamente rejeição do produto, mas sugere destaque sensorial. Essa evidência é consistente com o comportamento qualitativos do grupo focal, nos quais foi expressa aceitação de notas características do pescado desde que percebidas em intensidade moderada e não exalante. O CATA confirma a presença marcante do caráter aquático, revelando que esse atributo se destacou no perfil sensorial percebido pelos consumidores.

Em produtos à base de pescado, atributos aromáticos associados ao caráter marinho frequentemente atuam como marcadores sensoriais da identidade do produto. Estudos sobre comportamento do consumidor mostram que a presença desses atributos não implica necessariamente rejeição do produto, mas pode influenciar a avaliação dependendo da intensidade percebida e da familiaridade do consumidor com o alimento (Carlucci *et al.*, 2015).

Com relação à textura, o perfil percebido foi ligeiramente mais compatível com uma barra macia do que crocante, com presença de adesividade e caráter quebradiço em intensidades intermediárias. Esse padrão antecipa o observado nos testes subsequentes, nos quais a sensação arenosa/granulosa foi percebida como acima do ideal. Assim, o CATA não apenas descreve a presença do atributo, mas revela sua evidência perceptiva no conjunto da experiência sensorial.

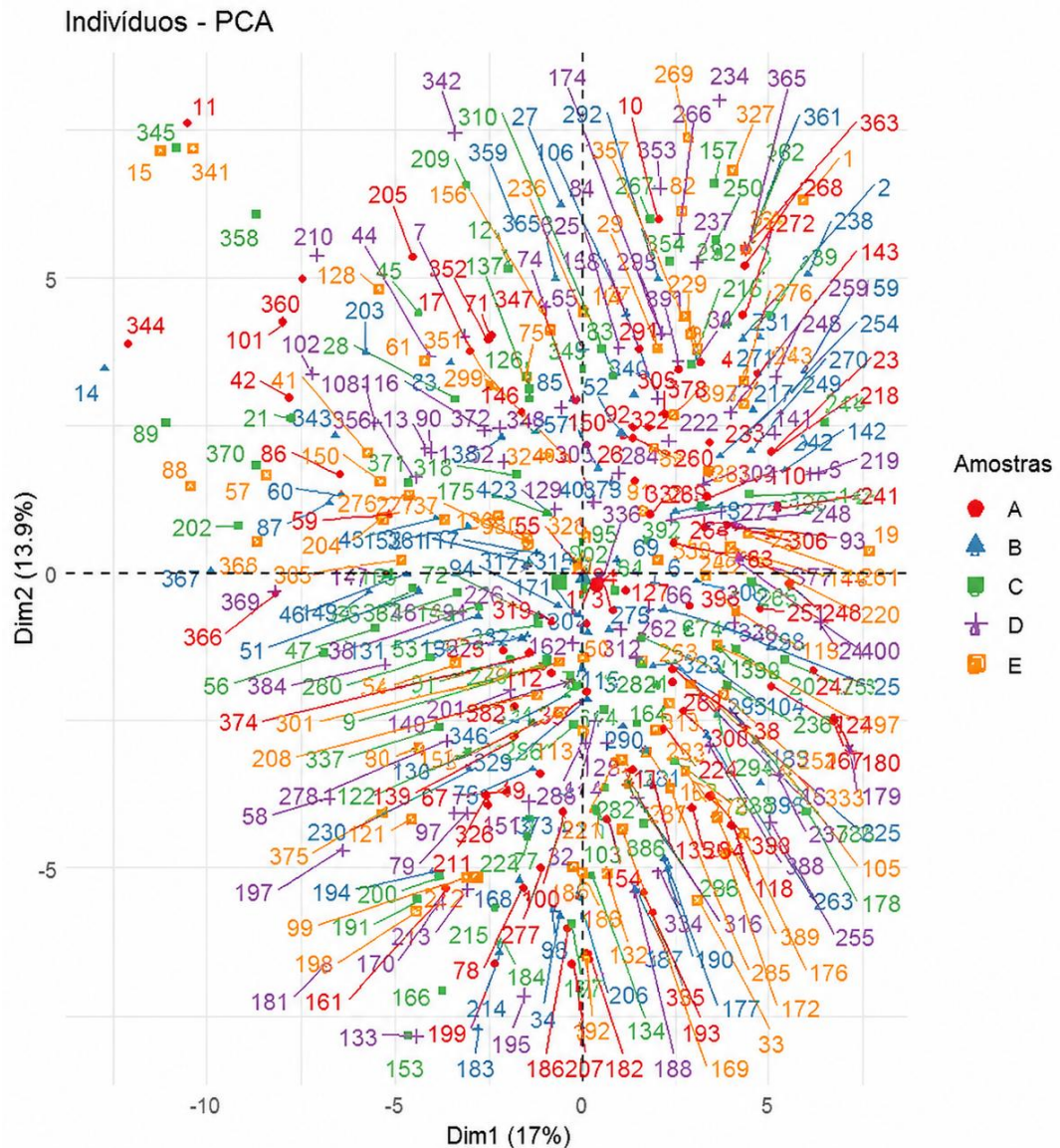
Em relação ao sabor, “sabor de peixe” apresentou intensidades intermediárias (4,7 - 5,0), caracterizando presença claramente identificável, porém não dominante em termos extremos. A “doçura”, o “salgado” e a característica “condimentada” situaram-se em faixa moderada (3,3 - 4,2), sugerindo equilíbrio entre os elementos gustativos. A “picância” apresentou as menores médias, representando contribuição discreta do condimento picante ao perfil sensorial.

Esse conjunto de resultados sugere que o perfil gustativo foi relativamente equilibrado, com presença identificável do sabor característico do pescado, porém sem predominância extrema de notas doces ou salgadas. A ausência de intensidades extremas

reforça a ideia de que o produto não apresentou dominância gustativa capaz de gerar polarização perceptiva entre consumidores.

A análise multivariada por Análise de Componentes Principais corroborou essa leitura. O mapa de indivíduos evidenciou muita dispersão das avaliações e forte sobreposição entre as amostras no plano definido pelas duas primeiras dimensões (Dim1 = 17,0%; Dim2 = 13,9%), sem formação de agrupamentos por formulação, Figura 16. Tal configuração sugere predominância da variabilidade interindividual em relação à variabilidade entre formulações, comportamento frequentemente percebido em avaliações sensoriais conduzidas com consumidores não treinados (Lawless; Heymann, 2010).

Figura 16 – Mapa de indivíduos da Análise de Componentes Principais (PCA) aplicado aos descritores sensoriais avaliados por CATA com escala de intensidade (9 cm) para as cinco (A - E) formulações (n = 80)



Fonte: Própria autora (2026).

5.4.1.1 CATA binário e Análise de Correspondência

A análise do CATA em formato binário permitiu comparar a proporção de marcação de cada descritor entre as cinco formulações (A–E) avaliadas pelos mesmos consumidores ($n = 80$). Foi realizado o teste de Cochran para testar a hipótese de que o atributo foi considerado na mesma proporção em todas as amostras. Não foi rejeitada a hipótese nula para nenhuma das características analisadas, assim, todas elas foram consideradas na mesma proporção em todas as amostras.

Conforme constatado anteriormente, todas as formulações foram descritas de forma semelhante quanto aos atributos de aparência/cor, aroma, sabor e textura (Tabela 11). Assim, do ponto de vista do perfil descritivo baseado em frequências de marcação, os protótipos apresentaram equivalência sensorial.

Tabela 11 – Comparação das proporções de marcação dos descritores do CATA binário entre as cinco amostras (A–E) avaliadas por 80 consumidores, segundo o teste Q de Cochran

Bloco	Descritor	p-valor	Decisão ($\alpha = 0,05$)
Aparência	Aparência compacta	0,9581	ns
	Aparência fibrosa	0,5473	ns
	Cor bege	0,0937	ns
Aroma	Aroma de peixe	0,8347	ns
	Aroma marinho	0,1555	ns
	Aroma de condimentos	0,9535	ns
Sabor	Sabor de peixe	0,2255	ns
	Doçura	0,3447	ns
	Salgado	0,1345	ns
	Condimentada	0,5013	ns
	Picância	0,9064	ns
Textura	Macia	0,4192	ns
	Crocante	0,5778	ns
	Adesividade	0,4608	ns
	Quebradiça	0,6439	ns
	Residual	0,8485	ns

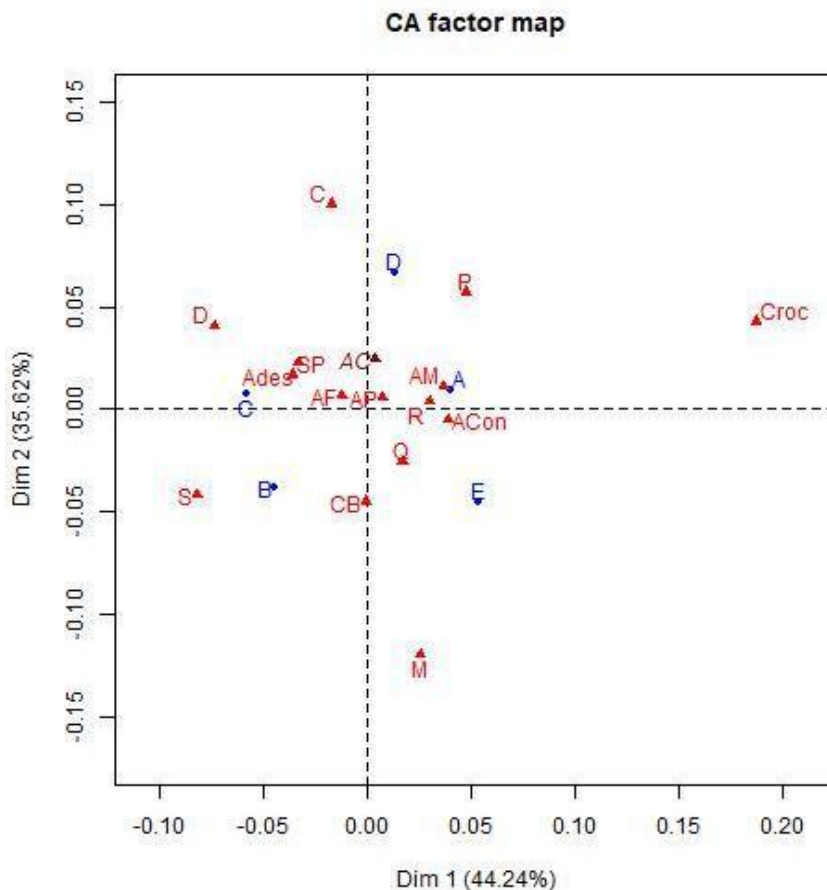
Nota: Teste Q de Cochran aplicado separadamente para cada descritor, considerando as cinco amostras ($k = 5$; $gl = 4$). A hipótese nula estabelece igualdade das proporções de marcação entre as amostras. Adotou-se nível de significância de 5%. ns= não significativo.

Fonte: Própria autora (2026).

A Análise de Correspondência aplicada à matriz de frequências de marcação reforçou essa interpretação, uma vez que o mapa fatorial não evidenciou agrupamentos estruturados nem associação consistente entre descritores e formulações específicas, Figura 17. Em análises de correspondência, a proximidade entre pontos no mapa fatorial denota

similaridade entre os perfis das categorias representadas, enquanto maiores distâncias refletem diferenças estruturais entre elas (Greenacre, 2017). No presente estudo, a forte sobreposição entre as formulações sugere similaridade entre os perfis sensoriais percebidos pelos consumidores.

Figura 17 – Mapa fatorial da Análise de Correspondência (AC) das formulações (A–E) e descritores sensoriais do teste CATA (n = 80 consumidores)



Nota: As amostras (A–E) estão representadas em azul e os descritores sensoriais em vermelho.
Fonte: Própria autora (2026).

A sobreposição das amostras no espaço multivariado da PCA e da Análise de Correspondência aponta que as variações de formulação não foram percebidas pelos consumidores como produtos distintos, mas como variações internas de um mesmo conceito sensorial.

Os resultados do CATA antecipam e sustentam o observado posteriormente na Escala do Ideal e na avaliação hedônica. Os atributos de maior intensidade perceptiva, especialmente “aroma de peixe” e “residual arenoso”, coincidem com aqueles posteriormente

identificados no JAR como situados acima do ideal e que exerceram influência na Impressão Global na análise de penalidade.

5.4.2 Escala do Ideal (JAR)

A Escala do Ideal (*Just-About-Right* – JAR) foi aplicada com o objetivo de avaliar o grau de adequação de atributos sensoriais críticos em relação ao ponto considerado ideal pelos consumidores. Foram investigados quatro atributos estratégicos para a matriz híbrida: sabor de peixe, odor de peixe, textura compacta e sensação arenosa/granulosa, utilizando escala estruturada de -4 (extremamente menos intenso que o ideal) a +4 (extremamente mais intenso que o ideal).

Os resultados mostraram perfil sensorial semelhante entre as cinco formulações para todos os atributos avaliados ($p > 0,05$; Kruskal–Wallis), evidenciando que as variações tecnológicas implementadas não alteraram de forma discriminável a percepção de adequação sensorial, como mostra a Tabela 12. Assim como nos outros testes, as formulações compartilham estrutura sensorial semelhante também sob a perspectiva de intensidade ideal.

