



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CULTURA E ARTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA

VITOR SOARES DO AMARAL

DESENVOLVIMENTO E PERFIL SENSORIAL DE HAMBURGUER VEGETAL
ADICIONADO DE RESÍDUOS DE COCO BABAÇU

FORTALEZA

2025

VITOR SOARES DO AMARAL

DESENVOLVIMENTO E PERFIL SENSORIAL DE HAMBURGUER VEGETAL
ADICIONADO DE RESÍDUOS DE COCO BABAÇU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gastronomia. Área de concentração: Gastronomia, Inovação e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Selene Daiha Benevides.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A518d Amaral, Vitor Soares do.
 Desenvolvimento e perfil sensorial de hambúrguer vegetal adicionado de resíduos de coco babaçu / Vitor Soares do Amaral. – 2025.
 96 f.

 Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Cultura e Arte, Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, Fortaleza, 2025.

 Orientação: Prof. Dr. Selene Daiha Benevides.

 Coorientação: Prof. Dr. Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes. .

 1. Análogo vegetal. 2. Plant-based. 3. Gastronomia sustentável. 4. Coco babaçu. 5. Inovação gastronômica. I. Título.

CDD 641.013

VITOR SOARES DO AMARAL

DESENVOLVIMENTO E PERFIL SENSORIAL DE HAMBURGUER VEGETAL
ADICIONADO DE RESÍDUOS DE COCO BABAÇU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gastronomia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gastronomia.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Selene Daiha Benevides – Orientadora
Embrapa Agroindústria Tropical (EMBRAPA)

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa – Examinador
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Ana Erbênia Pereira Mendes – Examinador
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me deu a melhor mãe do mundo Maria de Fatima. Que foi mãe e pai e sempre me deu apoio e suporte ao longo de toda vida e nunca me deixou perder a fé.

A toda minha rede de apoio que tive na minha criação, que foram só mulheres (minha avó e minhas tias) que cuidaram de mim, enquanto minha mãe trabalhava para me dar oportunidades.

A Henrique José, por toda ajuda que pode me dar nessa jornada.

As estimadas orientadoras Dr.^a Selene Benevides e coorientadora Dr.^a Guilhermina Nunes, pelo apoio, generosidade e disposição em ajudar ao longo de todo o trabalho.

Ao Dr. Professor Paulo Henrique, por sua imensa generosidade e por todo apoio durante o projeto e por acreditar em mim.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Gastronomia - UFC pelas aulas e discussões inspiradoras durante todo o programa.

Aos técnicos e bolsistas da EMBRAPA pela assistência durante todas as etapas do projeto.

Aos colegas de Mestrado pela amizade, parceria e apoio ao longo do Programa.

E especialmente as colegas Alicia Sei e Barbara Alves.

Aos provadores da avaliação sensorial pelo tempo empenhado nas análises, sendo essenciais a esse projeto.

O presente trabalho foi realizado com apoio da FURNABE e FUNCAP.

À todas as quebradeiras de coco babaçu que abriram as portas de suas casas e pela troca de conhecimentos generosamente compartilhada.

RESUMO

Aliando tecnologia aos saberes tradicionais de comunidades agroextrativistas e de quebradeiras de coco babaçu, foi desenvolvida uma tecnologia gastronômica de hambúrguer análogo à base de plantas utilizando resíduos do fruto e outros ingredientes como arroz, farinha de feijão e lentilha, além de temperos e especiarias típicas usadas em hambúrgueres de origem animal. O trabalho desenvolvido incentiva e valoriza o conhecimento ancestral sobre a quebra do coco babaçu, com foco nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 10 (Redução das desigualdades), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 12 (Consumo e produção responsáveis) e 17 (Parcerias e meios de implementação). Foram desenvolvidas quatro formulações com variações nos teores de resíduo da amêndoa do coco babaçu e óleo de coco: 15% de resíduo de babaçu e 25% de óleo de coco (15F25G), 20% de resíduo de babaçu e 20% de óleo de coco (20F20G), 30% de resíduo de babaçu e 10% de óleo de coco (30F10G), e 35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco (35F5G). O perfil sensorial das amostras foi traçado por meio de grupos focais, utilizando os métodos *Check-All-That-Apply* (CATA), *Rate-All-That-Apply* (RATA) e análise hedônica. As amostras foram classificadas com coloração uniforme e agradável. Outros atributos destacados incluíram aroma e textura. O aroma, em específico, indicou que o coco babaçu não causou comprometimento na percepção do cheiro do produto, recebendo uma nota média de 3,1 em uma escala de 1 a 5. A textura das amostras foi bem recebida, com médias que variaram entre "gostei um pouco" e "gostei muito". Não houve diferenças notáveis entre as amostras, demonstrando que o coco babaçu adicionado manteve as características sensoriais da textura. As quatro amostras obtiveram avaliação positiva, com a média geral representada pelo termo hedônico "gostei muito". O sabor variou de "gostei um pouco" a "gostei muito" ($7,2 \pm 0,8$), sendo a formulação 35F5G a melhor aceita, o que reflete a preferência por concentrações mais altas ou mais equilibradas de coco babaçu. Por fim, a intenção de compra foi mais alta para as formulações 15F25G e 35F5G, com percentuais de 70% e 80%, respectivamente. Isso sugere que as concentrações mais altas ou mais equilibradas de coco babaçu atraem mais os consumidores. Esses resultados apontam que o resíduo de coco babaçu tem um enorme potencial como ingrediente sustentável e funcional para o setor de alimentos *plant-based*. A inovação tecnológica apresentada caminha lado a lado com o respeito à tradição cultural, promovendo sustentabilidade ambiental e inclusão social das comunidades envolvidas. Além disso, os resultados destacam que os hambúrgueres desenvolvidos estão alinhados com práticas econômicas e alimentares mais responsáveis, fortalecendo o mercado de alimentos seguros e saudáveis, e contribuindo para a concretização dos ODS.

Palavras-chave: análogo vegetal; *plant-based*; gastronomia sustentável; coco babaçu; inovação gastronômica.

ABSTRACT

Combining technology with the traditional knowledge of agroextractivist communities and babassu coconut “breakers woman”, a *plant-based* analog burger technology was developed using residues from the fruit and other ingredients such as rice, bean flour, and lentils, in addition to typical seasonings and spices used in animal-based burgers. The work carried out encourages and values the ancestral knowledge about babassu coconut breaking, focusing on the Sustainable Development Goals (SDGs): 2 (Zero Hunger and Sustainable Agriculture), 10 (Reduced Inequalities), 11 (Sustainable Cities and Communities), 12 (Responsible Consumption) and 17 (Partnerships for the Goals). Four formulations were developed with varying levels of babassu coconut residue and coconut oil: 15% babassu coconut residue and 25% coconut oil (15F25G), 20% babassu coconut residue and 20% coconut oil (20F20G), 30% babassu coconut residue and 10% coconut oil (30F10G), and 35% babassu coconut residue and 5% coconut oil (35F5G). The sensory profile of the samples was outlined through focus groups using the methods Check-All-That-Apply (CATA), Rate-All-That-Apply (RATA), and hedonic analysis. The samples were classified as having a uniform and pleasant color. Other highlighted attributes included aroma and texture. The aroma indicated that babassu coconut residue did not compromise the perception of the product's smell, receiving an average score of 3.1 on a scale of 1 to 5. The texture of the samples was well-received, with averages ranging from "liked a little" to "liked a lot." No notable differences were observed between the samples, demonstrating that the added babassu coconut residue maintained the sensory characteristics of the texture. All four samples received positive evaluations, with the overall average described by the hedonic term "liked a lot." The flavor ranged from "liked a little" to "liked a lot" (7.2 ± 0.8), with the 35F5G formulation being the most accepted, reflecting the preference for higher or more balanced concentrations of babassu coconut residue. Finally, the purchase intent was highest for the 15F25G and 35F5G formulations, with 70% and 80% percentages, respectively. Therefore, the study indicated that higher concentrations of babassu coconut residues or more excellent balance may attract more consumers. These results suggest that babassu coconut residue has enormous potential as a sustainable and functional ingredient for the *plant-based* food sector. The technological innovation presented goes hand in hand with respect for cultural tradition, promoting environmental sustainability and social inclusion of the communities involved. Furthermore, the results highlight that the developed burgers align with more responsible economic and dietary practices, strengthening the market for safe and healthy foods and contributing to achieving the Sustainable Development Goals.

Keywords: *plant-based* analogue; sustainable gastronomy; babassu coconut; gastronomic innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Corte de coco babaçu.....	20
Figura 2 –	Análogo a queijo babaçu.....	23
Figura 3 –	Bebida vegetal a base de babaçu.....	23
Figura 4 –	Produto tipo café de babaçu.....	23
Figura 5 –	Sorvete de babaçu.....	23
Figura 6 –	Tabela nutricional do resíduo de amêndoas do coco babaçu (por 100g).....	24
Figura 7 –	Pão natalino e biscoito broa a base de babaçu.....	25
Figura 8 –	Fluxograma das etapas de desenvolvimento do hambúrguer vegetal.....	36
Figura 9 –	Grupo Focal para análise sensorial dos hambúrgueres de babaçu...	39
Figura 10 –	Hambúrgueres vegetais a base de babaçu: em fritura (A); fritos (B); e montado no pão (C).....	39
Figura 11 –	Perguntas e respostas dos participantes da pesquisa.....	42
Figura 12 –	Gráfico com a distribuição dos termos significativos da análise CATA.....	49
Figura 13 –	Gráfico com a distribuição dos termos significativos da análise RATA.....	51
Figura 14 –	Gráfico pizza de intensão de compra.....	62
Figura 15 –	Tabelas nutricionais com base na Tabela TACO 4, do resíduo de coco babaçu e das formulações 15F25G, 20F20G, 30F10G, 35F5G.....	64
Figura 16 –	Capacitação na EMBRAPA.....	69
Figura 17 –	Capacitação no Curso de Gastronomia da UFC.....	70
Figura 18 –	Fichas técnicas.....	71
Figura 19 –	Capacitação no Estado do Maranhão.....	74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição centesimal dos ingredientes para a produção de hambúrgueres à base de coco babaçu.....	36
Tabela 2 – Comparações múltiplas pareadas utilizando o procedimento de McNemar (Bonferroni).....	45
Tabela 3 – Resultados médios do teste RATA para termos de textura, gosto e sabor.....	53
Tabela 4 – Resultados médios do teste RATA para termos de cor e aroma.....	55
Tabela 5 – Médias dos valores obtidos para o teste de aceitação e intenção de compra dos hambúrgueres vegetais com coco babaçu.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Correspondência
ANOVA	Análise de Variância
CATA	<i>Check-All-That-Apply</i>
CE	Ceará
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
GFI	<i>The Good Food Institute</i>
IBOPE	Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística
ILPF	Rede Integração Lavoura Pecuária Floresta
MIQCB	Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>
PLANAPO	Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
PNAE	Programa Nacional de Alimentação Escolar
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RATA	<i>Rate-All-That-Apply</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	13
1.1.1	<i>Geral</i>	13
1.1.2	<i>Específicos</i>	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	Evolução do mercado <i>plant-based</i> e inovações na indústria alimentícia... 15	
2.2	Hambúrgueres vegetais: desenvolvimento, textura e aceitabilidade..... 18	
2.3	Uso sustentável do resíduo agroindustrial do coco babaçu..... 20	
2.4	Valorização do resíduo agroindustrial do coco babaçu como insumo na indústria alimentícia..... 22	
2.4.1	<i>Potencial nutricional e funcional do coco babaçu</i> 24	
2.5	Inovação social e sustentabilidade na cadeia de produção: quebraadeiras de coco babaçu – importância social e cultural 26	
2.6	Políticas Públicas alimentares e sustentabilidade 28	
2.7	Potencial de produção do hambúrguer vegetal de babaçu 31	
2.8	Análise sensorial: aceitabilidade e preferências do consumidor 32	
2.8.1	<i>Desafios e oportunidades na avaliação sensorial de hambúrgueres vegetais</i> 33	
2.8.2	<i>Análise Check-All-That-Apply (CATA) e Rate-All-That-Apply (RATA)</i> 34	
3	MATERIAIS E MÉTODOS 35	
3.1	Materiais 35	
3.2	Métodos 35	
3.2.1	<i>Desenvolvimento das formulações do hambúrguer vegetal com resíduo da amêndoa do coco babaçu e ingredientes regionais</i> 36	
3.3	Análise sensorial utilizando técnica do grupo focal 38	
3.4	Análise de dados 40	
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO 41	
4.1	Perfil dos participantes do grupo focal 41	
4.1.1	<i>Características avaliadas pelos participantes</i> 41	
4.1.2	<i>Respostas das categorias sensoriais avaliadas pelo grupo focal</i> 42	
4.2	Percepções do grupo focal sobre as formulações 44	

4.2.1	<i>Análise CATA</i>	47
4.2.2	<i>Análise RATA</i>	50
4.2.3	<i>Teste de aceitabilidade</i>	56
4.2.4	<i>Cor</i>	59
4.2.5	<i>Aroma</i>	59
4.2.6	<i>Textura</i>	60
4.2.7	<i>Sabor</i>	61
4.2.8	<i>Aceitação global</i>	62
4.3	Intenção de compra das formulações de hambúrguer vegetal com resíduo de coco babaçu	62
4.4	Tabelas nutricionais do hambúrguer de babaçu com hambúrgueres comerciais	64
4.5	Análise sensorial e textura de hambúrgueres vegetais	66
5	CAPACITAÇÃO COM AS COMUNIDADES DE QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU	69
6	CONCLUSÃO	75
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	91
	APÊNDICE B – FORMULÁRIO DOS INTEGRANTES DO GRUPO FOCAL	93
	APÊNDICE C – PERGUNTAS SUGERIDAS POR CATEGORIAIS PARA AVALIAÇÃO POR MEIO DE GRUPO FOCAL DE QUATRO FORMULAÇÕES DE ANÁLOGO DE HAMBÚRGUER VEGETAL	95

1 INTRODUÇÃO

O setor de alimentos, nas últimas décadas, tem atravessado uma fase de profundas transformações. É como se uma onda de renovação avançasse, impulsionada pela crescente preocupação com o meio ambiente, pelas mudanças no gosto e nas exigências dos consumidores e pelo ritmo acelerado das inovações tecnológicas. Cada um desses fatores contribui para redesenhar o cenário alimentício, evidenciando que o futuro é construído, passo a passo, com responsabilidade e criatividade. Neste contexto, a comida não é mais apenas o que se coloca no prato: cada escolha e cada garfada carregam um impacto que vai muito além da mesa, tocando o planeta, moldando o mercado e ecoando em questões políticas que não podem mais ser ignoradas (Castelo; Schäfer; Silva, 2021; Aguilar; Paulino, 2024).