Tabela 12 – Valores médios \pm desvio padrão para o teste Escala do ideal das amostras de barras de pescado e macroalga

Amostra	Sabor Peixe	Odor Peixe	Textura compacta	Sensação arenosa granulosa
A	0.93 \pm 1.50	2.13 \pm 1.19	-0.38 \pm 1.73	2.08 \pm 1.18
B	0.95 \pm 1.58	2.21 \pm 1.22	-0.42 \pm 1.67	2.11 \pm 1.21
C	1.02 \pm 1.54	2.23 \pm 1.09	-0.47 \pm 1.61	2.15 \pm 1.18
D	1.02 \pm 1.55	2.13 \pm 1.17	-0.42 \pm 1.60	2.05 \pm 1.25
E	1.02 \pm 1.40	2.29 \pm 1.23	-0.46 \pm 1.60	2.16 \pm 1.13

* Não houve diferenças estatisticamente significativas entre as amostras para nenhum atributo avaliado ($p > 0,05$).
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O atributo sabor de peixe apresentou médias próximas de +1 (0,93 a 1,02), caracterizando percepção ligeiramente acima do ideal. Em termos interpretativos, valores positivos próximos de +1 sugerem presença sensorial reconhecível, porém ainda dentro de faixa de aceitabilidade e tecnicamente ajustável.

Observa-se que o sabor característico do pescado foi claramente percebido, mas não em intensidade extrema. A distância relativamente pequena do ponto zero (ideal) demonstra que o desvio é moderado, não configurando excesso crítico. A interpretação se confirma quando

integrada aos demais métodos: no CATA, o descritor “sabor de peixe” apresentou intensidade intermediária, e na escala hedônica o atributo sabor obteve médias superiores a 6, configurando aceitação favorável.

A convergência entre percepção levemente acima do ideal (JAR), intensidade moderada (CATA) e boa aceitação afetiva (hedônica) sugere que o sabor de peixe cumpriu função identitária do produto, sem comprometer a palatabilidade. Em consonância com esses resultados, os achados qualitativos do grupo focal indicaram expectativa de presença suave do sabor de peixe, coerente com a proposta do produto híbrido. Assim, o leve desvio positivo pode ser interpretado como manutenção da identidade sensorial, e não como fator de rejeição.

O atributo odor de peixe apresentou médias próximas de +2 (2,13 a 2,29), correspondendo a percepção moderadamente acima do ideal. Diferentemente do sabor, o desvio aromático é mais pronunciado, embora ainda distante dos extremos da escala.

A integração com as observações anteriores revela consistência interpretativa entre os métodos: o descritor “aroma de peixe” apresentou uma das maiores intensidades médias, configurando-se como atributo altamente saliente na percepção dos consumidores. Na escala hedônica, o aroma apresentou médias próximas à neutralidade, e na análise de penalidade foi identificado como atributo associado à redução da Impressão Global.

A leitura conjunta desses resultados sugere que o odor característico do pescado, embora não tenha gerado rejeição severa, ultrapassou o ponto considerado ideal para parte dos consumidores. Importante destacar que o desvio não implica inadequação absoluta, mas reforça a necessidade de aprimoramento sensorial.

A literatura demonstra que atributos sensoriais relacionados ao odor e sabor do peixe constituem fatores importantes na aceitação e na decisão de compra de produtos derivados de pescado, podendo influenciar positivamente ou negativamente a percepção do consumidor dependendo da intensidade percebida e da familiaridade com o produto (Carlucci *et al.*, 2015).

Do ponto de vista tecnológico, os resultados sinalizam que ajustes na proporção de farinha de pescado, no perfil de condimentos ou no controle de compostos voláteis podem contribuir para aproximar a intensidade aromática do ponto ótimo sem descaracterizar a identidade do produto.

Por sua vez, o atributo textura compacta apresentou médias levemente negativas (-0,38 a -0,47), o que reflete a percepção de que o produto foi ligeiramente menos compacto que o ideal. A proximidade ao zero revela desvio discreto, não caracterizando inadequação estrutural relevante. No CATA, descritores como “macia” e “crocante” apresentaram intensidades intermediárias. A ausência de extremos reforça que a compactação não foi

percebida como problema crítico. O leve deslocamento negativo sugere possibilidade de ganho incremental mediante aumento sutil de firmeza ou coesão estrutural. Tais resultados apontam que o eixo estrutural da barra se encontra próximo ao ideal, com margem de otimização relativamente pequena.

A escala JAR mostrou que a sensação arenosa/granulosa foi percebida como moderadamente acima do ideal (médias entre 2,05 e 2,16). Valores próximos de +2 indicam que a sensação arenosa foi percebida como moderadamente mais intensa que o ideal, em concordância com as intensidades registradas para o descritor “residual arenoso/granuloso” no CATA, acompanhadas por níveis intermediários de adesividade. Na escala hedônica, as sensações residuais apresentaram médias próximas à neutralidade, enquanto a análise de penalidade apontou o residual como atributo associado à modulação da Impressão Global.

A análise dos resultados aponta que a granulidade constitui elemento estrutural marcante das barras e que sua intensidade acima do ideal contribuiu para limitar o ganho hedônico em textura e sensação residual. Ainda assim, trata-se de desvio ajustável por meio de melhorias do processamento, como controle de granulometria das farinhas, modulação de umidade ou ajuste na proporção de ligantes.

A compactação e a coesão estrutural constituem parâmetros importantes na caracterização da textura de alimentos sólidos, pois influenciam propriedades como mastigabilidade e integridade estrutural durante a mastigação (Bourne, 2002). No contexto de produtos estruturados como barras alimentícias, esses atributos podem influenciar a experiência oral e a percepção de qualidade pelo consumidor.

Adicionalmente, a análise JAR fornece um diagnóstico sensorial importante para o desenvolvimento do produto, permitindo identificar atributos cuja intensidade se encontra próxima do ideal e aqueles que apresentam desvios passíveis de otimização. Esse tipo de informação é particularmente relevante em estudos de desenvolvimento de alimentos, pois permite orientar ajustes tecnológicos direcionados à maximização da aceitação do consumidor (Lawless; Heymann, 2010).

5.4.3 Avaliação sensorial por meio da escala hedônica

Na aceitação sensorial das cinco formulações (A–E) avaliada por provadores utilizou-se escala hedônica estruturada de nove pontos, considerando os atributos aparência, aroma, sabor, textura, sensações residuais e impressão global. De modo geral, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre as amostras para nenhum atributo avaliado, Tabela 13 e Figura 18, confirmando a semelhança entre as formulações. Em testes de

aceitação com consumidores, a heterogeneidade das respostas individuais pode reduzir a sensibilidade estatística para detectar pequenas diferenças entre produtos sensorialmente próximos (Stone; Sidel, 2012).

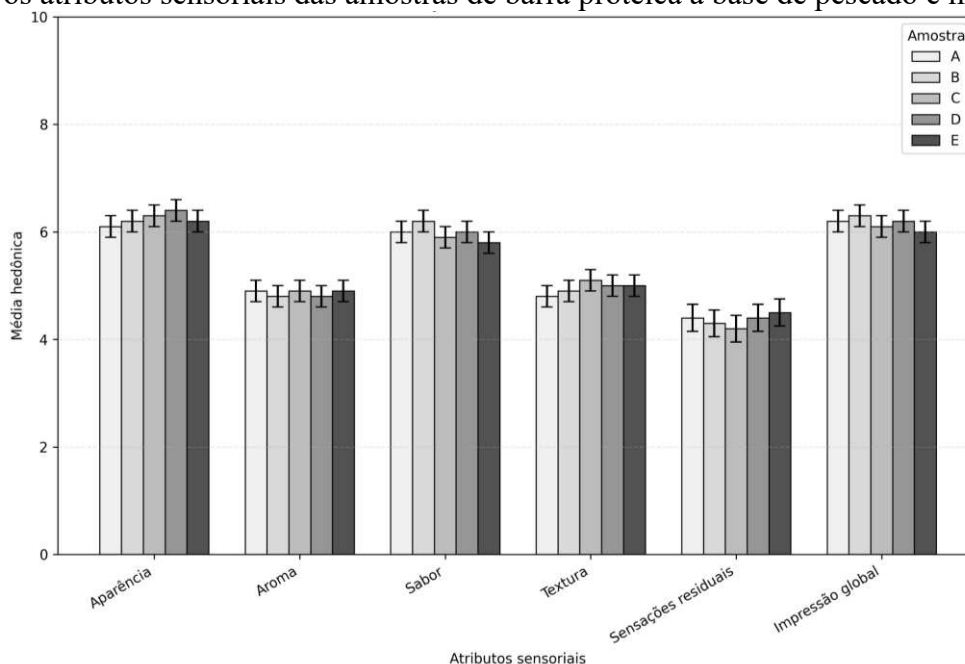
Tabela 13 – Valores médios e desvio padrão da aceitação sensorial das formulações de barras avaliadas com escala hedônica de 9 pontos (n=80)

Amostra	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Sensações Residuais	Impressão Global
A	6,21±1,22	4,87±1,66	6,17±1,43	4,81±1,70	4,48±1,52	6,37±1,23
B	6,37±1,37	4,87±1,52	6,32±1,46	4,92±1,60	4,43±1,47	6,37±1,25
C	6,37±1,39	4,86±1,77	6,06±1,55	5,025±1,62	4,27±1,49	6,22±1,17
D	6,51±1,35	4,76±1,69	6,13±1,49	5,02±1,72	4,48±1,59	6,30±1,30
E	6,38±1,37	4,82±1,62	6,03±1,64	4,97±1,64	4,53±1,43	6,08±1,34

Nota: Escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente). As médias foram comparadas pelo teste não paramétrico de Kruskal–Wallis. Não foram observadas diferenças significativas entre as amostras ($p > 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Figura 18 – Médias (desvio-padrão) das avaliações hedônicas (escala de 9 pontos) para os atributos sensoriais das amostras de barra proteica à base de pescado e macroalga



Nota: Escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei extremamente; 9 = gostei extremamente). As médias foram comparadas pelo teste não paramétrico de Kruskal–Wallis. Não foram observadas diferenças significativas entre as amostras ($p > 0,05$).

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O atributo “aparência” apresentou médias relativamente altas em todas as formulações (6,21 a 6,51), sugerindo boa aceitação do aspecto visual. Esse resultado é particularmente relevante em produtos com pescado e macroalga, uma vez que tais ingredientes poderiam gerar barreiras visuais (ex.: coloração mais escura, aspecto fibroso/particulado)

(Onwezen *et al.*, 2021), o que sugere que a incorporação de farinha de pescado e macroalga não comprometeu a atratividade do produto.

A boa aceitação visual também se reflete nos dados do CATA, no qual os descritores relacionados à aparência (por exemplo, cor bege, aparência compacta e aparência fibrosa) apresentaram intensidades intermediárias e relativamente semelhantes entre as amostras, sem sinais de percepção extrema que sugerisse rejeição estética (Figura 15). Essas evidências sugerem que a identidade visual do produto foi percebida de forma estável e não atuou como fator limitante da aceitação.

O atributo “sabor” apresentou médias entre 6,03 e 6,32, alinhadas à impressão global e indicando palatabilidade satisfatória. Esse achado demonstra que o produto apresentou desempenho favorável no atributo frequentemente considerado central na formação da aceitação em barras alimentícias (Nascimento, 2015; Pinto *et al.*, 2019), mesmo incorporando ingredientes de identidade sensorial marcante.

A análise integrada com o teste JAR revela que o sabor de peixe foi percebido como ligeiramente acima do ideal. Entretanto, o desvio positivo observado foi moderado e não se refletiu em redução significativa da aceitação hedônica. A leitura conjunta dos métodos mostra que o sabor característico do pescado foi claramente percebido pelos consumidores, cumprindo função identitária do produto sem comprometer sua palatabilidade.

O CATA reforça essa evidência ao revelar intensidade intermediária para sabor de peixe, concomitante a intensidades moderadas para doçura, salgado e condimentada. Essa configuração gustativa reflete modulação relativamente equilibrada, capaz de sustentar a aceitação do sabor e contribuir para a identidade do produto.

Em contraste, o aspecto aroma apresentou médias hedônicas entre 4,76 a 4,87, situando-se próximo ao ponto de neutralidade (“nem gostei nem desgostei”), com leve deslocamento para menor aceitação em parte dos consumidores. Resultado corroborado pelos dados obtidos nos testes anteriores, no qual o odor de peixe foi percebido como moderadamente acima do ideal, e o descritor “aroma de peixe” apresentou alta intensidade, configurando-se como elemento saliente do perfil sensorial. Adicionalmente, a análise de penalidade apontou “aroma de peixe” como descritor associado à redução da Impressão Global. A análise integrada desses resultados sugere que o aroma característico do pescado atuou como elemento moderador da aceitação, limitando o potencial de ganho hedônico sem necessariamente provocar rejeição.

Esse comportamento é coerente com a literatura sobre alimentos de origem aquática, a qual aponta que produtos contendo pescado e macroalga podem apresentar

compostos voláteis característicos capazes de gerar respostas sensoriais específicas que não são familiares a todos os consumidores (Laureada *et al.*, 2024; Onwezen *et al.*, 2021). Nesse contexto, ajustes tecnológicos relacionados ao controle de compostos voláteis ou ao perfil de condimentos podem contribuir para aproximar a intensidade aromática do ponto ideal, sem descaracterizar a identidade sensorial do produto.

Os atributos textura e sensações residuais também apresentaram médias próximas à neutralidade (textura 4,81 – 5,03; residuais 4,28 – 4,54), sugerindo que a experiência oral foi aceitável, porém com elementos capazes de reduzir o entusiasmo hedônico.

A correlação com os métodos anteriores corrobora esse relato. No JAR, a sensação arenosa/granulosa foi percebida como moderadamente acima do ideal. No CATA, o descritor residual arenoso apresentou valores elevados, e adesividade (gruda nos dentes) também foi percebida em nível intermediário a alto.

Assim, a neutralidade hedônica em textura e residuais pode ser entendida como resultado da presença combinada de atributos típicos de matrizes proteicas/particuladas: arenosidade residual e adesividade, que tendem a impactar a percepção de conforto oral e, conseqüentemente, a aceitação afetiva.

Estudos sobre *snacks* enriquecidos com proteínas de pescado relatam tendência semelhante, na qual aumentos no teor ou proporção de ingrediente proteico podem reduzir a aceitação principalmente por odor e textura, enquanto atributos como aparência e gosto podem se manter aceitáveis dentro de determinadas faixas de formulação. Em um estudo de snack de milho fortificado com pó proteico de peixe, por exemplo, a formulação com maior inclusão apresentou pior aceitação para odor, textura, sabor e aceitabilidade global, ao passo que formulações com níveis menores tiveram desempenho mais semelhante entre si, evidenciando que a aceitação do consumidor tende a se degradar quando componentes sensoriais críticos ultrapassam limiares de tolerância (Shaviklo *et al.*, 2010).

Estudos sobre barras proteicas demonstram que modificações na matriz proteica podem alterar propriedades texturais como dureza, friabilidade e mastigabilidade, refletindo mudanças estruturais na matriz do produto (Banach *et al.*, 2016). Tais alterações podem influenciar a experiência oral percebida pelos consumidores.

Quando o produto incorpora macroalgas (ou ingredientes associados), é relevante considerar que o desafio sensorial não se restringe ao odor “fishy”, mas pode envolver notas “marinhas/algas” e atributos táteis como adesividade/adstringência, os quais podem influenciar a aceitação dependendo do contexto e do consumidor. Trabalhos de caracterização sensorial relacionados a ingredientes marinhos frequentemente incluem vocabulário com termos de

odor/flavor marinho/algas e atributos texturais como adesividade (Wirenfeldt *et al.*, 2024). Ainda assim, existe base para sustentar que a inclusão de algas pode ser viável sem comprometer a aceitação, desde que o produto seja tecnologicamente bem ajustado. Estudos com preparações culinárias contendo algas relatam boa aceitação, apontando potencial de inserção desse tipo de ingrediente quando a identidade sensorial do produto é preservada (Mendes *et al.*, 2025). Assim, aprimoramentos no desenvolvimento das barras não depende de alterações estruturais amplas, mas de ajustes direcionados à modulação aromática e textural, em consonância com evidências internacionais sobre produtos proteicos de origem aquática.

Apesar das limitações identificadas em alguns atributos específicos, a impressão global apresentou médias entre 6,08 e 6,37, situando-se entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Em estudos de aceitação sensorial, valores iguais ou superiores a 6 são frequentemente interpretados como indicativos de aceitação satisfatória por consumidores (Stone; Sidel, 2012). Dessa forma, os resultados obtidos sugerem que a matriz híbrida desenvolvida foi capaz de proporcionar experiência sensorial globalmente positiva.

Entretanto, a análise da média hedônica isoladamente não permite identificar quais atributos sensoriais contribuíram positivamente ou negativamente para a avaliação global. Nesse cenário, a aplicação da análise *Penalty-Lift*, Tabela 14, permitiu investigar o impacto da presença de descritores sensoriais específicos na Impressão Global do produto.

Tabela 14 – *Penalty-Lift* dos descritores do CATA em relação à Impressão Global (n = 80)

Bloco	Descritor	Lift (Impressão Global)	Direção
Aparência e cor	Aparência compacta	-0,5128	Penalidade
	Aparência fibrosa	+0,0769	Ganho
	Cor bege	-0,1429	Penalidade
Aroma	Aroma de peixe	-3,7500	Penalidade
	Aroma marinho	-0,2727	Penalidade
	Aroma de condimentos	-0,8636	Penalidade
Sabor e textura	Sabor de peixe	-0,1786	Penalidade
	Doçura	-0,5354	Penalidade
	Salgado	+0,0786	Ganho
	Condimentada	-0,6389	Penalidade
	Picância	-0,0588	Penalidade
Estrutura/consistência e residual	Macia	+0,2527	Ganho
	Crocante	-0,5417	Penalidade
	Adesividade	-1,9028	Penalidade
	Quebradiça	-1,3636	Penalidade
	Residual	-1,1091	Penalidade

Nota: *Lift* calculado como a diferença entre a média da Impressão Global dos consumidores que marcaram o descritor e a média daqueles que não marcaram o descritor. Valores positivos indicam aumento da Impressão Global (ganho), enquanto valores negativos redução (penalidade).

Fonte: Própria autora (2026).

Os resultados da análise de penalidade evidenciaram que atributos relacionados à textura, particularmente o descritor “macia”, apresentaram efeito positivo sobre a Impressão Global, sugerindo que a experiência tátil desempenha papel relevante na formação da avaliação hedônica. Observou-se ainda que, descritores associados ao perfil gustativo, como “salgado”, também apresentaram contribuição positiva, ainda que de menor magnitude.

Por outro lado, alguns descritores exerceram efeito penalizador, especialmente aqueles relacionados à intensidade aromática característica do pescado e a atributos texturais como adesividade, quebradiça e sensação residual arenosa. A presença desses descritores esteve associada à redução da Impressão Global, sugerindo que tais características constituem pontos críticos para otimização da formulação.

A análise de penalidade é utilizada em estudos de desenvolvimento de produtos para identificar atributos que contribuem para o aumento ou redução da aceitação do consumidor, permitindo direcionar ajustes tecnológicos de forma mais objetiva (Popper, 2014). Nesse contexto, os resultados sugerem que melhorias futuras devem priorizar estratégias de modulação aromática e ajustes estruturais capazes de reduzir a sensação residual arenosa e a adesividade.

De forma geral, os resultados revelam que as barras híbridas de pescado e macroalga apresentam base sensorial favorável, com atributos positivos já identificados, coexistindo com aspectos passíveis de otimização. A estratégia de desenvolvimento deve concentrar-se na mitigação das penalidades sensoriais, preservando simultaneamente as características que contribuíram positivamente para a aceitação global.

É importante considerar que a aceitação de produtos alimentícios inovadores pode ser influenciada por fatores comportamentais, como a neofobia alimentar. A neofobia refere-se à relutância em experimentar alimentos novos ou desconhecidos e pode influenciar a avaliação inicial de produtos que incorporam ingredientes pouco familiares (Pliner; Hobden, 1992). No caso de produtos aquáticos e formulações à base de pescado, a neofobia constitui um dos principais fatores limitantes à aceitação, sobretudo quando o produto incorpora ingredientes pouco usuais ou associações inovadoras (Custódio *et al.*, 2021; Embling *et al.*, 2022; Laureada *et al.*, 2024). Desse modo, a combinação de pescado e macroalga em um formato não tradicional

pode ter suscitado cautela inicial em parte dos consumidores, influenciando a resposta afetiva e intenção de compra.

5.4.4 *Intenção de compra*

A intenção de compra das cinco formulações foi avaliada por meio de escala estruturada de cinco pontos (1 = certamente não compraria; 5 = certamente compraria). As médias variaram entre 2,96 e 3,03, sem diferenças estatisticamente significativas entre as amostras, como observado na Tabela 15.

Tabela 15 – Valores médios e desvio padrão dos atributos avaliados no teste de intenção de compra das amostras de barras de pescado e macroalga

Amostra	Intenção de Compra
A	2,96±1,02
B	2.98±0,94
C	3.03±1.01
D	2.98±1.03
E	2.96±1,07

* Não houve diferenças estatisticamente significativas entre as amostras para nenhum atributo avaliado ($p > 0,05$).
Fonte: Elaborado pela autora (2026).

Os valores médios situam-se próximos ao ponto intermediário da escala (“talvez comprasse / talvez não comprasse”), sugerindo postura de cautela ou indecisão por parte dos consumidores.

A análise da distribuição percentual das respostas (Figura 19) revelou concentração expressiva na categoria intermediária, com frequências entre aproximadamente 34% e 45% para todas as formulações. As categorias positivas (“provavelmente compraria”) apresentaram proporções moderadas (27 – 35%), enquanto “certamente compraria” foi pouco frequente.

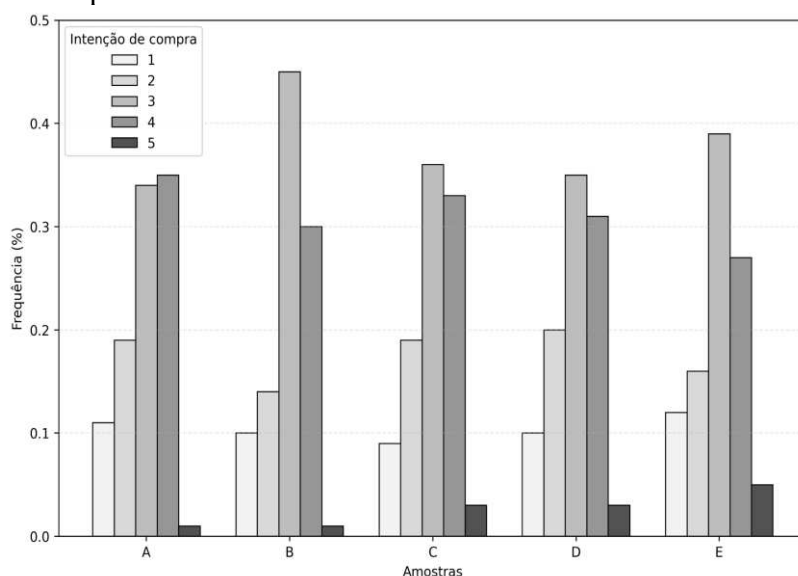
Essa distribuição revela que, embora o produto não tenha sido rejeitado, também não gerou intenção de compra fortemente consolidada. A distribuição reforça o caráter exploratório e prudente da decisão do consumidor frente ao produto avaliado.

A coexistência de impressão global acima de 6 com intenção de compra próxima de 3 sugere que a aceitação sensorial, embora positiva, não foi suficientemente forte para se converter em maior propensão de compra. Tal diferença pode estar associada a aspectos ainda passíveis de aprimoramento identificados nas análises anteriores. Em produtos de consumo

rápido (*snacks/on-the-go*), pequenos desvios em atributos aromáticos ou texturais podem influenciar a percepção de conforto e confiança na experiência repetida, afetando a intenção de compra mesmo quando a aceitação global é positiva (Imtiyaz *et al.*, 2021).

A melhoria desses atributos tende a produzir ganho não apenas em aceitação de aroma/textura, mas também em percepção de qualidade e confiança, elementos fortemente ligados à intenção de compra.

Figura 19 – Perfil de distribuição das respostas de intenção de compra das amostras de barra híbrida de pescado e macroalga, avaliadas em escala estruturada de cinco pontos



Nota: 1=certamente não compraria; 2=provavelmente não compraria; 3=talvez comprasse/talvez não comprasse; 4=provavelmente compraria; 5=certamente compraria.
Fonte: própria autora (2026).

Cabe ressaltar que a aceitação sensorial não necessariamente se traduz imediatamente em intenção efetiva de compra. Em termos teóricos, a aceitação afetiva positiva constitui condição necessária, mas não suficiente, para a conversão em intenção de compra. Mesmo com impressão global média acima de 6 (aceitação positiva), a decisão de compra envolve fatores adicionais: confiança no produto, familiaridade com ingredientes, percepção de risco/benefício, preço e comunicação do rótulo (Siegrist, 2008; Huang *et al.*, 2020; Onwezen *et al.*, 2021).

Adicionalmente, observa-se que a intenção de compra moderada pode estar relacionada não apenas à percepção sensorial imediata, mas também à familiaridade limitada com os ingredientes e ao enquadramento cultural do produto, hipótese que merece investigação em estudos futuros. Visto que segundo a literatura, a neofobia atua como mediadora entre expectativa, experiência sensorial e comportamento de consumo, influenciando a disposição

para aquisição inicial, especialmente em categorias ainda pouco consolidadas no mercado (Laureada *et al.*, 2024).

Devido ao fator da neofobia alimentar alguns produtos inovadores tendem a gerar cautela inicial (Ronteltap *et al.*, 2007; Siegrist, 2008). Barras com pescado e macroalga podem ser percebidas como novidade, e a intenção moderada sugere que estratégias de mercado e comunicação (benefícios nutricionais, sustentabilidade, sabor/condimentos, ausência de odor forte de peixe) podem ser decisivas para converter aceitação em compra.

Assim, os resultados indicam que a aceitabilidade das barras híbridas não foi limitada por rejeição sensorial intensa, mas possivelmente também modulada por fatores psicológicos associados à novidade do produto. Essa interpretação reforça a importância de estratégias de comunicação, educação do consumidor e exposição repetida como mecanismos capazes de reduzir a resistência inicial e favorecer a conversão de aceitação em intenção efetiva de compra.

6 CONCLUSÕES

O estudo prospectivo permitiu mapear as percepções, preferências e expectativas dos consumidores, o que garantiu que o desenvolvimento do produto fosse orientado pelo direcionamento sensorial dos consumidores.