Dessa forma, o setor alimentício encontra-se em uma encruzilhada, onde inovação e consciência se entrelaçam, forçando o mundo a refletir: o que vamos comer amanhã? A pressão demográfica e as crescentes preocupações com os impactos ambientais da produção de carne convencional evidenciam a necessidade de alternativas alimentares (Bigliardi; Filippelli, 2022).

O movimento em direção ao vegetarianismo, veganismo e flexitarianismo cresce em todo o mundo. Os motivos são diversos: meio ambiente, ética, saúde e até religião. No Brasil, um país conhecido pelo consumo de carne e por seu imenso rebanho bovino, essa tendência também está ganhando força. Segundo pesquisa do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), cerca de 30 milhões de brasileiros se identificaram como vegetarianos — um salto de 75% em relação a 2012 (IBOPE, 2018).

Isso demonstra que o consumidor brasileiro está mudando, buscando alternativas que não apenas alimentem, mas também estejam alinhadas com valores éticos e preocupações ambientais (Lee; Cabral; Maia, 2023; Nagassa *et al.*, 2024; Zimmerman, 2024).

Os produtos alimentícios à base de plantas estão conquistando espaço crescente no mercado, quase como uma resposta às demandas urgentes do planeta. Esses produtos, projetados para imitar a carne tanto no sabor quanto na textura, conseguem enganar o paladar e apresentar perfis nutricionais ajustados às exigências de saúde e sustentabilidade da sociedade moderna. Em um mundo onde cada escolha importa, as opções *plant-based* não apenas alimentam, mas também acalmam a consciência e

preservam o futuro, mostrando que inovação e respeito ao meio ambiente podem caminhar lado a lado (Boronowsky *et al.*, 2022; Jung *et al.*, 2024; Varayil; Meena; Mitra, 2024).

Os hambúrgueres vegetais, por exemplo, destacam-se nesse cenário como um símbolo de que é possível conciliar prazer e responsabilidade ambiental. Esses produtos *plant-based* abrem novos caminhos, em que comer bem e cuidar do planeta andam de mãos dadas, deixando uma marca de desgaste ambiental muito menor. Essa contribuição reverbera, traduzindo-se em benefícios reais para os ecossistemas e para a sociedade, provando que a inovação pode sim, ter um sabor consciente e sustentável (*Food and Agriculture Organization*, 2022; IIASA, 2023; Moussaoui *et al.*, 2023).

A sustentabilidade alimentar se fortalece com a economia circular, como um parceiro ideal na missão de reinventar o uso dos recursos. No Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, destaca-se o coco babaçu (*Attalea speciosa*), um tesouro explorado por comunidades agroextrativistas. Contudo, ainda negligenciamos o potencial de seus resíduos, que poderiam ser transformados em produtos energéticos sustentáveis. Cada parte do coco, até mesmo os resíduos, aguarda sua chance de mostrar valor, contribuindo para um ciclo de produção mais responsável e renovável (*Food System Economics Commission*, 2023; Rahmawati; Novani, 2024; Santos *et al.*, 2024).

As quebradeiras de coco babaçu têm papel crucial na economia local, mantendo vivas as tradições culturais. Entretanto, grande parte dos resíduos gerados é desperdiçada. Esses restos, porém, guardam um potencial inexplorado, pronto para ser transformado em novos produtos, como hambúrgueres vegetais (Marodiyah; Cahyana; Nurmalasari, 2023; Cabral; Frazão; Tomchinsky, 2024).

A valorização desses subprodutos transcende o aspecto ambiental, promovendo o sustento e a autonomia das comunidades locais. Aproveitar recursos já disponíveis cria um ciclo que reflete sustentabilidade e fortalecimento econômico, preservando as práticas culturais (Vieira *et al.*, 2024).

O desenvolvimento de hambúrgueres vegetais adicionados de resíduos de coco babaçu alia saúde e sustentabilidade. Esse alimento promove inovação, valor social e respeito às raízes culturais e ao meio ambiente. Parcerias entre cooperativas e agroindústrias familiares visam validar essa receita, permitindo que as comunidades locais repliquem o processo com boas práticas de fabricação. Assim, o conhecimento ancestral das quebradeiras de coco encontra as técnicas modernas de produção alimentícia, criando um produto nutritivo e comprometido com a natureza e as tradições

locais (McClements, 2019; Sudiarta; Setianingsih; Rustini, 2023).

Grande parte das pesquisas foca na extração de óleo e no uso de resíduos de coco babaçu na indústria cosmética, negligenciando seu potencial no setor alimentício. Este estudo propõe agregar mais essa página, explorando como os resíduos do babaçu podem ser incorporados à gastronomia *plant-based*. A análise sensorial desempenha papel crucial, pois a aceitação do consumidor é essencial para qualquer inovação no setor alimentício. Estabelecer parcerias com comunidades locais permite testar e adaptar a fórmula do hambúrguer, garantindo sua aceitação tanto na produção quanto no mercado. Além disso, o experimento se baseia em um modelo socioeconômico sustentável, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), promovendo práticas de economia circular onde nada se perde (Siegrist; Hartmann, 2020; Nagy; Filip, 2022; Appiani; Cattaneo; Laureati, 2023).

A pesquisa busca responder à pergunta-chave: como transformar resíduos de coco babaçu em hambúrgueres vegetais gostosos, economicamente viáveis e sustentáveis? A resposta pode abrir caminhos na gastronomia sustentável, promovendo inclusão socioeconômica e soluções alimentares que façam sentido para o futuro.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Desenvolver hambúrgueres vegetais a base de resíduos de coco babaçu e outros ingredientes regionais, acessíveis e de fácil adoção por comunidades que trabalham com coco babaçu.

1.1.2 Específicos

- Elaborar hambúrgueres vegetais com diferentes concentrações de resíduo da amêndoa de coco babaçu e do óleo de coco;
- Traçar o perfil sensorial dos hambúrgueres análogos produzidos por meio de grupo focal, e utilizando os testes *Check all that apply* (CATA), *Rate all that apply* (RATA), testes hedônicos de aceitação e intenção de compra;
- Fazer análise das tabelas nutricionais formuladas através da Tabela Taco 4;

- Promover a capacitação, intercâmbio e compartilhamento de conhecimentos acerca da formulação do análogo de hambúrguer e outras tecnologias *plant-based* junto às comunidades de quebradeiras de coco do Maranhão e do Ceará.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Evolução do mercado *plant-based* e inovações na indústria alimentícia

O cenário global da alimentação passa por mudanças profundas. As questões ambientais estão cada vez mais presentes, as escolhas dos consumidores evoluem, e a tecnologia avança rapidamente. Produzir carne da maneira convencional, deixa um rastro pesado no meio ambiente: como gases de efeito estufa, perda de florestas e maior gasto de água, entre outros (Giordano; Tuninetti; Laio, 2024; Scanes; Pierzchała-Koziec, 2024).

Em meio a essas preocupações, o mercado de produtos *plant-based* surge como uma alternativa que ganha força, oferecendo uma solução sustentável que consegue equilibrar sabor, textura e nutrientes. Esses produtos, feitos principalmente de proteínas de origem vegetal – como soja, ervilha e grão-de-bico, entre outras – mostram que é possível atender à crescente demanda por alimentos mais saudáveis e com uma pegada ecológica mais responsável (Siegrist; Hartmann, 2020; Baker; Parrella; Leggette, 2022; Bry-Chevalier, 2024).

O movimento em direção a escolhas alimentares mais conscientes não fica preso a um único grupo, mas sim desenha um novo cenário no qual cada vez mais consumidores optam por uma relação mais harmoniosa com o que consomem (Stoltenberg; Unfried; Manewitsch, 2022).

As novas gerações, em especial, parecem puxar essa mudança, mostrando uma inclinação crescente por dietas que cuidem do bem-estar animal e respeitem o meio-ambiente. Como se cada escolha fosse um voto silencioso por um futuro mais sustentável. E, claro, essa onda ganha ainda mais força com campanhas de conscientização, que descortinam a cadeia produtiva, revelando a origem dos ingredientes e o impacto de cada passo (*Good Food Institute*, 2023; *Agency Forward Editorial Team*, 2024; Meixner; Malleier; Haas, 2024).

Essas preferências se encaixam também no conceito de “*clean label*”, que é um conforto para quem busca por produtos com informações mais claras com relação a sua origem, composição e ingredientes. Na indústria alimentícia moderna, esse conceito atrai olhares atentos dos consumidores e desafiam as marcas a serem mais transparentes e sinceras com seus consumidores (Hassoun *et al.*, 2022; Casimir Jones SC, 2023).

O avanço da tecnologia tem impulsionado o mercado *plant-based*, especialmente quando se trata de desenvolver alternativas que consigam reproduzir, quase como um reflexo, as sensações proporcionadas pela carne animal. Com a fermentação de precisão, a biotecnologia e a inteligência artificial, a ciência se desdobra em inovações, criando produtos que se aproximam cada vez mais da textura, do sabor e até do valor nutricional das carnes tradicionais (Amore; Philip, 2023; Hilgendorf *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024).

Essas inovações vão além da carne vegetal, alcançando também lácteos e ovos feitos de plantas. Dessa forma, tem chamado atenção tanto do público vegano, quanto vegetariano e flexitariano. Esse avanço na tecnologia dos alimentos é como uma nova era com relação ao que se coloca à mesa, um convite ao novo, a experimentar o que a ciência pode oferecer. Com isso, as escolhas se tornam não só possíveis, mas cativantes, pavimentando um caminho para uma alimentação rica e atenta as mudanças mundiais (Hassoun *et al.*, 2022; Smetana *et al.*, 2023).

O cenário de demanda por alternativas alimentares seguras e nutritivas aponta para um futuro em que o setor de produtos cárneos *plant-based* cresce a passos largos, atraindo bilhões em investimentos e ampliando o alcance mundial. Esse movimento não responde apenas a uma demanda em expansão; é também um reflexo do compromisso da indústria com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), especialmente aqueles que promovem saúde, redução das desigualdades e um consumo mais sustentável (*Food System Economics Commission*, 2023; Caputo *et al.*, 2024).

No Brasil, o terreno é fértil para o avanço dos produtos *plant-based*, uma chance que brota da enorme biodiversidade e do conhecimento tradicional que resiste e floresce nas comunidades locais. Ingredientes regionais, como o coco babaçu, surgem como protagonistas em projetos que vão além de promover a sustentabilidade e a nutrição; eles refletem um compromisso com o uso responsável dos recursos naturais (Costa *et al.*, 2020; Brody, 2022; Ribeiro *et al.*, 2024).

Esses projetos vão além de atender à demanda crescente por alternativas à carne; eles reinventam o destino do que já foi descartado como inútil, elevando-o a um status de verdadeira riqueza. Transformando resíduos de coco babaçu em hambúrgueres vegetais que não só alimentam, mas também inspiram. Aqui, a tecnologia encontra uma sustentabilidade harmônica, especialmente nas terras do Norte e Nordeste, onde o babaçu não é apenas matéria-prima — é alma, cultura e história que pulsa no cotidiano.

O que era sobra, desprezado e relegado às margens, agora surge como o astro principal de uma economia que respira renovação. É uma economia circular que não só aproveita, mas reinventa, refaz e recria. É uma jornada que celebra o que foi, abraça o que é e planta as sementes de um amanhã mais promissor (Kalkanis *et al.*, 2022; El Shandidy, 2023; Vieira *et al.*, 2024).

O setor *plant-based*, além de responder à busca por sustentabilidade, se desenha como uma verdadeira oportunidade econômica para pequenos produtores e cooperativas. A aliança com comunidades agroextrativistas, como as quebradeiras de coco, não só valoriza o saber tradicional, mas também une o antigo e o moderno, integrando técnicas de produção avançadas às práticas passadas de geração em geração. Dessa forma, surgem produtos que respeitam o meio ambiente e, ao mesmo tempo, criam fontes de renda para as comunidades locais. Esse modelo é um motor para a inclusão social e fortalece a segurança alimentar em regiões onde a exploração consciente dos recursos naturais é o alicerce da sobrevivência (Krzywonos; Piwowar-Sulej, 2022; Bessa, 2023).

O mercado de produtos à base de plantas cresce como um reflexo claro das mudanças que estão moldando nosso tempo. Fatores ambientais, inovações tecnológicas e novos hábitos sociais se entrelaçam de maneira marcante, formando o terreno fértil onde essa tendência ganha força. A preferência do consumidor por escolhas que tragam saúde e respeito ao planeta impulsiona essa transformação, sinalizando uma busca coletiva por equilíbrio entre bem-estar e responsabilidade ecológica. A busca por produtos mais saudáveis e sustentáveis, movida pelas inovações da tecnologia, tem um poder transformador, quase revolucionário, sobre os hábitos alimentares ao redor do mundo. Esse movimento promove não só o bem-estar das pessoas, mas também equilibra o ecossistema em que vivem (Herrero *et al.*, 2023; Ahmad, 2024; Marak; Parashar, 2024).

O desenvolvimento de hambúrgueres vegetais com resíduos de coco babaçu é um exemplo vivo dessa conexão entre ciência e inovação com o saber ancestral, dando forma a produtos que atendem às exigências do mercado e, ao mesmo tempo, respondem às necessidades das comunidades locais. É assim que se reafirma o compromisso com os ODS e com a sustentabilidade, traçando um caminho onde tradição e modernidade se encontram e prosperam (Ferreira; Freitas; Almeida, 2023; Vieira *et al.*, 2024).

2.2 Hambúrgueres vegetais: desenvolvimento, textura e aceitabilidade

O desenvolvimento de hambúrgueres vegetais as vezes requer tecnologias e metodologias inovadoras, buscando recriar em cada detalhe, as experiências sensoriais que os produtos cárneos tradicionais proporcionam. Essas inovações se tornam vitais para acompanhar a crescente demanda por produtos mais sustentáveis, sem renunciar a qualidade sensorial que tanto agrada aos consumidores (Kumari *et al.*, 2023).

As técnicas de texturização de proteínas, como as de soja e ervilha, entram em ação para imitar a textura fibrosa da carne, proporcionando experiências semelhantes às aquelas ao se consumir produtos de origem animal. Processos como a extrusão termoplástica e a fermentação controlada também são utilizados para dar mais estabilidade e aprimorar o perfil sensorial desses produtos, garantindo que os hambúrgueres vegetais encontrem seu espaço no mercado e conquistem um público cada vez mais exigente (Ozturk; Hamaker, 2023; Jang; Lee, 2024).