O grupo focal identificou o sabor e a aparência como os atributos norteadores para o desenvolvimento das formulações das barras.

A aplicação do CATA de Expectativa identificou os *drivers* de consumo e as projeções sensoriais dos consumidores, evidenciando que a faixa etária é uma variável determinante na modulação das expectativas.

Validou-se o aporte nutricional e o desempenho tecnológico da FFT e FM como matérias-primas funcionais para o desenvolvimento de barras híbridas.

As formulações das barras híbridas apresentaram escores de impressão global na zona de aceitação, com médias entre "gostei ligeiramente" e "gostei moderadamente".

A análise de *Penalty-Lift* via CATA com intensidade identificou os descritores aparência fibrosa, salgado e macia como os principais drivers de ganho, cujo impacto positivo elevou significativamente os escores de impressão global.

Os atributos sabor e aparência, previamente destacados no Grupo Focal e identificados via CATA de Expectativa como determinantes de consumo, obtiveram escores na zona de aceitação (médias entre "gostei ligeiramente" a "gostei moderadamente"), evidenciando a consonância entre a expectativa do consumidor e a entrega do produto.

A intenção de compra situou-se entre as categorias da escala "provavelmente não compraria" e "talvez comprasse/talvez não comprasse".

Considerando o caráter inovador e disruptivo da barra híbrida, os resultados são considerados promissores e sinaliza potencial de mercado, indicando que a otimização de atributos sensoriais específicos é o direcionamento necessário para viabilizar a inserção competitiva do produto no mercado.

6.1 Perspectivas futuras

A partir dos resultados obtidos, algumas perspectivas de investigação e desenvolvimento podem ser destacadas:

- a) Avaliar estratégias de modulação aromática capazes de reduzir a intensidade do odor característico do pescado sem comprometer a identidade sensorial do produto.

- b) Investigar alternativas tecnológicas para redução da sensação residual arenosa, incluindo ajustes na granulometria das farinhas e no sistema de ligantes da matriz alimentar.
- c) Realizar estudos com consumidores em contextos de consumo real ou simulados, visando avaliar o impacto da familiarização e da comunicação do produto na intenção de compra.
- d) Investigar o efeito de diferentes estratégias de posicionamento mercadológico, incluindo comunicação de benefícios nutricionais, sustentabilidade e funcionalidade do produto.
- e) Avaliar a estabilidade físico-química e sensorial das barras durante armazenamento, considerando diferentes condições de embalagem e *shelf life*.

Essas investigações poderão contribuir para o aprimoramento da matriz alimentar desenvolvida e para sua potencial inserção no mercado de alimentos proteicos de conveniência.

REFERÊNCIAS

- ABRE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. Procura por snacks cresce mais de 700% na pandemia. Disponível em: <https://www.abre.org.br/inovacao/procura-por-snacks-cresce-maisde-700-na-pandemia/>. Acesso em: 23 jun. 2022.
- ADMASSU, H.; GASMALLA, M. A. A.; YANG, R.; ZHAO, W. Bioactive peptides derived from seaweed protein and their health benefits: antihypertensive, antioxidant, and antidiabetic properties. **Journal of Food Science**, v. 83, n. 1, p. 6–16, 2018.
- ADDO-PREKO, E.; AMISSAH, J. G. N.; ADJEI, M. Y. B. The relevance of the number of categories in the hedonic scale to the Ghanaian consumer in acceptance testing. **Frontiers in Food Science and Technology**, v. 3, p. 1071216, 2023.
- ALCANTARA, M.; FREITAS-SÁ, D. G. C. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis – uma atualidade na ciência sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, e2016179, 2018.
- ALLIEVI, F.; VINNARI, M.; LUUKKANEN, J. Meat consumption and production: analysis of efficiency, sufficiency and consistency of global trends. **Journal of Cleaner Production**, v. 92, p. 142–151, 2015.
- ALMEIDA, L. M. N. **Utilização da alga *Gracilaria domingensis* na elaboração de sobremesa láctea**. 2015. 41 f. Monografia (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.
- ALMEIDA, M. D. V. Nós comemos aquilo que somos: uma abordagem aos determinantes do consumo alimentar. In **Alimentação Humana, Sociedade Portuguesa de Ciências da Nutrição e Alimentação**, v. 10(2), pp. 99-105, 2004.
- ALVES, C. A. **Análise sensorial: uma revisão sobre os métodos sensoriais e aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo**. 2021. 54 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33683/3/An%C3%A1liseSensorialRevis%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- AMARAL, G.; FREITAS, D. Método do índice de qualidade na determinação do frescor de peixes. **Ciência Rural**, v. 43, n. 11, p. 2093–2100, 2013 .
- AMERINE, M. A.; PANGBORN, R. M.; ROESSLER, E. B. **Principles of sensory evaluation of food**. New York: Academic Press, 1965.
- ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994.
- ARAÚJO, A. C. S. *et al.* Avaliação de diferentes níveis de inclusão de fibras da macroalga *Gracilaria domingensis* na elaboração de iogurte. In: **SIMPÓSIO DE ALIMENTOS – REFINARIAS DE ALIMENTOS INDÚSTRIAS SUSTENTÁVEIS**, 10., 2018, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: UPF, 2018. p. 160.

ARAÚJO, J. R. **Avaliação de alimentos alternativos regionais para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Ciências Agrárias, Juazeiro, 2010. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~tcc/000002/00000222.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2021.

ARES, G.; DELIZA, R.; BARREIRO, C.; GIMÉNEZ, A.; GAMBARRO, A. Application of check-all-that-apply questions to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67–86, 2010.

ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply (CATA) questions with consumers in practice: experimental considerations and impact on outcome. In: DELARUE, J.; LAWLOR, J. B.; ROGEAUX, M. (ed.). **Rapid sensory profiling techniques and related methods**. Sawston: Woodhead Publishing, 2015. p. 227–245.

ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply questions: influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 141–153, 2013.

ARES, G. *et al.* Recommendations for use of balanced presentation order of terms in CATA questions. **Food Quality and Preference**, v. 46, p. 137–141, 2015.

ARES, G. *et al.* Penalty analysis based on CATA questions to identify drivers of liking and directions for product reformulation. **Food Quality and Preference**, v. 32, p. 65–76, 2014.

ARYEE, A. N.; AGYEI, D.; AKANBI, T. O. Recovery and utilization of seaweed pigments in food processing. **Current Opinion in Food Science**, v. 19, p. 113–119, 2018.

ARMELAGOS, G. J. Brain evolution, the determinants of food choice, and the omnivore's dilemma. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, n. 10, p. 1330–1341, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário brasileiro da piscicultura PEIXE BR 2025**. São Paulo: ABP, 2025. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2025/>. Acesso em: 24 jun. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário brasileiro da piscicultura PEIXE BR 2024**. São Paulo: ABP, 2024. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 10 fev. 2025.

BAMPI, G. B.; BRIZOLA, R. Desenvolvimento de barras alimentícias com adição de farinha de banana verde. **Unesc & Ciência – ACBS**, v. 5, n. 1, p. 63–68, 2017.

BANACH, J. C.; CLARK, S.; LAMSAL, B. P. Instrumental and sensory texture attributes of high-protein nutrition bars formulated with extruded milk protein concentrate. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 5, p. S1254–S1262, 2016.

BÁNÁTI, D. Flexitarianism – the sustainable food consumption? **Élelmiszervizsgálati**, v. 68, n. 3, p. 4075, 2022.

- BANOVIC, M.; BARONE, A. M.; ASIOLI, D.; GRASSO, S. Enabling sustainable plant-forward transition: European consumer attitudes and intention to buy hybrid products. **Food Quality and Preference**, v. 96, 2022.
- BARBOSA, J. R.; BELTRAME, S. C.; BRAGATTO, M. M.; BOLANHO, B. C.; DANESI, D. G. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. **Revista Tecnológica**, edição especial V Simpósio de Engenharia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 21–28, 2011.
- BARBOSA, L. *et al.* **As tendências da alimentação**. São Paulo: FIESP; ITAL, 2020.
- BARROSO NETO, J.; MANOS, M. G. L.; GALVÃO, D. M. O. Grupo focal como ferramenta para testes de aceitação com consumidores: o caso do flocão de milho biofortificado. In: **REUNIÃO DE BIOFORTIFICAÇÃO NO BRASIL**, 5., 2015, São Paulo. Anais... Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141309/1/grupofocal.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.
- BARRENA, R.; SÁNCHEZ, M. Neophobia, personal consumer values and novel food acceptance. **Food Quality and Preference**, v. 27, n. 1, p. 72–84, 2013.
- BATISTA, C. L. C. **Produção e avaliação da estabilidade de corante hidrossolúvel de urucum**. Lavras: UFLA, 1994.
- BAUNE, M. C. *et al.* Meat hybrids: an assessment of sensorial aspects, consumer acceptance, and nutritional properties. **Frontiers in Nutrition**, v. 10, 2023.
- BELUSSO, A. C.; NOGUEIRA, B. A.; BREDÁ, L. S.; MITTERER-DALTOÉ, M. L. Check all that apply (CATA) as an instrument for the development of fish products. **Food Science and Technology**, v. 36, n. 2, 2016.
- BEZERRA, J. N. S. **Avaliação do desempenho da macroalga *Gracilaria domingensis* sob diferentes fontes de nutrientes dentro de um contexto nutricional**. 2022. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.
- BEZERRA, J. N. S.; BORBUREMA, H. D. S.; CARNEIRO, M. A. A.; MARINHO-SORIANO, E. Biomass, growth and nutritional composition of the seaweed *Gracilaria domingensis* (Kützinger) Sonder ex Dickie (Rhodophyta) under different nitrogen and phosphorus availability. **Acta Botanica Brasílica**, v. 38, e20230224, 2024.
- BOER, J.; AIKING, H. Pursuing a low meat diet to improve both health and sustainability: how can we use the frames that shape our meals? **Ecological Economics**, v. 142, p. 238–248, 2017.
- BOER, J.; SCHÖSLER, H.; AIKING, H. Fish as an alternative protein – a consumer-oriented perspective on its role in a transition towards more healthy and sustainable diets. **Appetite**, v. 152, 2020.
- BOSCARDIN, M.; DORR, A. C.; BREITENBACH, R.; BRANDÃO, J. B. O que influencia os flexitarianos a reduzir o consumo de carne no Brasil? **Estudos Avançados**, v. 37, n. 109, p. 243–260, 2023.

BOSCOLO, W. R. *et al.* Digestibilidade aparente da energia e proteína das farinhas de resíduo da filetagem da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), da corvina (*Plagioscion squamosissimus*) e farinha integral do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*) para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 8–13, 2004.

BOURNE, M. C. **Food texture and viscosity: concept and measurement**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005**. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 ago. 2005.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**, atualizado pelo Decreto nº 10.468, de 18 de agosto de 2020. Regulamento de inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA). Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2020.

BRASIL FOOD TRENDS 2020. **Tendências do consumo de alimentos no Brasil**. São Paulo: FIESP; ITAL, 2020. Disponível em: <https://alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Consumo e tipos de peixes no Brasil**. Brasília: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/rede-do-pescado/consumo-e-tipos-de-peixes-no-brasil>. Acesso em: 23 jun. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2019.

BRUZZONE, F.; VIDAL, L.; ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; DELIZA, R.; ARES, G. Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. **Food Quality and Preference**, v. 44, p. 183–193, 2015.

BÚCIO, S. L.; SANZ, M. T.; BELTRÁN, S.; MELGOSA, R.; SOLAESA, A.; RUIZ, M. O. Study of the influence of process parameters on liquid and supercritical CO₂ extraction of oil from rendered materials: fish meal and oil characterization. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 107, p. 270–277, 2016.

BRUNS, A. *et al.* Application of a modified healthy eating index (HEI-Flex) to compare the diet quality of flexitarians, vegans and omnivores in Germany. **Nutrients**, v. 14, n. 15, p. 3038, 2022.

CALADO, C. M. B. **Algas comestíveis: comparação nutricional entre espécies de *Gracilaria* (*G. cornea* e *G. domingensis*) de ocorrência no litoral nordestino**. 2014. 18 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

CALADO, C. M. B.; PIRES, V. C. F.; ALBUQUERQUE, A. P.; SANTOS, K. M. A.; FLORENTINO, E. R. Algas comestíveis: comparação nutricional entre espécies de *Gracilaria* (*G. cornea* e *G. domingensis*) de ocorrência no litoral nordestino. In:

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2012, Paraíba. **Anais...** Paraíba: UEPB, 2012.

CÂMARA, A. P. C.; NASCIMENTO, V. R. L.; CÂMARA, F. R. A. *et al.* Enriquecimento proteico de barra de cereal com *Chlorella vulgaris*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 35193–35208, jun. 2020.

CAPIOLA, A.; RAUDENBUSH, B. The effects of food neophobia and food neophilia on diet and metabolic processing. **Food and Nutrition Sciences**, v. 3, n. 10, p. 1397, 2012.

CAPUTO, V.; SOGARI, G.; VAN LOO, E. J. Do plant-based and blend meat alternatives taste like meat? A combined sensory and choice experiment study. **Applied Economic Perspectives and Policy**, p. 1–20, 2022.

CARDOSO, J. M. P.; BOLINI, H. M. A. Different sweeteners in peach nectar: ideal and equivalent sweetness. **Food Research International**, v. 40, p. 1249–1253, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.08.004>.

CARLUCCI, D.; NOCELLA, G.; DE DEVITIIS, B.; VISCECCHIA, R.; BIMBO, F.; NARDONE, G. Consumer purchasing behaviour towards fish and seafood products: patterns and insights from a sample of international studies. **Appetite**, v. 84, p. 212–227, 2015.

CASTILHO-BARROS, L.; OWATARI, M. S.; MOURINHO, J. L. P.; SILVA, B. C.; SEIFFERT, W. Q. Viabilidade econômica da cultura da tilápia no sul do Brasil: um modelo de fazenda de pequena escala. **Aquaculture**, v. 515, p. 734551, 2020.

CASTRO, J. Z. de. **Caracterização fisiológica, bioquímica e morfológica de *Gracilaria domingensis* (Kützting) Sonder ex Dickie (Gracilariales, Rhodophyta) submetida a variações de fatores abióticos**. 2017. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2017.

CHAGAS, E.; GARCIA, V.; SILVA, L. C. B.; VANIN, F.; CARVALHO, R. A. Farinha de casca de manga: propriedades tecnológicas e perfil de compostos fenólicos. In: **Tecnologia de alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos**. v. 2. [S. l.: s. n.], 2020. p. 360–379.

CHAMBERS, E.; WOLF, M. B. **Sensory testing methods**. 2. ed. West Conshohocken: ASTM International, 1996.

CIABATI, L. M. de O. **Barras proteicas: perfil do consumidor e análise dos componentes dos rótulos**. 2021. 64 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

CODERONI, S.; PERITO, M. A. Approaches for reducing wastes in the agricultural sector: an analysis of millennials' willingness to buy food with upcycled ingredients. **Waste Management**, v. 126, p. 283–290, 2021.

CORADINI, M. F. **Farinhas de tilápia do Nilo e salmão elaboradas por diferentes metodologias e sua aplicação em produto alimentício**. 2018. 94 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2018.

COSTA, E. B.; SILVA, D. C.; MONTEIRO, P. S.; ALMEIDA, M. E. F. Elaboração e análise sensorial de barras de cereais com farinha da casca de maracujá. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 243–254, 2016a.

COSTA, J. F.; NOGUEIRA, R. I.; FREITAS-SÁ, D. G. C.; FREITAS, S. P. Utilization of minced fish muscle (MFM) of tilapia in preparation of flour with a high nutritional value. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 3, p. 548–565, 2016b.

COSTA, R. R.; MATIAS, L. G. O.; SOUZA, L. Estudo do teor de lipídios das macroalgas marinhas *Gracilaria caudata*, *Gracilaria birdiae* e *Gracilaria domingensis* para a produção de biodiesel. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FICOLOGIA**, 14., 2012. **Anais...** [S. l.: s. n.], 2012.

COX, D. N.; EVANS, G. Construction and validation of a psychometric scale to measure consumers' fears of novel food technologies: the food technology neophobia scale. **Food Quality and Preference**, v. 19, n. 8, p. 704–710, 2008.

CRUZ NETO, O.; MOREIRA, M. R.; SUCENA, L. F. M. Grupos focais e pesquisa social qualitativa: o debate orientado como técnica de investigação. In: **ENCONTRO DA ABEP**, 13., 2002, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2002. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/2002/Com_JUV_PO27_Neto_texto.pdf. Acesso em: 18 mar. 2022.

CUSTÓDIO, M.; LILLEBØ, A. I.; CALADO, R.; VILLASANTE, S. Halophytes as novel marine products: a consumers' perspective in Portugal and policy implications. **Marine Policy**, v. 133, p. 104731, 2021.

DAMSBO-SVENDSEN, M.; FROST, M. B.; OLSEN, A. A review of instruments developed to measure food neophobia. **Appetite**, v. 113, p. 358–367, 2017.

DAY, R. L.; COE, R. L.; KENDAL, J. R.; LALAND, K. N. Neophilia, innovation and social learning: a study of intergeneric differences in callitrichid monkeys. **Animal Behaviour**, v. 65(3), p. 559-571, 2003. <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2074>

DIAS-FACETO, L. S. **Correlação entre análise sensorial e instrumental de textura de cereais matinais expandidos e em formato de floco**. 2019. 181 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, 2019.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; 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, p. 394–401, 2010.

DRAKE, S. L.; DRAKE, M. A.; SANDERSON, R.; DANIELS, H. V.; YATES, M. D. The effect of purging time on the sensory properties of aquacultured southern flounder (*Paralichthys lethostigma*). **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 246–259, 2010.

DOVEY, T. M.; STAPLES, P. A.; GIBSON, E. L.; HALFORD, J. C. Food neophobia and “picky/fussy” eating in children: a review. **Appetite**, v. 50, n. 2-3, p. 181–193, 2008.

DUARTE, Y. *et al.* Effects of blanching and hot air drying conditions on the physicochemical and technological properties of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) by-products. **Journal of Food Process Engineering**, v. 40, n. 3, 2017.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 3. ed. Curitiba: Champagnat, 2011.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5. ed. Curitiba: PUCPRESS, 2019.

ELNOVRIZA, D.; RIYADI, H.; RIMBAWAN; DAMAYANTHI, E.; WINARTO, A. Development of fish bars as a high zinc and calcium snack made from Bilih fish (*Mystacoleuseus padangensis* Blkr) flour. **Journal of Food Nutrition**, v. 14, n. 2, 2019.

EL SOHAIMY, S. A.; MOHAMED, S. E.; SHEHATA, M. G.; MEHANY, T.; ZAITOUN, M. A. Compositional analysis and functional characteristics of quinoa flour. **Annual Research & Review in Biology**, Hooghly, v. 22, n. 1, p. 1–11, 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Algas marinhas apresentam efeitos benéficos ao sistema digestivo humano. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 16 set. 2021.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mercado da tilápia – 2º trimestre de 2017**. Palmas: Embrapa, 2017. (Informativo Mercado da Tilápia, n. 11). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162159/1/CNPASA-2017-mt11.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2021.

EMBLING, R.; NEILSON, L.; RANDALL, T.; MELLOR, C.; LEE, M. D.; WILKINSON, L. ‘Edible seaweeds’ as an alternative to animal-based proteins in the UK: identifying product beliefs and consumer traits as drivers of consumer acceptability for macroalgae. **Food Quality and Preference**, v. 100, p. 104613, 2022.

ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. **Analyses factorielles simples et multiples: objectifs, méthodes et interprétation**. 4. ed. Paris: Dunod, 2008.

EUROPEAN COMMISSION’S SCIENCE AND KNOWLEDGE SERVICE. Algae biomass production for the bioeconomy. **Europa**, 2020. Disponível em: <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-update/algae-biomass-production-bioeconomy>. Acesso em: 23 abr. 2021.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2022: towards blue transformation**. Rome: FAO, 2022.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome: FAO, 2016.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 2024: blue transformation in action**. Rome: FAO, 2024. <https://doi.org/10.4060/cd0683en>.

FERNANDES, T. F. M. B. **Elaboração de mix para bolo adicionado de farinha de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e aplicação em bolo de chocolate**. 2018. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

FERRARA, L. Seaweeds: a food for our future. **Journal of Food Chemistry & Nanotechnology**, v. 6, n. 2, p. 56–64, 2020.

FERREIRA, V. L. P. *et al.* **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000.

FONTES, C. L. N. **Escolha de um regime alimentar vegetariano: motivações e suas implicações na saúde e no ambiente**. 2018. 95 f. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente) – Universidade do Porto, Porto, 2018. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/118075/2/305343.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2022.

FRANCO, M.; ABREU, B. B.; SACOMANNI, A. P. O.; VESCO, D. P. A.; VIEIRA, V. I.; MIKCHA, M. G.; GASPARINO, E.; DELBEM, A. C. B. Elaboração de biscoitos e galletas com inclusão de farinha de pescado. **Infopesca Internacional**, n. 53, p. 30–33, 2013.

FREITAS, D. G. C.; MORETTI, R. H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 318–324, 2006.

GACULA JR., M.; RUTENBECK, S.; POLLACK, L.; RESURRECCION, A. V. A.; MOSKOWITZ, H. R. The just-about-right intensity scale: functional analyses and relation to hedonics. **Journal of Sensory Studies**, v. 22, n. 2, p. 194–211, 2007.

GATTI, B. A. **Grupo focal em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2012.

GRASSO, S.; JAWORSKA, S. Part meat and part plant: are hybrid meat products fad or future? **Foods**, v. 9, n. 12, 1888, 2020. <https://doi.org/10.3390/foods9121888>.

GRASSO, S.; RONDONI, A.; BARI, R.; SMITH, R.; MANSILLA, N. Effect of information on consumers' sensory evaluation of beef, plant-based and hybrid beef burgers. **Food Quality and Preference**, v. 96, 104417, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104417>.

GREENACRE, M. **Correspondence analysis in practice**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2017.

GRESSLER, V.; YOKOYA, N. S.; FUJII, M. T.; COLEPICOLO, P.; FILHO, J. M.; TORRES, R. P.; PINTO, E. Lipids, fatty acids, protein, amino acid and ash contents in four Brazilian red algae species. **Food Chemistry**, v. 120, n. 2, p. 585–590, 2010.

GULLÓN, P.; ASTRAY, G.; GULLÓN, B.; FRANCO, D.; CAMPAGNOL, P. C. B.; LORENZO, J. M. Inclusion of seaweeds as healthy approach to formulate new low-salt meat products. **Current Opinion in Food Science**, v. 40, p. 20–25, 2021.

GUPTA, A.; SHARMA, S.; REDDY SURASANI, V. K. Quinoa protein isolate supplemented pasta: nutritional, physical, textural and morphological characterization. **LWT**, v. 135, p. 110045, 2021.

HADDAD, F. F. **Barras alimentícias de sabor salgado com diferentes agentes ligantes: aspectos tecnológico, sensorial e nutricional**. 2013. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/685/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Barras%20

aliment%C3%ADcias%20de%20sabor%20salgado%20com%20diferentes%20agentes%20ligantes.pdf. Acesso em: 18 jan. 2022.

HARB, T. B. *et al.* Antioxidant activity and related chemical composition of extracts from Brazilian beach-cast marine algae: opportunities of turning a waste into a resource. **Journal of Applied Phycology**, v. 33, n. 5, p. 3383–3395, 2021.

HARNEDY, P. A.; FITZGERALD, R. J. Extraction and enrichment of protein from red and green macroalgae. In: STENGEL, D. B.; CONNAN, S. (ed.). **Natural products from marine algae: methods and protocols**. New York: Springer, 2025. p. 103–108.

HARISHA, R. P.; PADMAVATHY, S. Knowledge and use of wild edible plants in two communities in Malai Madeshwara Hills, Southern India. **International Journal of Botany**, v. 9, p. 64–72, 2013.

HARTMANN, C.; SIEGRIST, M. Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: a systematic review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 61, p. 11–25, 2017.

HUANG, L.; BAI, L.; GONG, S. The effects of carrier, benefit, and perceived trust in information channel on functional food purchase intention among Chinese consumers. **Food Quality and Preference**, v. 81, p. 103854, 2020.

IMESON, A. **Food stabilisers, thickeners and gelling agents**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2010.

IMTIYAZ, H.; SONI, P.; YUKONGDI, V. Role of sensory appeal, nutritional quality, safety, and health determinants on convenience food choice in an academic environment. **Foods**, v. 10, n. 2, p. e345, 2021.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Indústria de alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade**. 1. ed. São Paulo: Itai; Abia, 2020. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/industria-de-alimentos-2030/4/#zoom=z>. Acesso em: 24 jun. 2022.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 13299: sensory analysis – methodology – general guidance for establishing a sensory profile**. Geneva: ISO, 2017.

JAEGER, S. R.; HEDDERLEY, D.; PRESCOTT, J. High arousal as the source of food rejection in food neophobia. **Food Research International**, v. 168, p. 112795, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.112795>.

JAY, J. M. **Microbiologia dos alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOHNSON, M. The 9-point hedonic scale. **Society of Sensory Professionals**, 2021. Disponível em: <https://www.sensorysociety.org/knowledge/sspwiki/Pages/The%209-point%20Hedonic%20Scale.aspx>. Acesso em: 26 jul. 2025.

JÚNIOR, V. B. *et al.* Veganismo e consumo consciente: reflexões sobre o setor de vestuário brasileiro. **Mix Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 127–140, 2021.

JUSTEN, A. P.; SOUZA, M. L. R.; MONTEIRO, A. R.; MIKCHA, J. M.; GASPARINO, E.; DELBEM, A. B.; CARVALHO, M. R. B.; DEL VESCO, A. P. Preparação de snacks extrusados com farinha aromatizada obtida de carcaças de tilápia do Nilo: análise físico-química, sensorial e microbiológica. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, v. 26, p. 258–266, 2016.

KATZ-ROSENE, R.; HEFFERNAN, A.; ARORA, A. Protein pluralism and food systems transition: a review of sustainable protein meta-narratives. **World Development**, v. 121, p. 106121, 2023.

KIMURA, K. S.; SOUZA, M. L. R.; GASPARINO, E.; MIKCHA, J. M. G.; CHAMBÓ, A. P. S.; VERDI, R.; GOES, E. S. R. Preparation of lasagnas with dried mix of tuna and tilapia. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 507–514, 2017.

LA BARBERA, F.; VERNEAU, F.; AMATO, M.; GRUNERT, K. G. Understanding Westerners' disgust for the eating of insects: the role of food neophobia and implicit associations. **Food Quality and Preference**, v. 64, p. 120–125, 2018.