Além das tradicionais proteínas derivadas de leguminosas, novos componentes têm sido incorporados às formulações, como a proteína de grão-de-bico e o farelo de amêndoas, os quais se destacam por contribuir significativamente para a melhoria da textura e o incremento do valor nutricional dos hambúrgueres vegetais. Ademais, a utilização de resíduos agroindustriais, como o coco babaçu, emerge como uma solução inovadora e estratégica para agregar valor ao processo produtivo. Essa abordagem, alinhada aos preceitos da economia circular, transforma subprodutos em ingredientes funcionais de elevado potencial. Tal iniciativa não apenas reafirma o compromisso da indústria com a inovação e a sustentabilidade, mas também valoriza os recursos regionais, promovendo a redução do desperdício e consolidando práticas que se harmonizam com os princípios de responsabilidade ambiental e desenvolvimento socioeconômico sustentável (Oliveira, 2020; Ceregatti, 2022; Pereira *et al.*, 2023).

A escolha dos ingredientes impacta diretamente tanto o sabor quanto o valor nutricional dos produtos *plant-based*. Estudos mostram que a combinação de diferentes proteínas vegetais, junto a ingredientes funcionais, pode não só enriquecer o valor nutricional dos hambúrgueres vegetais, mas também melhorar sua textura, atendendo ao desejo dos consumidores por alimentos saborosos e saudáveis (Franca; Pierucci; Boukid, 2024).

Entretanto, a aceitação dos hambúrgueres vegetais pelo consumidor final ainda é um ponto-chave para o sucesso do produto no mercado. Estudos vêm explorando

como as pessoas percebem a textura, o sabor e o valor nutricional desses produtos em comparação aos hambúrgueres de carne tradicionais, sendo a textura um dos maiores desafios. Muitos consumidores buscam aquela suculência e firmeza típicas da carne, o que demanda investimentos em pesquisa de ingredientes e em métodos de produção capazes de garantir esses atributos sensoriais que tanto atraem o paladar (Moss *et al.*, 2023; Giezenaar *et al.*, 2024; Sogari *et al.*, 2024).

Ingredientes artificiais estão sendo substituídos como fibras e amidos naturais, em função de obter um rótulo mais limpo, e acompanhar as tendências de consumo. Em produtos *clean label*, são priorizados ingredientes reconhecíveis e saudáveis, alinhando-se às preferências do público (Park *et al.*, 2023).

Aliado ao sabor, o perfil nutricional dos hambúrgueres vegetais é crucial para conquistar de fato o mercado. Esses produtos precisam oferecer proteínas de alta qualidade, manter baixos níveis de gordura saturada e serem livres de aditivos artificiais. Esses elementos além de importantes são fundamentais para garantir a satisfação do consumidor, influenciando diretamente o poder de decisão na hora da compra. O verdadeiro desafio, então, é desenvolver hambúrgueres vegetais que consigam unir nutrição e sabor em uma experiência que não apenas encanta, mas também fideliza o público. É como oferecer mais que um simples alimento — é entregar uma sensação de qualidade e bem-estar, atendendo às expectativas de quem busca algo especial (Gonzalez-Estanol *et al.*, 2023; Rai *et al.*, 2023).

A incorporação de resíduos sustentáveis, como o coco babaçu, vai além da valorização da biodiversidade brasileira, trazendo um diferencial que enriquece o produto tanto em sabor quanto em valor nutricional, garantindo a aceitação do consumidor. Esse processo não apenas impulsiona a inovação como também deixa uma marca positiva na economia local, ao envolver comunidades agroextrativistas e fortalecer o conceito de sustentabilidade na indústria alimentícia. O uso de subprodutos como o coco babaçu é uma prova de que ciência e tradição podem caminhar lado a lado, criando produtos que unem valor nutricional, responsabilidade ambiental e tecnologia, elevando a gastronomia e o mercado *plant-based* a um nível mais alto (Haque *et al.*, 2023; Kasapoglu *et al.*, 2023).

2.3 Uso sustentável do resíduo agroindustrial do coco babaçu

A valorização dos resíduos agroindustriais ganha cada vez mais espaço na inovação alimentar gastronômica, alinhada a uma visão de economia circular que combate o desperdício e transforma subprodutos em algo precioso. Hoje, em vez dos subprodutos agrícolas serem vistos como restos sem utilidade, são tratados como fontes ricas de nutrientes e compostos bioativos, agregando tanto à sustentabilidade quanto ao valor nutricional dos alimentos (Hadidi *et al.*, 2024; Hoang *et al.*, 2024).

O coco babaçu (*Attalea speciosa*) (Figura 1) cultivado extensivamente nas Regiões Norte e Nordeste do Brasil, é um exemplo marcante dessa prática. Suas partes, que antes eram subutilizadas ou até descartadas, agora encontram novos caminhos na indústria como ingredientes valiosos. As comunidades agroextrativistas, com seu uso tradicional do coco babaçu, geram subprodutos durante a extração da amêndoa, como a casca e o mesocarpo, que se revelam cheios de potencial para novos produtos industriais (Santos *et al.*, 2024; Silva *et al.*, 2024).

Figura 1. Corte do coco babaçu.



Fonte: Carrazza, Ávila e Silva (2012).

O aproveitamento integral de cocos babaçu vai além da contribuição do ciclo econômico, fornecendo renovação muito necessária de otimismo e visões para sociedades que dependem dele para viver. A valorização dos subprodutos do babaçu está na esfera econômica como um mecanismo importante, para desenvolvimento local e novo gerador de oportunidade de desenvolvimento de renda. No centro dessa transformação estão as pessoas — as quebradeiras de coco, as mulheres de resiliência e

habilidade que personificam os pontos fortes de suas comunidades. Cada fração do babaçu que é reutilizada não se destaca apenas como uma matéria-prima, mas como um símbolo de renovação e resistência, alimentando não apenas suas famílias, mas uma identidade coletiva baseada em tradições que desafiam o tempo (Delgao Eraso; Ramírez; Muñoz, 2023; Cabral; Frazão; Tomchinsky, 2024).

A valorização do mesocarpo e da casca do babaçu representa muito mais do que um simples reaproveitamento; ela sintetiza uma convergência entre a inovação científica e o respeito aos recursos naturais. Elementos que antes eram apenas descartes ganham um novo propósito e função. Agora, esses resíduos enriquecem produtos alimentícios com nutrientes essenciais e agregam características funcionais que elevam a qualidade dos alimentos. Cada parte do babaçu, antes ignorada, encontra seu espaço na cadeia alimentar, exemplificando que, na natureza, tudo possui potencial e valor quando bem aproveitado (Sadiq, 2024).

A amêndoa do coco babaçu, destaca-se pelo seu alto teor de óleo, representando cerca de 60% de seu peso, com uma composição rica em ácidos graxos, como o ácido láurico e o ácido mirístico. Esses ácidos graxos não só agregam valor nutricional, como também são amplamente utilizados em formulações cosméticas e farmacêuticas devido às suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias (Costa *et al.*, 2020; Sales *et al.*, 2020; Zeng *et al.*, 2022).

Pesquisas realizadas com o babaçu e os seus subprodutos (casca e o mesocarpo), revelam um valor nutritivo antes desconhecido como fibras, ácidos graxos e antioxidantes, capazes de agregar valor aos alimentos incorporados com esses subprodutos e coprodutos. Esses componentes oferecem uma funcionalidade tecnológica especial, com a habilidade de reter umidade e trazer estabilidade aos produtos — qualidades que a indústria alimentícia valoriza. Quando resíduos como o babaçu se integram às receitas de hambúrgueres vegetais, o efeito vai além da nutrição: responde ao anseio por alimentos que combinam sabor e um compromisso verdadeiro com a sustentabilidade (Ratu *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2023).

O aproveitamento dos resíduos de babaçu está relacionado às ODS, relativamente aos padrões de consumo e produção sustentável, bem como ao uso prudente dos recursos naturais. Portanto, a utilização do babaçu é uma abordagem avançada para a minimização de resíduos, maior sustentabilidade ambiental e o aprimoramento do desenvolvimento socioeconômico da comunidade por meio da conversão de resíduos em insumos benéficos para a indústria. Essa ação produtiva

remete à possibilidade de tornar o Brasil um líder na produção de alimentos sustentáveis, aplicando de forma criativa e estratégica seus recursos naturais (Carneiro da Silva *et al.*, 2023; Nunes *et al.*, 2023; Nascimento *et al.*, 2024).

O uso do coco babaçu como subproduto sustentável na fabricação de alimentos de origem vegetal significa um importante avanço na valorização de resíduos agroindustriais. Isso iria muito além de recuperar o que antes era extinção: apoiaria a economia circular e proporcionaria ganhos reais para a inclusão socioeconômica das comunidades que sobreviveram dessa prática – um ganho real para a natureza e para as pessoas. Esse pensamento defende uma cadeia de produção muito mais ecológica, sustentável e inclusiva, que esteja em conformidade com os requisitos atuais de mercado e os desafios ambientais globais (Ferreira; Freitas; Almeida, 2023; Al-Humairi; Ali; Abbas, 2024).

2.4 Valorização do resíduo agroindustrial do coco babaçu como insumo na indústria alimentícia

Nos últimos anos, várias iniciativas têm investigado o potencial dos subprodutos do coco babaçu no *design* de novos produtos nutricionais, explorando suas características nutricionais e sensoriais para o mercado de alimentos vegetais cada vez mais exigente.

Além dos hambúrgueres vegetais, as amêndoas de coco babaçu moídas estão sendo exploradas para desenvolvimento de análogo a queijo vegetal (Figura 2) bebida vegetal (Figura 3), um produto semelhante ao café (Figura 4) e sorvete (Figura 5). Os produtos já atestam o uso diversificado do fruto, ao mesmo tempo em que abre perspectivas para diferentes áreas de alimentos saudáveis e sustentáveis. O processamento de subprodutos agroindustriais, como o babaçu, em ingredientes nutritivos fornecerá ainda mais valor agregado ao mitigar significativamente a pegada negativa ambiental da produção de alimentos em geral, oferecendo um caminho para substituir práticas insustentáveis pela utilização de materiais primários renováveis (Benevides *et al.*, 2023; Ferreira; Freitas; Almeida, 2023; Wurlitzer *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2024; Vilas-Franquesa *et al.*, 2024).

Figura 2. Análogo a queijo babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Figura 3. Bebida vegetal a base de babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Figura 5. Produto tipo café de babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Figura 4. Sorvete de babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Tecnologias avançadas de processamento da amêndoa do babaçu, incluindo secagem, moagem e extração de óleos, têm sido aplicadas para otimizar o aproveitamento dos nutrientes do fruto. Esses processos permitem a preservação de compostos bioativos e melhoram a estabilidade dos ingredientes, ampliando seu uso em produtos alimentares (Santana *et al.*, 2016; Nowacka; Dadan; Tylewicz, 2023).

Além disso, o uso de técnicas de fermentação e de encapsulamento tem mostrado potencial para enriquecer o perfil nutricional e funcional dos produtos à base de babaçu, contribuindo para a inovação gastronômica no setor *plant-based* (Rousta *et al.*, 2021; Farid *et al.*, 2024).

2.4.1 Potencial nutricional e funcional do coco babaçu

Do ponto de vista nutricional, o coco babaçu destaca-se não apenas pelo conteúdo elevado de ácidos graxos, fibras e proteínas, mas também pela presença de compostos bioativos, como polifenóis, que conferem propriedades antioxidantes significativas. Essas características tornam o babaçu um ingrediente estratégico para a formulação de alimentos funcionais que contribuem para a saúde digestiva e cardiovascular, além de atuar na prevenção de doenças crônicas. Em comparação com o óleo de coco, o babaçu possui uma concentração superior de ácido láurico, o que potencializa suas propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, favorecendo o uso em dietas *plant-based* para promover benefícios à saúde (Costa *et al.*, 2020; Sales *et al.*, 2020; Silva; Pedrozo; Silva, 2023).

No desenvolvimento de hambúrgueres vegetais e outros produtos *plant-based*, a incorporação dos resíduos de coco babaçu agrega não apenas valor nutricional (Figura 6), mas também melhora a textura e a estabilidade do produto. Ingredientes derivados do babaçu, como farinhas e óleos, atuam como emulsificantes naturais e auxiliam na retenção de umidade, características essenciais para a aceitação sensorial desses produtos (Maniglia *et al.*, 2017; Adebawale; Ajibode, 2022).

Figura 6. Tabela nutricional do resíduo de amêndoas do coco babaçu (por 100g).

Tabela Nutricional - Resíduo da Amêndoa de Coco Babaçu (por 100g)

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	380 kcal
Carboidratos	47 g
Proteínas	8,5 g
Gorduras Totais	19 g
Gorduras Saturadas	15 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	8 g
Sódio	10 mg

Fonte: Tabela produzida pelo pesquisador através da tabela Taco 4.

Tanto os polifenóis quanto as fibras têm *shelf life* natural da qualidade de vida útil e extensão de vida útil sem o uso de aditivos químicos. Eles mantêm essas propriedades sensoriais estimuladas sobre o sabor, aroma e textura como se tudo fosse comida fresca — uma solução simples e natural para aqueles que desejam ficar longe de

produtos artificiais (Lima *et al.*, 2023).

A crescente demanda por produtos *plant-based* encontra no babaçu um ingrediente que pode não só substituir os derivados do leite, mas também agregar valor funcional com seus benefícios à saúde (Paulo *et al.*, 2021; Plamada *et al.*, 2023).

Por seu alto teor de fibras e amido, o mesocarpo do babaçu tem ganhado muita atenção. Uma alternativa muito interessante para produção de farinha para substituir o trigo em produtos sem glúten como pães e biscoitos (Figura 7). Sua alta capacidade de retenção de água e alta estabilidade térmica do amido do mesocarpo do babaçu são alguns atributos que melhoram a textura e a consistência em produtos alimentares. (Shang *et al.*, 2021; Borges *et al.*, 2023).

Figura 7. Pão natalino e biscoito broa a base de babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

A incorporação do mesocarpo em alimentos *plant-based*, como hambúrgueres vegetais e até produtos inovadores, como análogos de café e extratos hidrossolúveis, expande ainda mais seu leque de aplicações gastronômicas e se alinha à tendência global de economia circular e aproveitamento integral de resíduos (Bandeira *et al.*, 2020; Brandão; Gonçalves; Santos, 2021).

As comunidades agroextrativistas, especialmente as quebradeiras de coco, desempenham um papel central no processo de extração e beneficiamento do babaçu. O processo de quebra, realizado manualmente, não só preserva técnicas tradicionais, como também gera renda para milhares de famílias, fortalecendo a sustentabilidade socioeconômica dessas regiões. Essa valorização do conhecimento tradicional e dos recursos locais contribui para a criação de uma cadeia produtiva que respeita o meio

ambiente e promove a inclusão social (Santos *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2023).

O desenvolvimento de produtos à base de babaçu, como hambúrgueres vegetais, bebidas hidrossolúveis, sorvetes e biscoitos, exemplifica o crescente interesse no aproveitamento integral desse fruto (Paulo *et al.*, 2021; Silva *et al.*, 2021).