LAUREATI, M.; DE BONI, A.; SABA, A.; LAMY, E.; MINERVINI, F.; DELGADO, A. M.; SINESIO, F. Determinants of consumers' acceptance and adoption of novel food in view of more resilient and sustainable food systems in the EU: a systematic literature review. **Foods**, v. 13, n. 10, p. 1534, 2024.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. 2. ed. New York: Springer, 2010.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. New York: Chapman & Hall, 1998.

LEE, Y.; FINDLAY, C. J.; MEULLENET, J.-F. Experimental consideration for the use of check-all-that-apply questions to describe the sensory properties of orange juices. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 1, p. 48–55, jan. 2013.

LICHTMAN, M. **Qualitative research for the social sciences**. London: Wise Publications, 2014.

LIM, J. Hedonic scaling: a review of methods and theory. **Food Quality and Preference**, v. 23, n. 7, p. 733–747, 2011.

LIMA, C. A. R. *et al.* Desenvolvimento e caracterização físico-química de farinha obtida a partir de resíduo de salmão (*Salmo salar* L.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 54., 2014, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Química, 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/10/6336-19427.html>. Acesso em: 22 fev. 2022.

LIMA, S. K. R.; NÓBREGA, M. M. G. P. *et al.* Formulação de barras alimentícias à base de coproduto do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) e soro de leite. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, 2021.

LOBOS, P.; JANUSZEWICZ, A. Food neophobia in children. **Pediatric Endocrinology, Diabetes and Metabolism**, v. 25, n. 3, p. 150–154, 2019..

LOSADA-LÓPEZ, C.; DOPICO, D. C.; FAÍÑA-MEDÍN, J. A. Neophobia and seaweed consumption: effects on consumer attitude and willingness to consume seaweed. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 24, 2021.

LUÍS, L. S. “Para mim é o 46 se faz favor”: a neofilia e neofobia no consumo de alimentos. **Forum Sociológico**, série 2, n. 20, p. 83-88, 2010.

MACEDO, A. B. N. **Produção e caracterização de farinha de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetida a diferentes tratamentos térmicos**. 2019. 50 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2019.

MACIEL, S. *et al.* Availability of fish in Brazilian households: analysis of data from the 2008–2009 survey of family budgets. **International Journal of Applied**, v. 4, n. 4, 2014.

MAI, R.; HOFFMANN, S. How to combat the unhealthy = tasty intuition: the influencing role of health consciousness. **Journal of Public Policy & Marketing**, v. 34, n. 1, p. 63–83, 2015. <https://doi.org/10.1509/jppm.14.006>.

MALEK, L.; UMBERGER, W. J. How flexible are flexitarians? Examining diversity in dietary patterns, motivations and future intentions. **Cleaner and Responsible Consumption**, v. 3, p. 100038, 2021.

MANDALKA, A. *et al.* Nutritional composition of beach-cast marine algae from the Brazilian coast: added value for algal biomass considered as waste. **Foods**, v. 11, n. 9, p. 1201, 2022.

MARTINO, R. C. Exigências e cuidados da adição de lipídios em rações para peixes e a sua importância para o homem. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, p. 58–60, jan./fev. 2003.

MATIUCCI, L. M. F. *et al.* Savory cereal bars made with seed, fruit peel, and fish meal: protein-rich and sustainable products. **Foods**, v. 9, n. 12, p. 1–15, 2020.

MATOS, G. B.; CORREIA, L. K. S.; SOARES, A. C.; SANTOS, P. T. M.; BORGES, A. S.; CONSTANT, P. B. L. Massa fresca enriquecida com farinha de algas marinhas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 40127–40139, 2020.

MAURÍCIO, A.; JACINTO, L.; SERÔDIO, L.; CLEMENTE, M. As algas na nossa alimentação. **Ciências da Natureza**, p. 1–10, 2011.

MEILGAARD, M. C.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4. ed. Boca Raton: CRC Press, 2010.

MENDES, M. L.; PIRES, A.; GONÇALVES, A.; PIRES, C.; LOURENÇO, H. M.; SARAIVA, A.; ZANDONADI, R. P.; RAMOS, F.; RAPOSO, A. Do seaweeds contribute to nutritional composition and acceptance in traditional Portuguese recipes? **Foods**, v. 14, n. 11, p. 1947, 2025.

MENDONÇA, A. J. C. **Gracilaria domingensis como imunoestimulante para juvenis de tainha *Mugil liza***. 2017. 49 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2017.

- MENEZES FILHO, A. C. P.; SOUZA, J. C. P.; CASTRO, C. F. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos da farinha produzida a partir dos resíduos da agroindústria de laranja e melancia. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 12, n. 45, p. 399–410, 2019.
- MEYNER, M.; CASTURA, J. C. Check-all-that-apply questions. In: ARES, G.; VARELA, P. **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. cap. 11, p. 271–305.
- MEYNER, M.; CASTURA, J. C.; CARR, B. T. Existing and new approaches for the analysis of CATA data. **Food Quality and Preference**, v. 30, p. 309–319, 2013.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2018.
- MIŠURCOVÁ, L.; BUŇKA, F.; AMBROŽOVÁ, V. J.; MACHŮ, L.; SAMEK, D. Amino acid composition of algal products and its contribution to RDI. **Food Chemistry**, v. 151, p. 120–125, 2014.
- MORAIS, A. C.; SILVA, B. R. R. P.; FREITAS, G. B. G.; CÓRDOBA, G. M. C.; NOBRE, J. A. S. Análise do teor de proteínas em barras proteicas de origem animal, híbrida e vegetal, e adequação da rotulagem à legislação. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 17, n. 105, p. 449–458, 2023.
- MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1988.
- MOREIRA, R. T. *et al.* Avaliação físico-química e caracterização sensorial por meio de *focus group* de carne de sol. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 79, e1789, 2020.
- MUZZOLON, E.; BIASI, D. C.; KONOPKA, D. N.; OLIVEIRA, J.; POLISEL-SCOPEL, F. L.; BAINY, E. M. Caracterização físico-química e microbiológica de subprodutos da filetagem de tilápia para produção de almôndegas. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 2016, Gramado. **Anais...** Gramado: FAURGS, 2016.
- NADEEM, M. *et al.* Development, characterization and optimization of protein level in date bars using response surface methodology. **The Scientific World Journal**, v. 2012, article ID 518702, 7 p., 2012a.
- NADEEM, M. *et al.* Formulation and characterization of protein-energy bars prepared by using dates, apricots, cheese and whey protein isolate. **Journal of Nutrition and Food Sciences**, v. 2, n. 3, p. 43–50, 2012b.
- NARAYANAN, M.; KANDASAMY, S.; HE, Z.; HEMAISWARYA, S.; RAJA, R.; CARVALHO, I. S. Algae biotechnology for nutritional and pharmaceutical applications. In: **BARH, D.** (ed.). *Biotechnology in healthcare*. London: Academic Press, 2022. p. 177–194.
- NASCIMENTO, A. M. C. B. **Desenvolvimento de barra proteica de pólen apícola e gergelim com potencial antioxidante**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- NEIRO, E. S.; NANNI, M. R.; ROMAGNOLI, F.; CAMPOS, R. M.; CEZAR, E.; CHICATI, M. L.; OLIVEIRA, R. B. Análise de cor para discriminação de seis variedades de cana-de-

açúcar em quatro épocas de colheita no ano. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR)**, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2013.

NIELSEN. A retomada dos snacks no consumo fora do lar. 2016. Disponível em: <https://www.nielsen.com/br/pt/insights/article/2016/A-retomada-dos-snacksno-consumo-fora-do-lar/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MOREIRA, D. M. Pão de forma enriquecido com farinha de dourado (*Coryphaena hippurus*): uma alternativa para o incremento de consumo de pescado sob a forma processada. 2018. 60 f. Monografia (graduação) - Engenharia de Pesca no Instituto Federal do Espírito Santo, 2018.

NOGUEROL, A. T.; PAGÁN, M. J.; GARCÍA-SEGOVIA, P.; VARELA, P. Green or clean? Perception of clean label plant-based products by omnivorous, vegan, vegetarian and flexitarian consumers. **Food Research International**, v. 149, p. 110652, 2021.

NORA, F. M. D. **Análise sensorial clássica: fundamentos e métodos**. [S. l.]: Mérida Publishers, 2021.

ONWEZEN, M. C.; BOUWMAN, E. P.; REINDERS, M. J.; DAGEVOS, H. A systematic review on consumer acceptance of alternative proteins: pulses, algae, insects, plant-based meat alternatives, and cultured meat. **Appetite**, v. 159, p. 105058, 2021.

ORQUEDA, M. E.; TORRES, S.; VERÓN, H.; PÉREZ, J.; RODRIGUEZ, F.; ZAMPINI, C.; ISLA, M. I. Physicochemical, microbiological, functional and sensory properties of frozen pulp of orange and orange-red chilto (*Solanum betaceum* Cav.) fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 276, p. 109736, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109736>.

PALMIERI, N.; FORLEO, M. B. The potential of edible seaweed within the western diet: a segmentation of Italian consumers. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 20, 2020.

PANDINI, F. **Ectoparasitas branquiais de *Oreochromis niloticus* de pisciculturas localizadas na área da bacia do Rio Azul, Paraná**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

PASQUALOTO, A. P. **Funcionalidade da fibra alimentar em barras de cereais**. 2009. 80 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

PELSMAEKER, S.; CLERCQ, G.; GELLYNCK, X.; SCHOUTETEN, J. J. Development of a sensory wheel and lexicon for chocolate. **Food Research International**, v. 116, p. 1183–1191, 2019.

PEREIRA, J.; MALAIRAJ, S.; BROHI, S. A.; BOATENG, E. F.; ZHANG, W. Impact of unripe banana flour on water states, rheological behaviour and structural properties of myofibrillar protein composite gel. **LWT – Food Science and Technology**, v. 125, 109276, 2020.

PERYAM, D. R.; GIRARDOT, N. F. Advanced taste test method. **Food Engineering**, v. 24, p. 58–61, 1952.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method for measuring food preference. **Food Technology**, v. 11, p. 9–14, 1957.

PETENUCCI, M. E. U.; STEVANATO, F. B.; MORAIS, D. R.; SANTOS, L. P.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Composição e estabilidade lipídica da farinha de espinhaço de tilápia. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1279–1284, 2010.

PINTO, V. R. A. **Perfil dos consumidores de barras alimentícias sob perspectivas mercadológica, sensorial e de imagem corporal**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.

PINTO, V. R. A.; MATTAR, J. B.; CABRAL, L. F. M.; BRESSAN, J. Preocupação com a saúde medeia a relação entre alegação de saúde e aceitação de barras alimentícias. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 11, p. 24076–24081, nov. 2019.

PIQUERAS-FISZMAN, B.; SPENCE, C. Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: an interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 165–179, 2015.

PIRES, D. R., MORAIS, A. C. N., COSTA, J. F., GOES, L. C.D. S. A.; OLIVEIRA, G. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: aplicação e viabilidade. *Revista Verde*, v. 9(5), p. 34-46, 2024.

PIRES, V. C. F.; TORRES, M. T.; ALBUQUERQUE, A. P.; CALADO, C. M. B.; SANTOS, K. M. A.; FLORENTINO, E. R.; FLORÊNCIO, I. M. Caracterização físico-química da macroalga *Gracilaria domingensis*. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA**, 52., 2012, Recife. **Anais...** Recife: ABQ, 2012. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2012/trabalhos/10/1493-13804.html>. Acesso em: 21 set. 2021.

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

PLINER, P.; HOBDEN, K. Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. **Appetite**, v. 19, p. 105–120, 1992.

PLINER, P.; SALVY, S. J. Food neophobia in humans. In: SHEPHERD, R.; RAATS, M. (ed.). **The psychology of food choice**. Wallingford: CABI, 2006. p. 75–92.

POPPER, R. Use of just-about-right scales in consumer research. In: VARELA, P.; ARES, G. (ed.). **Novel techniques in sensory characterization and consumer profiling**. Boca Raton: CRC Press, 2014. <https://doi.org/10.1201/B16853-6>.

PRIYA, A. K. *et al.* Algal degradation of microplastic from the environment: mechanism, challenges, and future prospects. **Algal Research**, v. 67, p. 102848, 2022.

PROI, M.; MONHOUSSOU, B.; PESCE, A. Hedonic- vs. health-based approach to food: an explorative study of extrinsic attributes importance among French and Italian consumers. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 22, p. 102020, 2025.

PURNAMAYATI, L. *et al.* Characteristic and shelf-life test of food bar with combination of white millet, snakehead fish and soy flour. **Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture**, v. 34, n. 1, p. 101–114, 2019.

QIN, Y. **Bioactive seaweeds for food applications: natural ingredients for healthy diets**. London: Academic Press, 2018.

QUEIROZ, C. A.; SOLIGUETTI, D. F. G.; MORETTI, A. S. L. As principais dificuldades para vegetarianos se tornarem veganos: um estudo com o consumidor brasileiro. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 13, n. 3, p. 535–554, 2018.

QUITRAL, V.; SEPÚLVEDA, M.; GAMERO-VEGA, G.; JIMÉNEZ, P. Seaweeds in bakery and farinaceous foods: a mini-review. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 28, 100403, 2022.

REGO, R. A.; VIALTA, A.; MADI, L. F. C. **Indústria de alimentos 2030: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade da produção e transparência na comunicação com a sociedade**. 1. ed. São Paulo: Ital; Abia, 2020.