Com uma composição rica e uma diversidade de aplicações, o babaçu representa uma matéria-prima promissora para a produção de alimentos *plant-based* que promovem tanto a saúde quanto a sustentabilidade. Além disso, seu uso em alternativas ao óleo de palma e ao trigo, produtos de alto impacto ambiental, reforça a relevância do babaçu como um recurso estratégico para um futuro mais sustentável (Borges *et al.* 2023).

2.5 Inovação social e sustentabilidade na cadeia de produção: quebradeiras de coco babaçu - importância social e cultural

O Movimento Interestadual das Quebradeiras de Coco Babaçu (MIQCB) teve sua origem no Estado do Maranhão e representa uma forte organização social que busca garantir o direito de acesso aos babaçuais das quebradeiras ao babaçu, ao mesmo tempo que preserva práticas sustentáveis no uso desse recurso natural. O MIQCB não apenas promove a valorização das quebradeiras como sujeitos políticos, mas também é uma força ativa na preservação da identidade cultural dessas mulheres, que utilizam métodos ancestrais na coleta e beneficiamento do coco babaçu. Além do impacto cultural, as práticas tradicionais utilizadas por essas comunidades desempenham um papel essencial na conservação ambiental, já que evitam a exploração predatória e promovem o uso responsável dos babaçuais (Carvalho; Macedo, 2019; Cabral; Frazão; Tomchinsky, 2024; Mbelebele *et al.*, 2024).

Além das dimensões culturais e ambientais, a diversidade de produtos obtidos do babaçu — óleos, farinhas, artesanatos etc. — é muito importante para a geração de renda dessas mulheres e suas famílias. Está comprovado que a comercialização desses produtos aumenta as atividades econômicas locais nas áreas do Nordeste, onde outras atividades econômicas são escassas (Porro; Sousa, 2023).

No entanto, apesar de sua relevância, as quebradeiras enfrentam desafios socioeconômicos significativos, como o acesso restrito à terra e a dependência de políticas de assistência social, como o Programa Bolsa Família. Esse cenário reforça a necessidade de Políticas Públicas que assegurem o direito das quebradeiras sobre os

babaçuais e promovam a autonomia econômica dessas comunidades (Silva; Gomes; Albuquerque, 2017; Schatz; Musilek, 2020).

A Lei do Babaçu Livre que busca garantir o direito de acesso ao babaçu para as quebradeiras, ilustra a importância de marcos regulatórios que reconheçam e protejam os direitos territoriais das comunidades tradicionais. Essa legislação, embora essencial, precisa de mecanismos eficazes de implementação para enfrentar as pressões do agronegócio e assegurar que o uso sustentável do babaçu possa ser mantido pelas quebradeiras, assegurando o futuro da atividade e o bem-estar dessas comunidades (Hajjar *et al.*, 2019; Lurmas; Wardhani; Sukirno, 2024).

A inovação gastronômica social é a abordagem mais pertinente para a solução de problemas globais. Especialmente para na criação de produtos alimentícios e substitutos por meio de plantas, ela desempenha um papel importante na acomodação da nova prática tecnológica com as devidas demandas sociais e ambientais. O caso da cadeia de produção de hambúrgueres vegetais a partir de subprodutos agroindustriais, como o coco babaçu, deixa evidente como essa acomodação pode ir além para múltiplos benefícios, tanto para a comunidade quanto para o meio ambiente (Matheus *et al.*, 2023; An, 2024; Zapata-Aguilar, 2024).

A inovação gastronômica social não é meramente uma mudança no produto de soluções tecnológicas existentes, pois foca na transformação na relação social, inclusão e equidade na sociedade. No caso da cadeia de produção de hambúrgueres vegetais à base de coco babaçu, ela se manifesta na natureza da articulação entre a pesquisa, cooperativa, comunidades agroextrativistas e indústria. Além disso, a inovação gerou e trouxe esse grupo historicamente marginalizado de quebradeiras de coco para dentro da cadeia produtiva por meio de treinamento e transferência de tecnologia. Isso garante a sustentabilidade com aumento do valor do seu conhecimento tradicional (Wardah *et al.*, 2020; Cabral, Frazão e Tomchinsky, 2024; Olawale, 2024).

Outro aspecto fundamental da inovação gastronômica social é sua contribuição para a segurança alimentar das comunidades envolvidas. Ao fomentar a produção local e a inclusão de pequenos produtores na cadeia produtiva, projetos como o desenvolvimento de hambúrgueres vegetais com resíduos de coco babaçu criam fontes de renda e garantem o acesso a alimentos mais saudáveis e nutritivos. Essa iniciativa está alinhada às ODS, em especial aos que visam erradicar a fome e promover padrões sustentáveis de produção e consumo alimentar (Oliveira, L.M.; Oliveira, L.H., 2022; Sylvester, 2024).

O projeto “Inovação social com hambúrguer à base de babaçu na Amazônia Maranhense”, liderado pela Embrapa Cocais, no Maranhão, é um exemplo prático dessa abordagem. Ele envolveu a transferência de técnicas entre as quebradeiras de coco e as agroindústrias, facilitada por pesquisadores que atuaram como mediadores do processo de aprendizagem. Essa transferência não apenas capacitou as comunidades a replicarem a produção de forma autônoma, mas também fortaleceu sua participação na cadeia de valor, garantindo uma divisão mais justa dos benefícios econômicos gerados (Ros *et al.*, 2023).

As práticas sustentáveis adotadas contribuem para a preservação do meio ambiente, ao mesmo tempo em que aumentam a competitividade dos produtos no mercado, especialmente no setor de alimentos *plant-based*, que tem crescido exponencialmente (Abobatta; Fouad, 2024).

Assim, um exemplo de inovação gastronômica social intervindo na cadeia produtiva de hambúrgueres vegetais com resíduos de coco babaçu demonstra como é possível articular o desenvolvimento econômico, a sustentabilidade e a inclusão ambiental, incorporando os três itens em prol de benefícios de longo prazo para toda a sociedade e, o planeta (Zapata-Aguilar, 2024).

2.6 Políticas Públicas alimentares e sustentabilidade

As Políticas Públicas de alimentação fazem parte de departamentos importantes no interesse nacional para o fornecimento de alimentos e sustentabilidade dentro das práticas agrícolas, mas são uma conexão importante entre o desenvolvimento econômico e a continuidade do meio ambiente. Presumindo vários esforços no Brasil para harmonizar essas metas, a discussão se volta especialmente para o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), que constitui um projeto prospectivo tripulado para o incentivo à agricultura sustentável, bem como à produção de alimentos orgânicos e agroecológicos. O plano, portanto, promove práticas agrícolas que respeitam o meio ambiente e são voltadas para a produção de alimentos livres de pesticidas, permitindo, portanto, espaço para princípios de sustentabilidade (Suzuki; Casalinho; Milani, 2024).

É principalmente a valorização de produtos da agroindústria e culturas tradicionais como o babaçu; essas culturas têm reconhecimento significativo garantido não apenas o seu valor no mercado, mas também como uma garantia de sustentabilidade

dentro da cadeia de produção de alimentos. A integração da sustentabilidade para a produção de alimentos vegetais é bem reconhecida como uma abordagem eficaz para reduzir impactos adversos sobre o meio ambiente sobre a agricultura convencional, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança alimentar. Contexto, a produção de hambúrgueres vegetais como parte de alimentos vegetais se alinha com as políticas gerenciais que exigem hábitos alimentares mais saudáveis e menos impactantes ao meio ambiente (Prakash; Gaiani; Bhandari, 2023).

É, acima de tudo, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) de grande importância para as Políticas Públicas de segurança alimentar e nutricional no Brasil. Este tem como objetivo promover o consumo de produtos nacionais, respeitando a agricultura familiar e, concomitantemente, fornecer condições sanitárias e valor nutricional adequados às refeições escolares. No entanto, para realmente fortalecer a eficácia do PNAE, é importante expandir percentuais ainda maiores de participação da agricultura familiar nas cadeias de suprimentos, especialmente em áreas mais distantes ou vulneráveis, a partir de uma alimentação escolar mais democrática e sustentável. (Silva; Pedrozo; Silva, 2023; Tuliende *et al.*, 2024).

A inserção de produtos *plant-based*, como hambúrgueres vegetais, também é incentivada dentro desse contexto, como uma forma de garantir a segurança alimentar e reduzir os impactos ambientais causados pela produção de carne (Varayil; Meena; Mitra, 2024).

Internacionalmente, em 2015, as Nações Unidas definiram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável que em metas envolve segurança alimentar e agricultura sustentável sob a prioridade do ODS 2, que “busca acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável”. Tal meta ressalta cada vez mais o impulso para sistemas alimentares sustentáveis com bom espaço para práticas agrícolas ecologicamente corretas. Inclui a adoção de alimentos de origem vegetal, com um rastro de carbono consideravelmente menor do que os alimentos de origem animal (Abobatta; Fouad, 2024).

Isso é garantido por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/2010. Os resíduos agroindustriais também se tornariam parte de um processo que, provavelmente, sob a PNRS, seria gradualmente sancionado para reutilização, por exemplo, cascas de coco babaçu e subprodutos da indústria alimentícia. Essa abordagem é fundamental para instigar o círculo da economia que pode contribuir para a reutilização de recursos e redução de resíduos, acoplada a uma

produção de alimentos sustentáveis com menor impacto ambiental por meio de uma cadeia responsável. Porque os resíduos de empresas produtoras de alimentos sob o PNRS são incorporados aos processos de fabricação do próprio produto, o que culmina na redução de resíduos sólidos e aumenta a sustentabilidade no setor agroalimentar (Vieira *et al.*, 2024).

Isso está em baliza com o compromisso global de promover tais sistemas alimentares sustentáveis e resilientes que adotem práticas agrícolas ambientais corretas e reduzam gradualmente as emissões de carbono. Sob essa luz, a produção e o consumo de alimentos de origem vegetal, com menor vestígio de carbono em comparação com aqueles de origem animal, são fortemente encorajados.

A maior parte da Estratégia do Prado ao Prato lançada em 2020 pela União Europeia, essencialmente incorpora essa jornada em direção a sistemas alimentares cada vez mais verdes e sustentáveis. Ajudar a reduzir o uso de pesticidas enquanto impulsiona a produção orgânica e dietas sustentáveis, agora exige muito mais fortemente — além de qualquer justificativa geral — a inclusão de alimentos de origem vegetal na dieta da população. A carga de trabalho dessa estratégia sobre segurança alimentar considera as dietas de origem vegetal como uma alternativa não apenas para um cidadão mais saudável, mas também para reduzir as emissões de carbono que ocorrem durante a produção de alimentos de origem animal. O que ele faz basicamente é dar uma cara ao modelo de produção de alimentos mais justo, saudável e ambientalmente responsável, algo que também pode servir de exemplo para uma nação tão afiada quanto o Brasil (El Gemayel, 2024; Schulze *et al.*, 2024; Martinez-Sanchez *et al.*, 2024).

Houve algum progresso na implementação e expansão, embora grandes desafios permaneçam. Infraestrutura e financiamento, bem como conscientização, são áreas críticas de restrição de ampliação e replicação de práticas sustentáveis em todos os níveis, mais especificamente nas áreas mais remotas e desfavorecidas. A sustentabilidade na cadeia de produção de alimentos requer Políticas Públicas complementares apropriadas, educação, inovação tecnológica e participação da comunidade.

Por fim, as Políticas Públicas brasileiras devem estar voltadas para as demandas de segurança alimentar e ao mesmo tempo sustentabilidade, dando ênfase específica à incorporação de fontes alimentares de origem vegetal na alimentação da população, especialmente em programas de alimentação escolar, políticas de saúde pública, entre outros. Buscar soluções também do ponto de vista da sustentabilidade é

fundamental, e neste sentido a utilização de subprodutos de agroindústrias locais e a reciclagem de resíduos agroindustriais atingem eficiência na cadeia produtiva de alimentos com baixo impacto ambiental.

2.7 Potencial de produção do hambúrguer vegetal de babaçu

As partes do coco babaçu, como a amêndoa que gera resíduos de fibra, pode ser uma oportunidade de aproveitamento de um fruto presente na biodiversidade brasileira para elaboração de hambúrgueres vegetais.

Primeiro, usar os resíduos de coco babaçu, um item que as comunidades agroextrativistas descartam, mostra uma boa chance de usar resíduo agroindustrial, seguindo a ideia de economia circular (Nesterov *et al.*, 2024)

Utilizar esses resíduos não só reduz o desperdício, como agrega valor a um recurso natural comum no Brasil, principalmente no Norte e Nordeste, gerando uma cadeia de produção mais sustentável e correta (Wagh *et al.*, 2024).

Isso ajuda a baixar custos de trabalho ao invés de usar materiais de fora ou de custos elevados como proteínas vegetais; e dá uma opção para usar insumos que muitas vezes são descartados (Ajayi; Toromade; Olagoke, 2024).

A viabilidade de produção de alimentos utilizando tanto a amêndoa como outras partes do babaçu, têm agregado valor ao fruto, possibilitando a expansão da sua aplicação como ingrediente em formulações de novos produtos *plant-based* (Cabral; Frazão; Tomchinsky, 2024).

Ao envolver essas pessoas em trabalhos úteis e sustentáveis, a estratégia de negócio ajuda a fortalecer a economia da região criando espaços de emprego e treinamento técnico que estimulam o crescimento social e a inclusão de grupos que eram excluídos no passado. Assim, além dos ganhos para a natureza, a produção de hambúrgueres vegetarianos feitos com coco babaçu ajuda no crescimento do comércio da região incentivando formas de empreendedorismo e cooperação (Voronkova *et al.*, 2020).

Além disso, a maior busca por uma alimentação mais saudável e o crescimento da produção de alimentos *plant-based* no mercado, eleva a competição do hambúrguer feito com babaçu. O valor dos ingredientes locais, como o coco babaçu, junto com a tendência no mundo de alimentação com mais cuidado, posicionam esses produtos como uma escolha possível e chamativa no mercado de alimentos à base de

plantas, principalmente quando clientes querem não só praticidade e gosto, mas também um alinhamento com os seus valores éticos e o meio ambiente (Vila-Clarà *et al.*, 2024).

A popularidade de uma alimentação a base de plantas e a preocupação com o impacto dos alimentos ultraprocessados, ajudam na aceitação de novos produtos *plant-based*, como os hambúrgueres de babaçu, fortalecendo esse novo nicho de mercado (McClements, 2019).

Em relação a custo-benefício, o uso de ingredientes como coco babaçu, que podem ser provenientes dos resíduos agroindustriais, reduz a necessidade de materiais importados ou de alto custo, ajudando a manter a concorrência do produto no mercado (Pires *et al.*, 2023).