REIS, T. A. **Caracterização de macarrão massa seca enriquecido com farinha de polpa do pescado**. 2013. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2013.

RÉVILLION, J. P. P. *et al.* O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 37, n. 1, p. 26603, 2020.

REN, Z. *et al.* Effect of ionic strength on the structural properties and emulsion characteristics of myofibrillar proteins from hairtail (*Trichiurus haumela*). **Food Research International**, v. 157, p. 111248, 2022.

RIBEIRO, S. C. A.; RIBEIRO, C. F. A.; PARK, K. J.; ARAÚJO, E. A. F.; TOBINAGA, S. Alteração da cor da carne de mapará (*Hypophthalmus edentatus*) desidratada osmoticamente e seca. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, n. 2, p. 125–135, 2007.

RIBEIRO, V.; PEDROZA FILHO, M.; ROCHA, H.; RIBEIRO, J. Tilapicultura no Brasil: uma análise regional a partir de indicadores de upgrading / Brazilian tilapia production: a regional analysis using upgrading indicators. **Informe GEPEC**, v. 28, n. 1, p. 366–383, 2024.

RIOUX, L.; BEAULIEU, L.; TURGEON, S. L. Seaweeds: a traditional ingredient for new gastronomic sensation. **Food Hydrocolloids**, v. 68, p. 255–265, 2017.

RITCHEY, P.; FRANK, R. A.; HURSTIC, U.; TUORILA, H. Validation and cross-national comparison of the food neophobia scale (FNS) using confirmatory factor analysis. **Appetite**, v. 40, p. 163–173, 2003.

RODRIGUES-JIMENEZ, J. R.; AMAYA-GUERRA, C. A.; BÁEZ-GONZÁLEZ, J. G.; AGUILERA-GONZÁLEZ, C.; URIAS-ORONA, V.; NIÑO-MEDINA, G. Physicochemical, functional, and nutraceutical properties of eggplant flours obtained by different drying methods. **Molecules**, Basel, v. 23, p. 3210, 2018.

RODRIGUES, M. L.; CORADINI, M. F. *et al.* Fish carcass flours from different species and their incorporation in tapioca cookies. **Future Foods**, v. 5 (4), p. 100132, 2022.

RONTELTAP, A.; VAN TRIJP, J. C. M.; RENES, R. J.; FREWER, L. J. Consumer acceptance of technology-based food innovations: lessons for the future of nutrigenomics. **Appetite**, v. 49, p. 1–17, 2007.

ROSÁRIO, R. C.; SOARES, S. D.; MARTINS, M. G. *et al.* Bioactive, technological-functional potential and morphological structures of passion fruit albedo (*Passiflora edulis*). **Food Science and Technology**, Campinas, v. 42, p. e22222, 2022.

ROZIN, P.; HAIDT, J.; MCCAULEY, C. R. Disgust. In: LEWIS, M.; HAVILAND, J. M. (ed.). **Handbook of emotions**. New York: Guilford Press, 1993. p. 575–594.

RUIZ-CAPILLAS, C.; HERRERO, A. M. Sensory analysis and consumer research in new product development. **Foods**, v. 10, n. 3, p. 582, 2021.

SAARI, U. A. *et al.* The vegan trend and the microfoundations of institutional change: a commentary on food producers' sustainable innovation journeys in Europe. **Trends in Food Science & Technology**, v. 107, p. 161–167, 2021.

SADDIQA, A. *et al.* Algal pigments: therapeutic potential and food applications. **Food Science & Nutrition**, v. 12, n. 10, p. 6956–6969, 2024.

SAFRAID, G. F. *et al.* Perception of functional food consumption by adults: is there any difference between generations? **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 27, e2023095, 2024.

SAJDAKOWSKA, M.; TEKIEŃ, A. To raise or not to raise the level of ingredients in yoghurts: Polish consumer preferences regarding dairy products. **Nutrients**, v. 11, n. 10, p. 1–16, 2019.

SAMPAIO, D. A.; LIMA, P. G. L. Snack extrusado com adição de concentrado proteico de tambaqui. In: **Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2021. p. 535–549.

SANTANA, G. S.; OLIVEIRA FILHO, J. G.; EGEEA, M. B. Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, MS, v. 4, n. 2, p. 88–95, abr./jun. 2017.

SHATHAFUR, R.; JAYAKUMAR, D.; MCCLEMENTS, D. J. Formation and characterization of mycelium–potato protein hybrid materials for application in meat analogs or substitutes. **Foods**, v. 13, n. 24, p. 4109, 2024.

SANTOS, E. P. **Cultivo integrado da macroalga *Gracilaria domingensis* com o camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) alimentados com dois níveis proteicos em sistema de bioflocos**. 2019. 40 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, Recife, PE, 2019.

SANTOS, E. P. **Potencial antibiótico, antioxidante e teste de letalidade frente a *Artemia salina* de extratos de *Gracilaria* (Rhodophyta, Gracilariales)**. 2015. 76 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

SANTOS, F. V.; SOUZA, M. L. R. Elaboração de barra proteica de batata-doce e chocolate com inclusão de farinha de peixe. In: **ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO**, 8., 2018, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2018.

- SHAVIKLO, G. R.; OLAFSDOTTIR, A.; SVEINSDOTTIR, K.; THORKELSSON, G.; RAFIPOUR, F. Quality characteristics and consumer acceptance of a high fish protein puffed corn-fish snack. **Journal of Food Science and Technology**, v. 48, n. 6, p. 668–676, 2010.
- SIDDIQ, M.; RAVI, R.; HARTE, J. B.; DOLAN, K. D. Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flours. **LWT – Food Science and Technology**, Oxford, v. 43, n. 2, p. 232–237, 2010.
- SIEGRIST, M. Factors influencing public acceptance of innovative food technologies and products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 19, n. 11, p. 603–608, 2008.
- SIEGRIST, M.; HARTMANN, C.; KELLER, C. Antecedents of food neophobia and its association with eating behavior and food choices. **Food Quality and Preference**, v. 30, n. 2, p. 293–298, 2013.
- SIEGRIST, M.; HARTMANN, C. Impact of sustainability perception on consumption of organic meat and meat substitutes. **Appetite**, v. 132, p. 196–202, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.09.016>.
- SILVA, A. M. **Aproveitamento tecnológico de resíduo sólido da graviola (*Annona muricata* L.) na elaboração de barra de cereal e avaliação do seu potencial antioxidante**. 2019. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, Cuité, PB, 2019.
- SILVA, E. P. *et al.* Physicochemical and sensory characteristics of snack bars added with jirivá flour (*Syagrus romanzoffiana*). **Food Science and Technology**, v. 36, n. 3, p. 421–425, 2016.
- SILVA, F. C.; SILVA NETO, F. E. S. *et al.* Propriedades físico-químicas e funcionais tecnológicas da farinha de *Talinum paniculatum* para aplicações alimentares. **GEINTEC**, v. 11, n. 1, p. 5849–5864, 2021.
- SILVA, F. N. L.; MEDEIROS, L. R.; LIMA, A. *et al.* Alimentos alternativos da agricultura familiar como proposta em rações para tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818). **PUBVET**, v. 11, n. 2, p. 103–112, fev. 2017.
- SILVA, M. C. B. **Flexitarianismo: revisão de literatura**. 2018. 49 f. Monografia (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Vitória de Santo Antão, 2018.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; GOMES, R. A. R.; OKAZAKI, M. M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Blucher, 2017.
- SILVA, P. D. Consumo alimentar dos praticantes de musculação no pré e pós-treino. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 3, ed. 6, v. 6, p. 108–122, 2018.
- SILVA, R. S. **Barras de cereais elaboradas a partir da farinha integral de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) e adicionadas de soro de leite caprino: desenvolvimento e caracterização física, físico-química e sensorial**. 2018. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, PB, 2018.

SOUSA, M. B. **Composição centesimal e variação sazonal do teor de vitaminas em macroalgas marinhas verdes *Ulva fasciata* e *Ulva lactuca* (Ulvaes, Chlorophyta), coletadas na praia do Pacheco, Caucaia – Ceará.** 2011. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, 2011.

SOUSA, M. M. M. **Desenvolvimento de barra alimentícia adicionada de café: estudo de marketing.** 2016. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/11209/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Desenvolvimento%20de%20barra%20aliment%C3%ADcia%20adicionada%20de%20caf%C3%A9%20estudo%20de%20marketing.pdf. Acesso em: 20 set. 2021.

SOUTHEY, F. Why do some ‘hybrid’ products make the cut, while others get the chop? **Food Navigator**, 2021. Disponível em: <https://www.foodnavigator.com/Article/2021/09/13/Why-do-some-hybrid-products-make-the-cut-while-others-get-the-chop>. Acesso em: 21 jan. 2022.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** 3. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2004.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices.** 4. ed. San Diego: Elsevier, 2012.

ST. LOUIS, T. J.; PEDROZA FILHO, M. X.; FLORES, R. M. V. Consumption frequencies, determinants, and habits of aquaculture species in Brazil. **Aquaculture International**, p. 919–936, 2022.

SZAKOS, D.; ÓZSVÁRI, L.; KASZA, G. Health-related nutritional preferences of older adults: a segmentation study for functional food development. **Journal of Functional Foods**, v. 92, p. 105065, 2022.

TEIXEIRA, C. D.; TEIXEIRA, D. M.; MARCHIONI, V. W. L.; MOTTA, V. M.; CHAVES, S. M.; GOMES, M. C. M.; JACOB, M. Flexitarians in Brazil: who are they, what do they eat, and why? **Appetite**, v. 192, p. 107093, 2024.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial de alimentos.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1987.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12–21, 2009.

THAKUR, M.; SHARMA, C.; MEHTA, A.; TORRICO, D. D. Health claim effects on consumer acceptability, emotional responses, and purchase intent of protein bars. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 8, p. 100291, 2022.

TIWARI, M.; BAROOAH, M. S.; SHARMA, P.; BORDOLOI, P. L.; HUSSAIN, I. A.; AHMED, A. M. Physico-chemical characteristics of fish flour prepared from locally available small indigenous fish species of Assam. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 45, n. 9, 2021.

TORRES, T. O.; GOMES, D. R.; MATTOS, M. P. Fatores associados à neofobia alimentar em crianças: revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 39, e2020089, 2020.

TUORILA, H.; MEISELMAN, H. L.; BELL, R.; CARDELLO, A. V.; JOHNSON, W. . Role of sensory and cognitive information in the enhancement of certainty and liking for novel and familiar foods. **Appetite**, v. 23, pp. 231-246, 1994.

VAN ECK, A.; STIEGER, M. Oral processing behavior, sensory perception and intake of composite foods. **Trends in Food Science & Technology**, v. 106, p. 219–231, dez. 2020.

VASCONCELOS, B. M. F. **Utilização da macroalga *Gracilaria birdiae* no desenvolvimento de produtos alimentícios**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/694/1/BarbaraMFV_DISSERT.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

VASCONCELOS, M. M. M. **Manual de beneficiamento de algas marinhas: uma ação extensionista no litoral do Piauí**. 1. ed. Teresina: EDUFPI, 2014. v. 1.

VEGGI, N. *et al.* Quality of high-protein diet bar plus chia (*Salvia hispanica* L.) grain evaluated sensorially by untrained tasters. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 38, supl. 1, p. 306–312, dez. 2018.

VELOSO, K. R.; LIMA, G. E.; SHINOHARA, N. K. S.; VELOSO, R. R. Evaluation of fish consumption in public markets in the city of Recife/PE. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e28211528171, 2022.
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28171>.

VERAIN, M.; DAGEVOS, H.; JASPERS, P. Flexitarianism in the Netherlands in the 2010 decade: shifts, consumer segments and motives. **Food Quality and Preference**, v. 96, p. 104445, 2022.

VERBEKE, W. Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. **Food Quality and Preference**, v. 39, p. 147–155, 2015.

VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade: a just right scale for sweetness. **Journal of Sensory Studies**, v. 3, p. 1–8, 1988.

VIDAL, L.; BARREIRO, C.; GÓMEZ, B.; ARES, G.; GIMÉNEZ, A. Influence of information on consumer assessments using check-all-that-apply and select questions: a case study with design. **Journal of Sensory Studies**, v. 28, p. 125–137, 2013.

WALTER, E. H. M.; FONTES, L. C. B.; OSAWA, C. C.; STEEL, C. J.; CHANG, Y. K. A influência de coberturas comestíveis na aceitação sensorial e intenção de compra de bolos de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 2, p. 335–341, 2010.

WILLIAMS, A. A.; LANGRON, S. P. The use of free-choice profiling for the evaluation of commercial ports. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 35, n. 5, p. 558–568, 1984.

WIRENFELDT, C. B.; HERMUND, D. B.; FEYISSA, A. H.; HYLDIG, G.; HOLDT, S. L. Nutritional value, bioactive composition, physico-chemical and sensory properties of *Ulva* sp. and *Fucus vesiculosus* depending on post-harvest processing: a drying comparison study. **Journal of Applied Phycology**, v. 36, p. 2795–2805, 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guideline: potassium intake for adults and children**. Geneva: WHO, 2014.

XU, X.; SHARMA, P.; SHU, S.; LIN, T.-S.; CIAIS, P.; TUBIELLO, F. N.; JAIN, A. K. Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. **Nature Food**, v. 2, n. 9, p. 724–732, 2021.