Em suma, o hambúrguer vegetal de babaçu pode ser um produto de baixo custo uma vez que além de utilizar ingredientes regionais e de baixo custo, utiliza resíduos da agroindústria local, o que ajuda a economia da região, aspecto bastante valorizado atualmente pelas pessoas que desejam uma produção mais sustentável e valorizam o novo no mercado de *plant-based*. Essa economia circular de produzir não só ajuda a natureza e a sociedade economicamente, mas também atende as novas necessidades dos consumidores, sendo uma opção viável na área de gastronomia e inovação social (Santos *et al.*, 2023).

2.8 Análise sensorial: aceitabilidade e preferências do consumidor

A avaliação sensorial é um teste muito importante na formulação de qualquer oferta de novo produto e, mais importante, no sucesso da introdução do produto, especialmente na crescente categoria de alimentos à base de plantas. É um teste no qual a resposta do consumidor é medida em relação aos diferentes atributos sensoriais de sabor, cheiro, textura e aparência (Wang *et al.*, 2024; Yadav *et al.*, 2024).

A aceitabilidade dos hambúrgueres vegetais, por exemplo, depende fortemente de quão próximo esses produtos conseguem replicar a experiência sensorial proporcionada pelas alternativas à base de carne (Giezenaar *et al.*, 2024).

As expectativas dos consumidores com itens alimentares de origem vegetal aumentaram, onde os valores de nutrição e ambientalismo não são tudo, mas o ótimo sabor também se tornou um fator significativo. Os principais problemas para os produtores de hambúrgueres de origem vegetal decorrem da tentativa de imitar o “suco” típico presente em hambúrgueres de carne e sua textura fibrosa. Embora o

desenvolvimento facilitado por métodos como a extrusão de proteínas vegetais tenha surgido em inovações, ainda existem certos impedimentos em relação à fidelidade à textura e ao sabor no paladar (Park; Namkung, 2024; Su *et al.* 2024; Zhang *et al.*, 2024).

A aceitação de produtos *plant-based* pelo consumidor é determinada por uma série de fatores sensoriais, culturais e nutricionais. Estudos indicam que a percepção de naturalidade, o uso de ingredientes saudáveis e o apelo ambiental são fatores decisivos no comportamento de compra. Pesquisas sugerem que produtos com uma lista de ingredientes mais menores e transparentes, além da ênfase em “*clean label*”, são mais bem aceitos entre os consumidores preocupados com a saúde (Park *et al.*, 2023; Nakhonchaigul; Siriyota, 2024).

A análise sensorial aplicada a hambúrgueres vegetais envolve testes, como o da escala hedônica, que avalia o grau de preferência por meio de uma escala que varia de “desgostei muito” a “gostei muito”, os testes discriminativos, que avaliam a percepção do consumidor em diferenciar os produtos *plant-based* daqueles tradicionais. Já os testes descritivos identificam atributos específicos como suculência, crocância e sabor residual (Kumari *et al.*, 2023; Sogari *et al.*, 2024).

Nos mercados mais familiarizados com o vegetarianismo ou o veganismo, a aceitação dos hambúrgueres vegetais é maior, uma vez que a inovação tecnológica é percebida como um caminho para a sustentabilidade alimentar (Fernandes *et al.*, 2023).

Estudos de caso envolvendo consumidores brasileiros mostram que, apesar da crescente demanda por produtos à base de plantas, muitos consumidores ainda priorizam o sabor em detrimento dos benefícios ambientais (Nobre *et al.*, 2023).

A indústria, portanto, desenvolveu novas tecnologias de processamento de proteína vegetal e tem recorrido cada vez mais a ingredientes que melhoram a aceitabilidade sensorial, como óleos vegetais e sabores naturais, para obter sabor e textura semelhantes aos da carne bovina (Kim *et al.*, 2021).

2.8.1 Desafios e oportunidades na avaliação sensorial de hambúrgueres vegetais

O desenvolvimento de produtos sensorialmente agradáveis está diretamente ligado à inovação tecnológica e ao uso de ingredientes que consigam simular de forma mais fiel a carne animal. A extrusão de proteínas vegetais e o uso de lipídios vegetais para simular a suculência são exemplos de abordagens promissoras (Fiorentini; Kinchla; Nolden, 2020; Zhang *et al.*, 2024).

A aceitação sensorial dos hambúrgueres vegetais depende de um delicado equilíbrio entre inovação e a expectativa dos consumidores por produtos que sejam saudáveis, sustentáveis e, principalmente, saborosos. A análise contínua das preferências do consumidor e a evolução das tecnologias alimentares são fundamentais para o sucesso desse mercado em expansão (Sogari *et al.*, 2024; Vila-Clarà *et al.*, 2024).

2.8.2 Análise *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Rate-All-That-Apply* (RATA)

Check-All-That-Apply (CATA) é uma análise sensorial baseada na percepção aplicada à pesquisa de consumo de produtos. A principal vantagem desse teste envolve a simplicidade do método, permitindo que os provadores marquem todos os termos e atributos que eles acham aplicáveis à amostra. Este método não exigirá equivalentes matemáticos trabalhosos no cálculo dos resultados; portanto, sua aplicação é muito prática e pode ser efetuada. Na análise CATA, por exemplo, os atributos podem ser definidos por um grupo focal sobre quais características sensoriais usar. Assim, os provadores durante o teste indicarão pelo CATA quais características eles percebem em um determinado produto (Minim; Silva, 2016; Amorim; Dutcosky; Damiani, 2021).

Uma metodologia mais detalhada e elaborada envolve a técnica *Rate-All-That-Apply* (RATA). Enquanto o CATA simplesmente declara quais atributos são observados, o RATA pede ainda uma avaliação da intensidade de cada atributo identificado pelo painelista em uma escala. Tal avaliação de intensidade abre espaço para a captura de nuances mais sutis nas percepções sensoriais dos painelistas, como sabor, textura ou mesmo variação de aroma. Com o RATA, é o impacto percebido de cada atributo que é medido, o que seria especialmente útil ao tentar analisar a diferença entre produtos muito semelhantes. O uso do RATA em estudos sensoriais definirá quais características serão identificadas pelos consumidores, sob quais condições e o que realmente levará essas características a se tornarem importantes na formação da percepção sensorial do produto (Minim; Silva, 2016; Ares *et al.*, 2018).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Materiais

Os ingredientes utilizados nas formulações dos hambúrgueres vegetais foram adquiridos em comércio de Fortaleza (CE). São eles: arroz branco (Camil®), farinha de feijão branco (Semear®), farinha de lentilha (Semear®), resíduo da amêndoa do coco babaçu (adquirida da pesquisa do leite vegetal da Embrapa Agroindústria Tropical), óleo de coco (Copra®).

Os temperos cominho, páprica defumada, cebola em pó, sal, alho em pó e *lemon pepper*, beterraba (*Beta vulgaris* L.) utilizados foram adquiridos em comércio local de Fortaleza.

3.2 Métodos

A metodologia do presente estudo segue uma abordagem mista, que combina métodos descritivos, exploratórios e experimentais, com o objetivo de elaborar e avaliar hambúrgueres vegetais utilizando diferentes concentrações de resíduos da amêndoa do coco babaçu e óleo de coco com ingredientes regionais.

A pesquisa descritiva foi empregada para detalhar características do fenômeno estudado, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados. Essa abordagem examina os impactos das formulações na aceitação sensorial dos produtos desenvolvidos (Gil, 2017).

A metodologia qualitativa foi aplicada em grupos focais, que desempenharam papel essencial na análise sensorial. Os grupos focais permitiram coletar as percepções de potenciais consumidores, explorando opiniões e preferências em relação às formulações testadas. Ademais, permitiu identificar e refinar os aspectos sensoriais que influenciam na aceitabilidade do produto (Lee; Han, 2024;).

O grupo focal foi estruturado de forma a engajar os participantes na análise detalhada das características sensoriais do hambúrguer, permitindo identificar preferências e características sensoriais ideais para o produto, alinhadas aos padrões de rotulagem limpa e sustentabilidade (Akanny; Kohlmann, 2024).

Quantitativamente, o teste experimental foi feito e os *insights* dos grupos focais foram capturados usando informações aplicadas qualitativamente. Assim, os

resultados do estudo ajudaram em um entendimento integrado.

3.2.1 Desenvolvimento das formulações do hambúrguer vegetal com resíduo da amêndoa do coco babaçu e ingredientes regionais

Para o desenvolvimento das formulações dos hambúrgueres vegetais com resíduo de coco babaçu, foram desenvolvidas quatro formulações conforme tabela 1, seguindo fluxograma de processo (Figura 8).

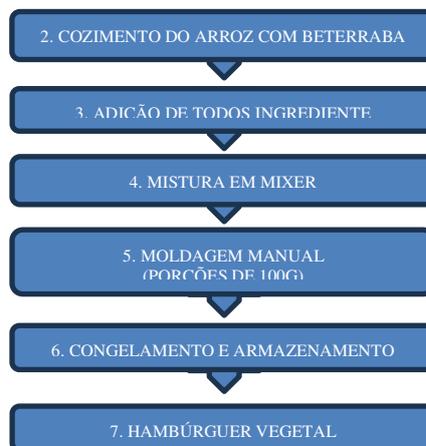
Tabela 1. Composição centesimal dos ingredientes para a produção de hambúrgueres à base de coco babaçu.

Ingrediente	15F25G		20F20G		30F10G		35F5G	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Arroz cozido	15	15	15	15	15	15	15	15
Beterraba cozida	5	5	5	5	5	5	5	5
Farinha de feijão branco	15	15	15	15	15	15	15	15
Farinha de lentilha	15	15	15	15	15	15	15	15
Fibra do coco babaçu	15	15	20	20	30	30	35	35
Óleo de coco	25	25	20	20	10	10	5	5
Cominho em pó	1	1	1	1	1	1	1	1
Páprica defumada em pó	2	2	2	2	2	2	2	2
Sal	1	1	1	1	1	1	1	1
Alho em pó	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Lemon Pepper	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
TOTAL	100							

Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

*Formulações: 15F25G (15% de resíduo de amêndoa de coco babaçu e 25% de óleo de coco), 20F20G (20% de resíduo de amêndoas de coco babaçu e 20% de óleo de coco), 30F10G (30% de resíduo de coco babaçu e 10% de óleo de coco), 35F5G (35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco).

Figura 8. Fluxograma das etapas de desenvolvimento do hambúrguer vegetal.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Seleção dos ingredientes: Os componentes foram selecionados não apenas por suas características nutritivas, mas também por seus atributos de sabor e cor, já que

o arroz branco é composto por alto teor de carboidratos de cadeia longa e atua como uma boa fonte de energia; portanto, foi escolhido como a espinha dorsal do hambúrguer vegetal para consistência e sensação na boca. A beterraba foi escolhida por causa da cor brilhante e riqueza em minerais e vitamina C, juntamente com ferro que tem excelentes propriedades antioxidantes. A farinha de feijão branco é rica em proteína vegetal e fibra. A inclusão da farinha de lentilha no sistema de massa também traz uma alternativa rica em proteína vegetal, fibra e valores agregados de nutrição. Além de seu alto teor de ácidos graxos saturados e compostos bioativos, o óleo de coco foi incorporado para aumentar a ligação dos ingredientes, bem como a palatabilidade, textura e sabor, tornando-o cremoso e suave ao paladar. O óleo de coco babaçu foi utilizado na formulação, mas após testes preliminares, percebeu-se sabor e odor de ranço, levando a rejeição do produto. Portanto, o uso do óleo de coco tradicional e os outros ingredientes resultou em equilíbrio na formulação originando produtos saborosos e com boa aparência. Por fim, o subproduto da agroindústria resíduo da amêndoa do coco babaçu foi incluído não apenas por sua riqueza em fibras alimentares, mas também pela agregação de valor sustentável pela utilização de resíduos na alimentação.

Cozimento do arroz com beterraba: o arroz e a beterraba cortados em pedaços pequenos (*brunoise*), foram cozidos simultaneamente em uma panela de inox de 3L por cerca de 30 minutos, com objetivo de otimizar a liberação dos nutrientes da beterraba durante o processo térmico. Este método assegura que os compostos bioativos da beterraba, como os antioxidantes e as vitaminas, sejam efetivamente extraídos e incorporados à mistura. A coloração intensa da beterraba também se transfere ao arroz, conferindo à massa uma tonalidade vermelha. Depois de cozidos, o arroz e a beterraba foram escorridos até alcançarem a temperatura ambiente para serem manuseados.

Adição de todos os ingredientes: a mistura do arroz e da beterraba foi acrescida dos ingredientes secos (farinha de feijão branco, farinha de lentilha) resíduo da amêndoa do coco babaçu úmido e do óleo de coco. Os temperos geralmente utilizados para elaboração de hambúrguer tradicional, foram utilizados para intensificar e equilibrar o sabor da massa.

Mistura em *mixer*: após a adição dos ingredientes e temperos, foi utilizado um *mixer* (Philco®) em alta potência (350W) por 10 minutos, para garantir uma mistura homogênea e textura adequada. Em seguida, essa massa sem grumos, macia e totalmente uniforme seguiu para etapa de moldagem em formato de hambúrguer.

Moldagem manual: os hambúrgueres foram moldados manualmente, e cada unidade pesou aproximadamente 100 gramas.

Congelamento e armazenamento: após a moldagem, os hambúrgueres foram levados para congelamento (-18 °C), e armazenados até o seu uso na análise sensorial.

3.3 Análise sensorial utilizando técnica do grupo focal

A análise sensorial das formulações mencionadas foi iniciada após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme o Parecer nº 4.729.905.

O perfil dos avaliadores obtido por meio da ferramenta *Google Forms*® que resultou em uma análise mais detalhada de suas características e preferências alimentares.

A análise sensorial das formulações de hambúrgueres foi realizada por meio de grupos focais aplicados com alunos e professores dos cursos de Gastronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará (UFC). Esse estudo avaliou as características sensoriais das formulações desenvolvidas pelos métodos *Check-All-That-Apply* (CATA) e *Rate-All-That-Apply* (RATA). Tais análises permitiram determinar os principais descritores sensoriais que melhor descrevem as amostras para avaliar a aceitabilidade, de modo que sejam conhecidas as preferências e percepções sensoriais em relação aos consumidores potenciais (Clapham *et al.*, 2023).

O processo iniciou com o recrutamento dos participantes, que responderam previamente a um questionário de consumo para garantir que todos tivessem familiaridade e interesse por hambúrgueres vegetais. Ao todo, oito indivíduos participaram da avaliação em um único grupo focal e, antes do início das atividades, foram orientados a ler e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). Esse termo foi fornecido em duas vias, com explicações sobre os objetivos e procedimentos do estudo, reforçando a importância da participação e da transparência no processo.

Os participantes ficaram sentados ao redor de uma mesa para facilitar as discussões (Figura 9), que seguiram um roteiro estruturado e padronizado (APÊNDICE C). O moderador tornou explícito o propósito da pesquisa, reiterando o papel de cada participante, bem como a necessidade de suas percepções individuais para a análise.