YANG, S.; SHAN, C.-S.; XU, Y.-Q.; JIN, L.; CHEN, Z.-G. Dissimilarity in sensory attributes, shelf life and spoilage bacterial and fungal microbiota of industrial-scale wet starch noodles induced by different preservatives and temperature. **Food Research International**, v. 140, p. 109980, 2021.

YONATHAN, C. J. *et al.* Focus group discussion and quantitative sensory analysis to identify sensory parameters of new food product. **Journal of Tourism, Culinary, and Entrepreneurship (JTCE)**, v. 1, n. 1, p. 61–78, abr. 2021.

ZANDER, K.; STOLZ, H.; HAMM, U. Promising ethical arguments for product differentiation in the organic food sector: a mixed methods research approach. **Appetite**, v. 62, p. 133–142, 2013.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

ZHAO, L. G.; SUN, J. W.; YANG, Y.; MA, X.; WANG, Y. Y.; XIANG, Y. B. Fish consumption and all-cause mortality: a meta-analysis of cohort studies. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, n. 2, p. 155–161, 2016.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, de uma pesquisa que objetiva conhecer as **expectativas, preferências e percepções de consumidores sobre uma barra proteica híbrida de pescado e macroalgas**. Sua participação é muito importante.

Este termo visa assegurar seus direitos como participante. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com as pesquisadoras. Você pode se recusar a participar ou retirar sua autorização a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.

Os riscos associados a essa pesquisa são inexistentes ou mínimos, como constrangimento e/ou desconforto e caso se sinta constrangido, você poderá se recusar a participar da pesquisa.

A avaliação durará apenas cerca de 4 (quatro) minutos. Cada participante deverá responder o questionário no qual constam perguntas sobre faixa etária, região que reside, escolaridade, dentre outras e hábitos de consumo de barras alimentícias.

Aos participantes dessa pesquisa, é garantido sigilo de sua identidade, pois as informações conseguidas por meio da sua participação não permitirão a sua identificação e nenhuma informação será fornecida a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisa.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora Rayane Leite Santos (discente de doutorado da Universidade Federal do Ceará- UFC) pelo e-mail: rayaneleite@alu.uf.br

Consentimento livre e esclarecido:

- Aceito participar da pesquisa

Informações básicas do entrevistado

Gênero:

Feminino() Masculino() Outro() Prefiro não informar()

Faixa etária:

- 18 a 25 anos
- 26 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- 51 a 60 anos
- Acima de 60 anos

Cidade: _____

Estado: _____

Escolaridade:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ensino fundamental completo <input type="radio"/> Ensino médio completo <input type="radio"/> Ensino médio incompleto <input type="radio"/> Graduação completa <input type="radio"/> Graduação incompleta | <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Ensino fundamental incompleto <input type="radio"/> Especialização <input type="radio"/> Mestrado <input type="radio"/> Doutorado |
|---|--|

Renda familiar mensal:

- Até 1 salário mínimo
- 1 a 3 salários mínimos

- 3 a 5 salários mínimos
- 5 a 8 salários mínimos
- Acima de 8 salários mínimos

Você possui alguma restrição alimentar?

- Nenhuma
- Intolerância a lactose
- Intolerância ao glúten
- Alergia alimentar
- Flexitariano (dieta com redução do consumo de alimentos de origem animal)
- Outro: _____

Gosta de pescado (peixes e/ou frutos do mar)?

- Sim
- Não

Você já consumiu algum produto com macroalgas ou derivado de macroalgas (gelatina vegana, *snacks* de algas, sushi, temaki e outros)?

- Sim
- Não

Você consome barras alimentícias (barras de cereais, frutas, sementes, chocolate, proteicas, energéticas)?

- Sim
- Não

Caso tenha respondido “sim” à pergunta anterior, com qual frequência você consome barras alimentícias?

- Diariamente
- Pelo menos 1 vez por semana
- Pelo menos 1 vez a cada 15 dias
- Pelo menos 1 vez a cada mês
- Pelo menos 1 vez a cada 3 meses
- Outro: _____

Questionário de expectativas, preferências e percepções de consumidores sobre barras proteicas mista de pescado e fruta *Check-All-That-Apply* (CATA) (marque tudo que se aplica).

Dos itens abaixo, quais você relaciona a uma barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar várias opções)

- | | |
|--|-----------------------------------|
| <input type="radio"/> Nutrição | <input type="radio"/> Praticidade |
| <input type="radio"/> Atividade física | <input type="radio"/> Musculação |
| <input type="radio"/> Saúde | <input type="radio"/> Bem-estar |
| <input type="radio"/> Recomendação dietética | <input type="radio"/> Fitness |
| <input type="radio"/> Lanche | <input type="radio"/> Viagem |

Para você consumir barra de pescado e macroalgas o que levaria em consideração? (Pode marcar várias opções)

- Sabor
- Textura
- Aparência
- Odor
- Cor
- Aroma
- Informações nutricionais
- Preço

Quais características você espera que tenha uma barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar várias opções)

- Textura macia
- Textura crocante
- Odor suave de peixe
- Odor forte de peixe
- Sem odor de peixe
- Sabor suave de peixe
- Sabor característico de pescado
- Odor suave de macroalga
- Odor marinho
- Sem sabor de peixe
- Adocicada
- Salgada
- Coloração clara
- Coloração característica do peixe
- Condimentada
- Apimentada
- Agridoce
- Rica em fibras
- Nutritiva
- Saudável

Como você gostaria que fosse o aroma da barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar mais de uma opção)

- Aroma suave de peixe
- Sem aroma de peixe
- Aroma marinho
- Aroma suave de macroalga
- Sem aroma de macroalga

Quais ocasiões você consumiria uma barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar várias opções)

- Antes da prática de atividade física (pré-treino)
- Após a prática de atividade física (pós-treino)
- Como um complemento para uma refeição
- Lanche em casa
- Lanche fora de casa
- Em uma comemoração com os amigos

Em quais horários que você consumiria uma barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar mais de uma opção)

- 6h a 10h
- 10h a 14h
- 14h a 18h
- 18h a 22h

Como deveria ser a embalagem/rótulo da barra proteica mista de pescado e macroalga? (Pode marcar mais de uma opção)

- Deve conter uma ilustração da próprio produto
- Deve conter ilustração com o pescado e macroalga usados na elaboração do produto
- Deve ser transparente para permitir a visualização do produto
- Pode ser parcialmente parte transparente para permitir a visualização do produto
- Não precisa ser transparente
- O rótulo deve ser limpo, contendo apenas as informações nutricionais

- O rótulo deve ser limpo, contendo apenas as informações nutricionais, destacando somente o teor de proteínas

O que você acha da adição de fruta a essa barra proteica mista de pescado e macroalgas? (Pode marcar mais de uma opção)

Acho que ficaria mais atrativa

- Acho que ficaria mais nutritiva
- Acho que ficaria mais saborosa
- Acho que não ficaria boa
- Eu gostaria de consumir uma barra proteica mista de pescado, macroalga e fruta
- Com certeza eu consumiria uma barra proteica mista de pescado, macroalga e fruta

Qual fruta você acrescentaria na barra? _____

Por favor cite 4 palavras que vêm a sua mente quando você pensa em uma BARRA PROTEICA MISTA DE PESCADO E MACROALGAS:

Por favor cite 4 palavras que vêm a sua mente quando você pensa em uma BARRA PROTEICA MISTA DE PESCADO, MACROALGA E FRUTA:

Obrigada por participar!

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

GRUPO FOCAL

Você está sendo convidado, pela pesquisadora Rayane Leite dos Santos, a participar de uma pesquisa intitulada “DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTO HÍBRIDO À BASE DE PESCADO E MACROALGA MARINHA”. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos.

Essa pesquisa objetiva conhecer as expectativas, preferências e percepções de consumidores sobre uma barra proteica mista de pescado e macroalgas.

Este termo visa assegurar seus direitos como participante. Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com as pesquisadoras. **Você pode se recusar a participar ou retirar sua autorização a qualquer momento, sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.**

Você não receberá nenhum pagamento por participar da pesquisa. Os riscos associados a essa pesquisa são inexistentes ou mínimos, como constrangimento e/ou desconforto.

Você voluntário terá a oportunidade de compartilhar suas opiniões, preferências e percepções, ajudando a moldar produtos de acordo com as expectativas dos consumidores. E sua participação nas discussões sobre o desenvolvimento de alimentos à base de pescado e macroalgas pode lhe proporcionar uma melhor compreensão das novas tendências alimentares e contribuir com o progresso da ciência dos alimentos.

A discussão no grupo de foco durará cerca de 40 (quarenta) minutos, será **GRAVADA em áudio e vídeo** e será conduzida por um moderador que irá mediar a discussão e instigar os participantes a manifestarem sua opinião sobre a ideia de uma barra de peixe. É importante que todos os participantes interajam na discussão, para obtenção de um resultado mais representativo. **Se você aceitar participar, estará contribuindo para o desenvolvimento de um novo produto alimentício.**

Se depois de consentir em sua participação o Sr. (a) desistir de continuar participando, você tem o direito e a liberdade de retirar o seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa. O (A) Sr. (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. A sua identidade será preservada e a divulgação das informações obtidas nos testes só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. Para qualquer outra informação, o (a) Sr. (a) poderá entrar em contato com a pesquisadora Rayane Leite dos Santos no endereço Av. Mister Hull, 2.977, Bloco 857, Alagadiço, Departamento de Tecnologia de Alimentos – Laboratório de Análise Sensorial, pelos telefones (85) 3366-9752/3366-9741.

Consentimento livre e esclarecido:

- Aceito participar da pesquisa

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Prezado (a) Senhor (a)

Você está sendo convidado(a) a participar, de forma voluntária, da pesquisa intitulada ***Desenvolvimento de alimento híbrido à base de pescado e macroalga marinha***, a qual é realizada por Rayane Leite dos Santos, aluna de Pós-Graduação, sob a orientação da Professora Maria do Carmo Rodrigues e Tatiana Oliveira Lemos.

Antes de decidir, leia atentamente as informações a seguir. Caso tenha dúvidas, poderá solicitar esclarecimentos a qualquer momento.

Sua participação consistirá na degustação de amostras de barras proteicas e no preenchimento de formulários de avaliação sensorial, incluindo testes de descrição e de aceitação.

As formulações avaliadas contêm os seguintes ingredientes: **peixe, macroalga marinha, açúcar, sal, cebola, páprica e canela.**

Pessoas com alergia ou intolerância ou sensibilidade a qualquer um dos ingredientes NÃO DEVEM PARTICIPAR da pesquisa.

Não haverá remuneração pela participação. Sua colaboração contribuirá para o desenvolvimento científico e tecnológico de um novo produto alimentício.

As informações coletadas serão tratadas de forma **confidencial**, sendo utilizadas exclusivamente para esta pesquisa, sem identificação dos participantes em quaisquer publicações. A participação é voluntária, e você poderá desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo.

Em caso de dúvidas, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável: **Rayane Leite dos Santos** – E-mail: *rayane.leite@alu.ufc.br* – Telefone: (99) 98234-5091.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa.

Assinatura do participante

APÊNDICE D - TESTE SENSORIAL DAS BARRAS HÍBRIDAS

TESTE CATA COM ESCALA DE INTENSIDADE

Número do provador _____ Código da amostra: _____

Por favor, analise cada item descrito abaixo e marque se essas características citadas se aplicam a barra alimentar a base pescado e macroalga, e neste caso marque um traço vertical na escala na intensidade percebida:

	FRACO	FORTE
APARÊNCIA COMPACTA	_____	
APARÊNCIA FIBROSA	_____	
COR BEGE	_____	
AROMA DE PEIXE	_____	
AROMA MARINHO	_____	
AROMA DE CONDIMENTOS	_____	
SABOR DE PEIXE	_____	
DOÇURA	_____	
SALGADA	_____	
CONDIMENTADA	_____	
PICÂNCIA	_____	
MACIA	_____	
CROCANTE	_____	
ADESIVIDADE (gruda nos dentes)	_____	
QUEBRADIÇA	_____	
RESIDUAL ARENOSO/GRANULOSO	_____	

Por favor, avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto com relação à **IMPRESSÃO GLOBAL**:

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

AMOSTRA	IMPRESSAO GLOBAL
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto com relação à: **APARÊNCIA, COR, AROMA, SABOR e TEXTURA**:

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

AMOSTRA	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA	SENSAÇÕES RESIDUAIS
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Com base na sua experiência ao provar esta amostra, marque com um "X" qual seria sua intenção de compra de cada amostra:

5. Certamente compraria
4. Provavelmente compraria
3. Talvez comprasse / talvez não comprasse
2. Provavelmente não compraria
1. Certamente não compraria

AMOSTRA	INTENÇÃO DE COMPRA
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Avalie cada amostra, indicando o quanto a intensidade percebida dos atributos abaixo se aproxima ou se afasta do que você considera IDEAL (conforme a escala de -4 a +4).

Valor	Significado
-4	Extremamente menos forte que o ideal
-3	Muito menos forte que o ideal
-2	Moderadamente menos forte que o ideal
-1	Ligeiramente menos forte que o ideal
0	Ideal
+1	Ligeiramente mais forte que o ideal
+2	Moderadamente mais forte que o ideal
+3	Muito mais forte que o ideal
+4	Extremamente mais forte que o ideal

AMOSTRA	SABOR DE PEIXE	ODOR DE PEIXE	TEXTURA COMPACTA	SENSAÇÃO ARENOSA GRANULOSA
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

Comentários: _____

Obrigada por sua participação!