Figura 9. Grupo Focal para análise sensorial dos hambúrgueres de babaçu.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Após a instrução inicial, os participantes receberam uma lista de descritores sensoriais que continham características específicas utilizadas em outras pesquisas realizadas com análises de hambúrgueres, como aparência, textura, aroma e sabor das amostras, visando facilitar a identificação de quais dessas características são identificadas em cada amostra (APÊNDICE B). As amostras foram fornecidas uma de cada vez, acompanhadas de pão brioche, alface, tomate, uma gota de maionese neutra, servidos em pratos, com boa apresentação e fácil demonstração. Os hambúrgueres foram fritos (Figura 10) em óleo de soja por cinco minutos, atingindo uma temperatura interna aproximada de 72 °C, para garantir textura e sabor uniformes.

Figura 10. Hambúrgueres vegetais a base de babaçu: em fritura (A); fritos (B); e montado no pão (C).



Fonte: Acervo do pesquisador.

Durante as sessões, as percepções dos participantes foram registradas em formulários e por gravações de áudio, garantindo a fidelidade dos dados coletados.

As amostras foram avaliadas usando os métodos denominados CATA (marque todos os que se aplicam) e RATA (classifique todos os que se aplicam), para os quais os provadores tiveram que verificar uma lista de termos e a partir deles confirmar se o respectivo termo foi percebido no hambúrguer ou não. A intensidade foi então marcada para cada termo em uma escala de cinco pontos, onde 1 (ligeiramente) e 5 (muito).

O teste de aceitabilidade sensorial (impressão global, cor, aroma, sabor e gosto) foi realizado utilizando a escala hedônica de 9 pontos variando de 1 (desgostei muito) a 9 (gostei muito). A intenção de compra foi avaliada na escala de 5 pontos variando de 1 (nunca compraria) a 5 (sempre compraria), para indicar a probabilidade de compra caso o produto estivesse disponível para compra (Dutcosky, 2011).

Cada sessão durou entre 10 e 20 minutos. O link do *Google Forms*® foi enviado com a ficha da avaliação sensorial (APÊNDICES A e B) juntamente com as quatro amostras do hambúrguer em momentos diferentes. Instruções sobre como preencher os formulários e eventuais dúvidas foram esclarecidas pelo pesquisador durante a degustação.

3.4 Análise de dados

Os atributos foram analisados pelo teste não paramétrico de Bonferroni com nível de confiança de 95%, utilizando o programa XLSTAT, versão 2024. A análise de variância (ANOVA) foi aplicada aos dados sensoriais com nível de significância de 5% para verificar as diferenças nas médias das formulações.

O teste Q de Cochran foi utilizado para analisar as médias dos resultados CATA, identificando diferenças significativas entre as amostras para cada questão do questionário. Foram comparados pares de médias para determinar quais amostras apresentavam diferenças significativas a um nível de significância de 5%. A proximidade entre amostras e atributos foi analisada por meio da análise de correspondência (AC), onde amostras especialmente próximas foram consideradas semelhantes. A proximidade de uma amostra a um atributo indicava uma alta porcentagem de escolha desse atributo para a respectiva amostra.

Os gráficos de Análise de Componentes Principais (PCA) foram elaborados a partir dos dados da análise CATA, enquanto gráficos de radar foram plotados para as médias dos valores obtidos dos dados RATA, que foram significativos conforme o teste de Bonferroni.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos participantes do grupo focal

A maioria (75%) dos avaliadores declarou ser mulher, 12,5% homem e 12,5% binários. A distribuição etária dos avaliadores indicou 37,5% na faixa de 26-35 anos, 37,5% <25 anos, e 25% restantes divididos igualmente entre 46-55 e >55 anos, indicando um público diversificado.

4.1.1 Características avaliadas pelos participantes

A análise sensorial realizada com os participantes forneceu uma visão abrangente sobre as preferências, aceitação e percepção sensorial dos produtos avaliados. Durante a pesquisa, os participantes expressaram suas opiniões sobre características como sabor, textura, aroma e aparência. Esses fatores desempenham um papel crucial na decisão de compra e no comportamento do consumidor em relação ao produto alimentício.

As percepções dos participantes do mesmo e único grupo focal, relatou que o sabor foi um dos aspectos mais importantes para sua aceitação do produto. Embora houvesse alguns provadores que preferiram sabores mais suaves e naturais, outra parte indicou preferência por sabores mais intensos, sugerindo que a intensidade do sabor é um fator decisivo para a escolha do produto.

A textura também foi uma característica valorizada pelos participantes. A diferença entre texturas mais crocantes e mais macias gerou discussões entre os participantes, destacando que a textura é um fator de agradabilidade importante, especialmente no que diz respeito à sensação de frescor, crocância e à palatabilidade geral do produto.

O aroma foi um fator decisivo para alguns participantes, sendo associado à percepção de frescor e qualidade do produto. Aqueles que consideraram o aroma agradável estavam mais propensos a avaliar positivamente o produto, enquanto os participantes que notaram odores desagradáveis expressaram uma rejeição imediata, independentemente de outros fatores sensoriais.

A aparência visual do produto também desempenhou um papel crucial na avaliação geral. A cor, o formato e a apresentação foram mencionados como aspectos

de alta relevância para criar uma primeira impressão positiva. Produtos com uma apresentação mais atraente e que evocaram frescor foram mais bem avaliados, destacando a importância da estética no consumo alimentício.

As características de sabor, textura, aroma e aparência têm um impacto significativo na aceitação do produto pelos participantes. Além disso, as preferências individuais variaram, com alguns preferindo características mais intensas, enquanto outros valorizavam atributos mais sutis. Esses resultados são essenciais para a formulação de produtos que atendam às expectativas dos consumidores e contribuam para o sucesso no mercado.

4.1.2 Respostas das categorias sensoriais avaliadas pelo grupo focal

Figura 11. Perguntas e respostas dos participantes da pesquisa.

Categoria	Pergunta
Preferências	Você trocaria um hambúrguer de carne pelo hambúrguer vegetal regularmente? Por quê?
Preferências	Em que situações você considera adequadas para consumir um hambúrguer vegetal em vez de um de carne?
Saúde e Nutrição	Como você vê o hambúrguer vegetal em termos de saúde e nutrição?
Saúde e Nutrição	O fato de ser um produto vegetal influencia sua escolha? Por quê?
Informações Nutricionais	As informações nutricionais fornecidas influenciam sua decisão de compra?
Informações Nutricionais	Quais aspectos são mais importantes para você (proteína, calorias, gordura, carboidratos)?
Sustentabilidade e Impacto Ambiental	Qual a sua opinião sobre a produção de hambúrgueres vegetais em termos de sustentabilidade?
Sustentabilidade e Impacto Ambiental	A consciência ambiental influencia sua escolha de consumir produtos vegetais? Se sim, de que maneira?
Responsabilidade Social	Você acredita que consumir hambúrgueres vegetais pode contribuir para uma alimentação mais sustentável? Por quê?
Aroma e Aparência	O hambúrguer vegetal parece apetitoso? O que chamou sua atenção na aparência dele?
Aroma e Aparência	O aroma do hambúrguer vegetal é agradável? Como você o descreveria?
Sabor e Textura	Qual foi sua primeira impressão sobre o sabor do hambúrguer vegetal?
Sabor e Textura	Como você descreve a textura do hambúrguer vegetal em comparação com um hambúrguer de carne?
Sabor e Textura	Houve algum aspecto do sabor ou textura que você não gostou? Se sim, qual e por quê?
Sugestões e Melhorias	O que você mais gostou no hambúrguer vegetal?
Sugestões e Melhorias	O que você mudaria ou melhoraria no produto?
Inovações	Que novos sabores ou variações você gostaria de ver nos hambúrgueres vegetais?
Inovações	Que outras sugestões você teria para a empresa que produz este hambúrguer vegetal?
Comparação com Hambúrguer de Carne	Como o hambúrguer vegetal se compara ao hambúrguer de carne em termos de sabor?
Comparação com Hambúrguer de Carne	Qual é a sua percepção sobre a diferença de saciedade entre o hambúrguer vegetal e o hambúrguer de carne?
Mercado	O preço do hambúrguer vegetal é um fator decisivo para você? Qual seria um preço justo?
Mercado	Como você avalia a disponibilidade desse produto em comparação com hambúrgueres de carne?
Concorrência	Como você compara este hambúrguer vegetal com outros hambúrgueres vegetais disponíveis no mercado?
Concorrência	Quais fatores fazem você escolher uma marca de hambúrguer vegetal em detrimento de outra?

Resposta
Alguns trocariam por questões de saúde e sustentabilidade; outros preferem carne pelo sabor e textura.
Maioria consumiria em situações informais ou quando quiserem uma opção mais saudável.
Visto como saudável, mas há preocupações sobre equilíbrio nutricional e quantidade de proteína.
Para alguns, ser vegetal é atrativo por ser mais saudável e sustentável.
Sim, principalmente em relação à quantidade de proteínas e calorias.
Proteína, baixo teor calórico e pouco carboidrato são os mais importantes.
Visto como mais sustentável, reduzindo emissões e exploração animal.
Sim, produtos vegetais são percebidos como mais ecológicos.
Sim, pois reduz a dependência de produtos de origem animal.
Alguns acharam atraente; outros preferem a aparência do hambúrguer de carne.
Foi descrito como agradável, com notas herbáceas ou vegetais.
Impressões mistas: alguns elogiaram, outros acharam sem graça ou artificial.
Muitos consideraram menos suculento e mais seco que o hambúrguer de carne.
Alguns acharam a textura pouco agradável, especialmente devido à falta de suculência.
O conceito de ser mais saudável e sustentável agradou mais.
Melhorar textura e sabor para se aproximar mais do hambúrguer de carne.
Sugestão de sabores mais intensos como barbecue e picante.
Melhorar tempero, otimizar consistência e investir em embalagens atraentes.
A maioria achou o hambúrguer de carne superior, mas alguns gostaram da alternativa.
Muitos sentiram menos saciedade em comparação ao hambúrguer de carne.
Preço é um fator relevante; muitos esperam que seja mais barato que o de carne.
A disponibilidade ainda é limitada em comparação aos hambúrgueres de carne.
Alguns consideraram boa opção; outros acham que precisa melhorar sabor e textura.
Sabor, qualidade nutricional e reputação da marca foram os fatores mais citados.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

Esse tópico correlaciona as respostas dos participantes com as perguntas específicas do Apêndice C, oferecendo uma visão detalhada sobre as preferências dos consumidores em relação ao hambúrguer vegetal. Discussão sobre as Percepções dos Consumidores em Relação ao Hambúrguer Vegetal.

A crescente demanda por alimentos sustentáveis tem impulsionado a indústria de hambúrgueres vegetais, tornando essencial a compreensão das percepções dos consumidores sobre esses produtos. A partir da análise das respostas do grupo focal, observou-se que a aceitação do hambúrguer vegetal é influenciada por múltiplos fatores, incluindo preferências pessoais, atributos nutricionais, impacto ambiental, sensorialidade e preço.

Em relação às preferências de consumo, os participantes demonstraram uma divisão entre aqueles que consideram o hambúrguer vegetal uma alternativa viável ao hambúrguer de carne e aqueles que ainda mantêm preferência pelo produto de origem animal. A principal justificativa para a substituição foi a preocupação com a saúde e a sustentabilidade, enquanto a resistência esteve associada ao sabor e à textura. Esse resultado indica que, apesar da crescente conscientização ambiental e nutricional, a experiência sensorial ainda representa um desafio para a aceitação em larga escala.

A saúde e nutrição foram destacadas como um fator determinante na decisão de compra, especialmente a preocupação com o teor proteico e o equilíbrio nutricional. A maioria dos consumidores ressaltou a importância das informações nutricionais disponíveis no rótulo, priorizando produtos com maior teor proteico e menor quantidade de carboidratos e calorias. Esse achado sugere que o aprimoramento da formulação dos hambúrgueres vegetais, visando uma composição mais balanceada, pode contribuir para

No que tange à sustentabilidade e impacto ambiental, a percepção foi amplamente positiva, com a maioria dos participantes reconhecendo que a produção de hambúrgueres vegetais reduz a emissão de gases de efeito estufa e minimiza a exploração animal. Além disso, a consciência ambiental foi citada como um fator motivador para o consumo de produtos vegetais, reforçando a necessidade de as empresas destacarem os benefícios ecológicos em suas estratégias de marketing. No entanto, para que esse apelo seja efetivo, é necessário que os consumidores percebam esses produtos como uma opção sensorialmente satisfatória, uma vez que a escolha alimentar envolve tanto fatores racionais quanto emocionais.

Os atributos sensoriais, como aroma, aparência, sabor e textura, foram aspectos de grande divergência entre os participantes. Enquanto alguns consideraram a aparência e o aroma agradáveis, outros relataram que a textura do hambúrguer vegetal era mais seca e menos suculenta em comparação ao hambúrguer de carne. Além disso, o sabor foi avaliado de forma mista, com alguns consumidores destacando sua suavidade e outros mencionando um gosto artificial ou pouco marcante. Esses dados evidenciam que, para alcançar maior aceitação, os hambúrgueres vegetais devem passar por melhorias na formulação, visando maior semelhança sensorial com os produtos tradicionais.

No que se refere ao mercado e à concorrência, o preço e a disponibilidade foram apontados como fatores limitantes para o consumo frequente de hambúrgueres vegetais. Muitos consumidores consideram o preço ainda elevado em relação aos hambúrgueres de carne, indicando a necessidade de estratégias de precificação mais competitivas. Além disso, a dificuldade de encontrar esses produtos nas prateleiras dos supermercados foi destacada como um obstáculo, o que evidencia a importância da ampliação da distribuição para alcançar um público mais amplo.

Diante dessas percepções, fica evidente que a aceitação dos hambúrgueres vegetais depende de uma abordagem multifatorial. A reformulação do produto, aliada a estratégias de *marketing* que reforcem seus benefícios nutricionais e sustentáveis, pode contribuir para uma maior adesão dos consumidores. Além disso, melhorias na textura e no sabor, bem como uma precificação mais acessível, são essenciais para consolidar esses produtos no mercado de proteínas alternativas. O futuro do hambúrguer vegetal dependerá, portanto, da capacidade da indústria em equilibrar inovação, qualidade sensorial e acessibilidade, garantindo que esses produtos atendam às crescentes expectativas dos consumidores.

4.2 Percepções do grupo focal sobre as formulações

A Tabela 2 apresenta os dados obtidos a partir do grupo focal que avaliou diferentes atributos sensoriais (cor, aroma, textura, gosto e sabor) das quatro formulações de hambúrguer vegetal com resíduo de coco babaçu na análise CATA.

Tabela 2. Comparações múltiplas pareadas utilizando o procedimento de McNemar (Bonferroni).

Atributos	15F25G	20F20G	30F10G	35F5G
Cor amarela	0,375 (a)	0,500 (a)	0,375 (a)	0,750 (a)
Cor escura	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Cor Marrom	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Cor vermelha	0,375 (a)	0,750 (a)	0,750 (a)	0,750 (a)
Aroma de carne	0,750 (a)	0,750 (a)	0,500 (a)	0,625 (a)
Aroma de feijão	0,250 (a)	0,250 (a)	0,375 (a)	0 (a)
Aroma de coco	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Aroma de condimentos	0,875 (a)	0,750 (a)	0,750 (a)	0,875 (a)
Aroma rançoso	1 (a)	1 (a)	0,875 (a)	0,875 (a)
Aroma de beterraba	0,375 (a)	0 (a)	0 (a)	0 (a)
Aroma de fumaça	0,625 (a)	0,500 (a)	0,500 (a)	0,500 (a)
Textura de partículas na boca	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Textura mole	0,875 (a)	1 (a)	0,875 (a)	0,875 (a)
Textura de seco	1 (a)	0,625 (a)	0,875 (a)	1 (a)
Textura úmida	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Textura arenosa	1 (a)	1 (a)	1 (a)	0,875 (a)
Gosto doce	0,875 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Gosto salgado	0,625 (a)	0,625 (a)	0,750 (a)	0,875 (a)
Sabor de coco	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Sabor de feijão	0,375 (a)	0,375 (a)	0,500 (a)	0,125 (a)
Sabor de arroz	0 (a)	0 (a)	0,125 (a)	0 (a)
Sabor de ranço	1 (a)	1 (a)	1 (a)	1 (a)
Sabor apimentado	0,250 (a)	0,750 (a)	0,750 (a)	0,625 (a)
Sabor de lentilha	0,125 (a)	0,125 (a)	0 (a)	0 (a)
Sabor de condimentos	0,875 (a)	1 (a)	0,625 (a)	1 (a)

Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

*Formulações: 15F25G (15% de resíduo de babaçu e 25% de óleo de coco), 20F20G (20% de resíduo de babaçu e 20% de óleo de coco), 30F10G (30% de resíduo de babaçu e 10% de óleo de coco), 35F5G (35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco). ^(a-b) Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$)

A formulação 35F5G obteve alto índice (75%) para coloração amarela, enquanto as demais variaram entre 38% e 50%, sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$). Por outro lado, os termos "cor escura" e "cor marrom" foram identificados por 100% dos provadores em todas as formulações, demonstrando uniformidade nesse aspecto. O termo "cor vermelha" destacou-se na formulação 15F25G, com 38%, enquanto nas demais formulações alcançou 75%.

Essa tendência é consistente com o estudo de Forster *et al.* (2024), que apontou alta aceitação para cores caramelizadas e destacou diferenças significativas em tons vegetais em hambúrgueres *plant-based*. De forma semelhante, a formulação 35F5G, com maior concentração de resíduo de coco babaçu, foi associada a uma coloração amarelada mais marcante, enquanto as formulações com beterraba, como a 15F25G, exibiram tons mais vibrantes e atrativos.

O “aroma de carne” foi identificado em todas as formulações, com pelo menos 75% de marcação. O “aroma de feijão” variou de 0% na formulação 35F5G a 38% na formulação 15F25G. O “aroma de coco” foi reconhecido por 100% dos avaliadores em todas as amostras, sem diferenças significativas ($p > 0,05$). O “aroma de especiarias” apresentou alta aceitação, variando entre 75% e 88%, enquanto o “aroma rançoso” foi identificado por 88% a 100% dos participantes, também sem variações significativas ($p > 0,05$). O “aroma de beterraba” foi percebido exclusivamente na formulação 15F25G, com 38%.

Esses achados corroboram os dados de Forster *et al.* (2024), que observaram ampla variedade de aromas em hambúrgueres vegetais, destacando perfis picantes e vegetais. O “aroma de coco” mostrou uniformidade em todas as formulações, evidenciando sua contribuição característica ao perfil sensorial do produto.

Quanto à textura, atributos como "textura de partículas" e "textura úmida" foram unanimemente indicados em todas as formulações. A "textura mole" obteve alta marcação, variando de 88% a 100%, com a formulação 20F20G alcançando 100%. A "textura seca" variou de 63% a 100%, sendo a formulação 30F10G a menos indicada para esse atributo (63%). A "textura arenosa" foi marcante em quase todas as formulações, exceto na 35F5G, com 88%.

A formulação 35F5G, com maior teor de fibra de coco babaçu, destacou-se como mais fibrosa e próxima de produtos de carne. Esses resultados indicam que a textura é um atributo essencial para simular a experiência de consumo de hambúrgueres tradicionais.

O "gosto doce" foi amplamente aceito em todas as amostras, variando de 88% a 100%, sem diferenças significativas ($p > 0,05$). O "gosto salgado" foi identificado em 63% a 88% dos casos, com a formulação 35F5G atingindo a maior marcação (88%). O "sabor de coco" foi aceito 100% em todas as amostras, enquanto o "sabor de feijão" variou de 13% a 50%, sendo menos presente na formulação 35F5G.

O "sabor picante" apresentou diferença significativa ($p = 0,02$), sendo mais marcante nas formulações 20F20G e 30F10G, ambas com 75%. O "sabor rançoso" foi identificado em 100% das amostras, reforçando sua presença no perfil sensorial.

O "sabor picante", embora variável, destacou-se como diferencial em formulações específicas, contribuindo para um perfil sensorial diversificado.

As formulações com maior proporção de óleo de coco, como a 15F25G (25% de óleo de coco), foram associadas a atributos como "suavidade", "suculência" e "fácil

mastigação". Esses resultados sugerem que o óleo de coco contribui para uma textura mais macia e para a percepção geral de umidade do produto. Por outro lado, a formulação 35F5G, com maior proporção de fibra de coco babaçu (35%), foi descrita como "fibrosa", "seca" e com uma textura mais densa, indicando que a alta concentração de fibra pode impactar negativamente na experiência sensorial.

As formulações intermediárias (20F20G e 30F10G), com proporções balanceadas de fibra e óleo de coco, foram descritas como "equilibradas" em termos de textura e sabor, atendendo às preferências sensoriais dos avaliadores.

A "cor" foi um dos atributos sensoriais avaliados nas formulações do hambúrguer vegetal e desempenhou um papel importante na aceitação global do produto. Nas formulações com maior teor de fibra de coco babaçu, observou-se uma coloração mais intensa, resultante da combinação da fibra do coco com os outros ingredientes da receita, como a beterraba. O resíduo de coco babaçu, devido à sua cor naturalmente mais escura, conferiu uma tonalidade mais robusta ao hambúrguer, que foi bem recebida pelos consumidores. A presença da beterraba, por sua vez, contribuiu para uma cor vibrante, que também ajudou a melhorar a atratividade visual do produto.

4.2.1 Análise CATA

A avaliação sensorial das diferentes formulações de hambúrgueres vegetais (15F25G, 20F20G, 30F10G e 35F5G) revelaram os atributos cor, aroma, textura, sabor, percebidos pelos avaliadores. Embora não tenha havido diferença significativa ($p > 0,05$) nos descritores analisados, foram identificados os termos mais frequentemente escolhidos para cada formulação, destacando-se as proporções de fibra de coco babaçu e óleo de coco, que mais determinam as propriedades sensoriais dos produtos.

Distribuição dos Atributos Sensoriais: na Tabela 2, nota-se que a "cor amarela" se destaca intensamente na formulação 35F5G, alcançando 75%, enquanto as demais oscilaram entre 37,5% e 50%. A "cor escura" e a "cor marrom" emergem como constantes, atribuídas a 100% das formulações, refletindo uma uniformidade na aparência visual dos hambúrgueres que confere uma identidade visual consistente.

Atributos Aromáticos e de Sabor: os aromas desempenham um papel crucial na experiência sensorial dos hambúrgueres. O "aroma de carne" ressoa em 75% das formulações 15F25G e 20F20G, diminuindo para 50% e 62,5% nas 30F10G e 35F5G, respectivamente. O "aroma de feijão" aparece em 25% das 15F25G e 20F20G, sobe para

37,5% na 30F10G e desaparece na 35F5G, sem relevância estatística. Já o "aroma rançoso" é consistentemente percebido por 100% das 15F25G e 20F20G, e por 87,5% das 30F10G e 35F5G, mantendo a uniformidade nas percepções aromáticas.

Em relação ao sabor, o "sabor de coco" foi prevalente em todas as formulações, com 100% de percepção nas 15F25G, 20F20G, 30F10G e 35F5G. O "sabor de feijão" foi mais notado nas 15F25G e 20F20G (37,5% e 37,5%, respectivamente). Houve uma diminuição na 30F10G (50%) e uma queda mais acentuada para 12,5% nas 35F5G. O "sabor de ranço" foi detectado em 100% das 15F25G, 20F20G e 30F10G, e na 35F5G, com referência a uma consistência perceptual do sabor ao longo das formulações.

O "sabor de condimentos" foi detectado em 87,5% da 15F25G e 100% na 20F20G, sendo relevante em todas as formulações, enquanto o "sabor apimentado" apareceu com maior intensidade na 20F20G (75%) e na 30F10G (62,5%), com uma percepção menor nas 15F25G (25%) e 35F5G (62,5%).

Essas variações indicam que, embora os sabores típicos das formulações, como coco e feijão, sejam consistentes, o impacto de cada ingrediente sobre o perfil de sabor geral varia de acordo com a composição.

Propriedades Texturais: A textura é um dos pilares na avaliação dos hambúrgueres vegetais. Todas as formulações alcançaram 100% em "textura de partículas na boca" e "textura úmida", demonstrando uma consistência marcante. A "textura mole" varia de 87,5% a 100%, enquanto a "textura seca" oscila entre 62,5% e 100%. A "textura arenosa" predomina nas formulações 15F25G, 20F20G e 30F10G (100%) e ligeiramente menor na 35F5G (87,5%),

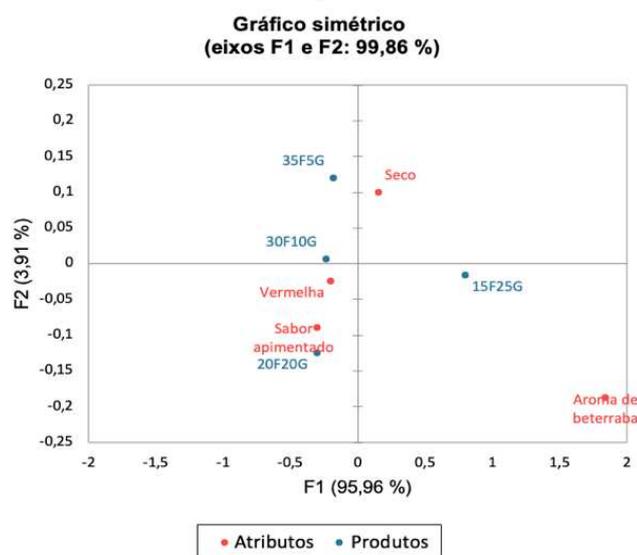
Os resultados da análise sensorial apontam que as diversas proporções de fibra de coco babaçu e óleo de coco nas formulações de hambúrgueres vegetais não geram diferenças significativas nos atributos avaliados. Isso sugere que as formulações testadas oferecem características sensoriais comparáveis, garantindo uma aceitabilidade consistente entre os diferentes níveis de fibra e óleo de coco. Assim, é possível realizar ajustes nas proporções desses ingredientes sem comprometer a qualidade sensorial do produto, permitindo a criação de novas formulações que atendam às preferências dos consumidores e promovam produtos mais atrativos e alinhados às expectativas do público.

De acordo com estudos como de Pinheiro *et al.* (2015), relativos a outros produtos alimentícios relacionados ao uso de resíduos do coco babaçu, pesquisas é

destacado o potencial do fruto, especialmente seus subprodutos. O coco babaçu é amplamente explorado no Brasil, especialmente no Maranhão, onde é utilizado para a produção de óleo comestível, além de ser valorizado em outras áreas como a farmacêutica e cosmética devido às suas propriedades bioativas. Os autores observaram que há um baixo número de patentes depositadas nacionalmente relacionadas ao babaçu, embora o Brasil seja o maior produtor do fruto. Isso reflete a falta de inovação tecnológica na utilização desta palmeira no país. A pesquisa identifica a crescente utilização do babaçu em alimentos e cosméticos, especialmente através do aproveitamento do mesocarpo e de outras partes da planta para a elaboração de produtos com valor agregado, como óleos, biocombustíveis e fibras, com destaque para a importância dos resíduos no desenvolvimento de novos produtos.

A Análise de Componentes Principais (Figura 12), emprega os eixos F1 (95,96%) e F2 (3,91%) que cobrem 99,87% da variabilidade total dos dados sensoriais. Os atributos são posicionados em estreita proximidade com cada formulação para mostrar como os avaliadores relacionaram características a eles — a proximidade de cada atributo às formulações indica como os avaliadores associaram características específicas a cada amostra.

Figura 11. Gráfico com a distribuição dos termos significativos da análise CATA.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Formulação 15F25G: Isso é mostrado como diretamente relacionado ao atributo "aroma de beterraba". Proporcionalmente, essa relação parece apontar que a presença de beterraba na formulação é um fator marcante.

Formulação 20F20G: Está posicionado como um quadrante inferior esquerdo, e isso coloca 20F20G próximo ao atributo "sabor picante". Assim, pode ser raciocinado como tendo alguma característica neste aspecto sensorial, talvez relacionada a temperos específicos.

Formulação 30F10G: Chegando mais perto do eixo central, a formulação 30F10G ainda se associa fortemente a qualquer qualidade única; portanto, mostra um bom equilíbrio em seu perfil sensorial. Seu posicionamento intermediário entre outras formulações corresponderia então a um valor intermediário de distribuição para as qualidades sendo comentadas.

Formulação 35F5G: Elas estariam no extremo esquerdo dentro do quadrante superior. A formulação 35F5G se relaciona especificamente ao atributo "seco". Isso significaria que o aumento da composição percentual de fibra de coco babaçu nesta formulação resulta em uma sensação geralmente mais seca, provavelmente afetando a percepção sensorial geral.

O traço de cor "vermelho" se sobressai no quadrante inferior esquerdo, mostrando a característica de "apimentado", e está ligado a algumas formulações que têm esse gosto especial. Isso mostra que esses sinais são bons para todas as misturas, não dividindo as misturas em grupos diferentes.

A análise CATA e o gráfico simétrico expressam como os hambúrgueres à base de plantas estão relacionados a determinados atributos sensoriais. Eles mostram que as variações que ocorrem na formulação da fibra de coco babaçu e do óleo de coco afetam imediatamente o conhecimento das características sensoriais pelos avaliadores. Por outro lado, algumas formulações apresentam perfis sensoriais mais equilibrados, como 30F10G, enquanto outras, por exemplo, 35F5G, refletem fortemente alguns atributos individuais (neste caso, uma textura seca). Essas informações são importantes em modificações subsequentes de formulações para que os atributos sensoriais possam ser adaptados para atender aos gostos do mercado em qualquer produto para que seja muito bem aceito.

4.2.2 Análise RATA

A análise sensorial das formulações de hambúrgueres à base de fibra de coco babaçu e óleo de coco, realizada por meio da técnica RATA, permitiu identificar as principais características que diferenciam as amostras avaliadas (Figura 11). O gráfico

formulações com maior proporção de fibra de coco babaçu, como 35F5G, apresentaram texturas mais secas e mais arenosas, características que podem ser menos agradáveis para o consumidor.

De forma geral, os resultados indicam que as proporções de fibra de coco babaçu e óleo de coco influenciam diretamente as características sensoriais dos hambúrgueres. A formulação 15F25G, apesar de apresentar intensidades mais elevadas de aromas e sabores relacionados ao óleo de coco, evidenciou desafios associados ao "aroma de ranço". Em contrapartida, a formulação com maior proporção de fibra (35F5G), indicou desvantagens na textura.

Os dados obtidos pela análise CATA ressaltam a importância de ajustar a proporção de fibra e óleo de coco nas formulações para atingir maior aceitação sensorial. A formulação 30F10G, por exemplo, demonstrou potencial para equilibrar atributos desejáveis como suavidade e firmeza, enquanto a formulação 35F5G pode se beneficiar de ajustes na quantidade de fibra para melhorar características como suculência e textura.

A Tabela 3 apresentou resultados relevantes para termos relacionados à textura, gosto e sabor. O termo "sabor de ranço" foi significativamente mais intenso na formulação 15F25G ($P < F = 0,043$), reforçando a necessidade de ajustes na proporção de óleo de coco para minimizar essa característica indesejada. Apesar disso, termos como "sabor de condimentos" e "sabor de coco" não apresentaram diferenças significativas entre as formulações, o que evidencia a homogeneidade na incorporação de temperos. As formulações com maior proporção de fibra de coco babaçu, como 35F5G, apresentaram texturas mais secas e menos arenosas, características que podem ser mais agradáveis para o consumidor.

Tabela 3. Resultados médios do teste RATA para termos de textura, gosto e sabor.

Categoria	Partículas na boca	Mole	Seco	Úmida	Arenoso	Gosto doce	Gosto salgado	Sabor de coco	Sabor de feijão	Sabor de arroz	Sabor de ranço	Sabor apimentado
30F10G	3,750 a	2,375 a	3,125 a	2,625 a	4,125 a	2,500 a	1,750 a	3,875 a	0,875 a	0,125 a	2,875 <u>ab</u>	2,250 a
20F20G	3,000 a	2,500 a	1,375 a	3,750 a	3,125 a	3,000 a	1,750 a	3,875 a	0,625 a	0,000 a	3,500 <u>ab</u>	1,375 a
15F25G	3,125 a	2,750 a	2,000 a	2,875 a	3,500 a	2,250 a	1,125 a	3,750 a	0,750 a	0,000 a	4,125 a	0,625 a
35F5G	2,625 a	1,500 a	2,250 a	2,500 a	2,875 a	1,875 a	2,250 a	2,625 a	0,125 a	0,000 a	2,250 b	1,375 a
Pr >												
F(Modelo)	0,300	0,194	0,094	0,109	0,291	0,249	0,489	0,122	0,516	0,407	0,043	0,266
Significativo	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

*The grouping letters displayed here are those of the last test.
If you wish to see the grouping letters of the other tests, please refer to the comments in each of the cells or restart the analysis with the only test that interests you.*

Fonte: Elaborada pelo pesquisador. *Formulações: 30F10G (30% de resíduo de babaçu e 10% de óleo de coco), 20F20G (20% de resíduo de babaçu e 20% de óleo de coco), 15F25G (15% de resíduo de babaçu e 25% de óleo de coco), 35F5G (35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco). ^{a-b} Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$).

De forma geral, os resultados indicam que as proporções de fibra de coco babaçu e óleo de coco influenciam diretamente as características sensoriais dos hambúrgueres veganos. A formulação 15F25G, apesar de apresentar intensidades mais elevadas de aromas e sabores relacionados ao óleo de coco, evidenciou desafios associados ao "aroma de ranço". Em contrapartida, as formulações com maior proporção de fibra, como 35F5G, demonstraram vantagens texturais e menor intensidade de características sensoriais indesejadas.

A formulação 15F25G apresentou associação com atributos sensoriais positivos, como "suculência" e "maciez", indicando que a maior proporção de goma contribui para uma textura mais agradável e retenção de umidade no produto. Por outro lado, a formulação 35F5G, com maior proporção de fibra, esteve mais próxima de termos como "fibroso" e "menos suculento", sugerindo que a alta concentração de fibra impacta negativamente na percepção de maciez e suculência, além de conferir uma textura mais rígida.

As formulações intermediárias, 20F20G e 30F10G, mostraram equilíbrio entre os atributos sensoriais avaliados, destacando-se por características como "equilibrado" e "agradável". Esses resultados indicam que a proporção balanceada de fibra e goma desempenha um papel crucial na construção de atributos sensoriais que se aproximam das preferências dos avaliadores.

A análise da distribuição dos atributos sensoriais demonstra que o aumento na proporção de fibra está associado a características menos favoráveis, como rigidez e textura seca, enquanto o aumento na proporção de goma favorece atributos como suavidade e suculência. Nesse contexto, formulações como 20F20G e 30F10G destacam-

se por oferecer um equilíbrio desejável entre firmeza e maciez, alinhando-se às expectativas sensoriais dos consumidores.

Esses resultados sugerem que ajustes na proporção de fibra e goma podem otimizar a aceitação sensorial das formulações. Por exemplo, a redução da quantidade de fibra na formulação 35F5G poderia suavizar a textura e melhorar a percepção de suculência. Para a formulação 30F10G, caracterizada por atributos intermediários, um leve aumento na quantidade de goma poderia aprimorar sua aceitação sensorial, destacando atributos como suculência e maciez.

No estudo de Mercês *et al.* (2024), híbridos à base de plantas foram avaliados por meio da metodologia CATA, com termos como "suave", "firme" e "granulosa" associados às formulações. Produtos enriquecidos com proteínas texturizadas de ervilha ou feijão melhoraram a firmeza e a suculência, enquanto maiores concentrações de ingredientes pulverizados, como farinha de leguminosas, resultaram em textura menos uniforme. Aromas como "vegetal", "feijão" e "especiarias" prevaleceram em formulações com leguminosas e ervas, enquanto o uso de microalgas reduziu aromas vegetais indesejáveis. Diferenças de sabor foram evidenciadas por termos como "residual", "intenso" e "equilibrado", com formulações híbridas (50:50 carnes e proteína vegetal) apresentando maior aceitação pelo equilíbrio sensorial. Já produtos 100% vegetais foram criticados por sabores residuais. A suculência foi mais destacada em híbridos contendo carne magra ou soja, enquanto produtos exclusivamente vegetais, enriquecidos com farinhas ricas em fibras, obtiveram menor pontuação nesse atributo.

O gráfico PCA (Figura 11) reforça a relevância de equilibrar as proporções dos ingredientes na formulação de hambúrgueres veganos, evidenciando que as escolhas dos componentes não apenas impactam textura e sabor, mas também influenciam diretamente a percepção global dos consumidores. Esse equilíbrio destaca caminhos para otimizações futuras que integrem qualidade sensorial e viabilidade nutricional, valorizando insumos regionais e preferências do público-alvo.

Esses achados corroboram os resultados de Forster *et al.* (2024), que relataram alta aceitação de atributos sensoriais, como sabor doce e sabor de coco, em hambúrgueres *plant-based*, com índices de aprovação próximos a 100%. O estudo também identificou que hambúrgueres baseados em leguminosas e especiarias obtiveram maior pontuação sensorial em comparação aos de perfil mais "carnudo", que foram avaliados com menores índices de aceitação.

A análise sensorial das formulações de hambúrgueres veganos à base de fibra de coco babaçu e óleo de coco, realizada por meio da técnica RATA (*Rate-All-That-Apply*), permitiu identificar as principais características que diferenciam as amostras avaliadas. A Análise de Componentes Principais (PCA) apresentou a distribuição dos termos sensoriais significativos em relação às diferentes formulações. Observou-se que termos relacionados ao aroma, como “aroma de coco”, “aroma de fumaça” e “aroma de condimentos”, estavam mais associados às formulações com maior proporção de óleo de coco, como 15F25G e 20F20G. Por outro lado, termos texturais, como “arenoso” e “partículas na boca”, foram mais evidentes nas formulações com maior proporção de fibra de coco babaçu, como 30F10G e 35F5G.

O termo “aroma de beterraba” foi significativamente mais intenso ($Pr > F = 0,014$) na formulação 15F25G sugerindo que a maior concentração de óleo de coco pode ter potencializado essa característica. No entanto, os demais termos de aroma (“aroma de coco”, “aroma de carne”, “aroma de fumaça”), e de cor não apresentaram diferenças significativas entre as formulações, indicando que os ingredientes básicos (arroz, farinhas de feijão e de lentilha, óleo de coco) permitiram manter a consistência contribuindo com a avaliação dessa característica sensorial. É importante destacar que o “aroma de ranço” (Tabela 4) foi relatado com maior intensidade nas formulações 15F25G e 20F20G, o que pode ser um ponto crítico para a aceitação do produto, estando mais associados às formulações com maior proporção de óleo de coco.

Tabela 4. Resultados médios do teste RATA para termos de cor e aroma.

Categoria	Amarela	Cor escura	Marrom	Vermelha	Aroma de carne	Aroma de feijão	Aroma de <u>côco</u>	Aroma de condimentos	Aroma rançoso	Aroma de beterraba	Aroma de fumaça
30F10G	0,875 a	2,875 a	3,375 a	2,250 a	1,125 a	0,750 a	3,500 a	2,375 a	2,875 a	0,000 b	1,125 a
20F20G	1,250 a	2,875 a	3,500 a	2,000 a	1,500 a	0,250 a	3,375 a	2,000 a	3,375 a	0,000 b	1,250 a
15F25G	0,375 a	3,125 a	3,500 a	0,875 a	1,500 a	0,250 a	2,750 a	2,000 a	3,625 a	0,375 a	1,375 a
35F5G	1,375 a	2,875 a	3,000 a	1,875 a	1,250 a	0,000 a	2,750 a	2,625 a	2,125 a	0,000 b	1,125 a
Pr >											
F(Modelo)	0,333	0,920	0,696	0,256	0,916	0,121	0,485	0,818	0,213	0,014	0,986
Significativo	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Elaborada pelo pesquisador. *Formulações: 30F10G (30% de resíduo de babaçu e 10% de óleo de coco), 20F20G (20% de resíduo de babaçu e 20% de óleo de coco), 15F25G (15% de resíduo de babaçu e 25% de óleo de coco), 35F5G (35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco). ^{a-b} Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, indicam diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$)

As formulações com maior teor de beterraba apresentaram um aroma mais pronunciado e característico, embora o óleo de coco tenha contribuído para uma percepção mais suave nas formulações com menor teor de fibra por exemplo, 15F25G.

4.2.3 Testes de aceitabilidade

A tabela 5 apresenta os valores médios de cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra das formulações dos hambúrgueres vegetais com coco de babaçu.

Tabela 5. Médias dos valores obtidos para o teste de aceitação e intenção de compra dos hambúrgueres vegetais com coco babaçu.

Atributos	Formulações*				p-value**
	15F25G	20F20G	30F10G	35F5G	
Cor	8,0 ± 0,5 a	7,8 ± 0,3 a	7,5 ± 1,0 a	8 ± 0,5 a	0,4
Aroma	6,7 ± 1,6 a	6,3 ± 1,4 a	6,1 ± 1,5 a	7,1 ± 1,1 a	0,5
Textura	6,3 ± 0,7 a	6,8 ± 1,3 a	6,3 ± 2,3 a	7,5 ± 1,2 a	0,3
Sabor	6,0 ± 1,4 a	5,8 ± 1,5 a	5,8 ± 0,6 a	7,2 ± 0,8 a	0,0
Aceitação global	7,0 ± 0,7 a	7,0 ± 1,3 a	6,8 ± 1,3 a	7,1 ± 0,9 a	0,9
Intenção de compra	4,2 ± 0,4 a	3,3 ± 1,5 ab	2,5 ± 1,5 b	4,7 ± 1,5 a	??

Fonte: Elaborada pelo pesquisador. *Formulações: 15F25G (15% de resíduo de babaçu e 25% de óleo de coco), 20F20G (20% de resíduo de babaçu e 20% de óleo de coco), 30F10G (30% de resíduo de babaçu e 10% de óleo de coco), 35F5G (35% de resíduo de babaçu e 5% de óleo de coco).

^{a-b} Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, indicam diferença significativa entre as formulações ($p < 0,05$)

As notas médias de aceitação global foram $7,0 \pm 0,76$ (15F25G), $7,0 \pm 1,3$ (20F20G) e $6,8 \pm 1,3$ (30F10G), e a formulação 35F5G obteve a pontuação média mais alta, com $7,1 \pm 0,9$, embora não tenha havido diferença significativa ($p = 0,98$) entre as amostras. As formulações foram em geral bem apreciadas pelos entrevistados.

O p-valor é maior que 0,05, o que infere que variações na concentração de ingredientes, por exemplo, com resíduo de coco babaçu, não foram estatisticamente significativamente imputadas à aceitação sensorial dos consumidores, com os principais atributos sensoriais (textura, sabor e aroma), que descreveram as características de cada formulação discutindo-as com aquelas obtidas em outros estudos sobre produtos semelhantes. Assim, este estudo contribuiu para a identificação da formulação mais promissora em termos de sustentabilidade, apelo sensorial e qualidade nutricional.

Os produtos desenvolvidos no estudo de Ferreira, Freitas e Almeida (2023) consistiram em misturas em pó para hambúrgueres veganos de alto teor proteico, formulados a partir de farinhas pré-gelatinizadas sem glúten. As três formulações incluíram ingredientes como arroz, ervilha, lentilha, sorgo e aveia, combinados com óleo e especiarias. Embora os resultados não apresentassem diferenças significativas entre os

atributos sensoriais das amostras, a mistura contendo sorgo e isento de ervilha destacou-se em preferência geral, recebendo 49% das escolhas, possivelmente devido ao sabor mais suave associado à ausência de ervilha.

A cor das quatro formulações de hambúrguer vegetal foi amplamente aceita, com as médias variando de 7,5 a 8 (Tabela 4). As formulações 15F25G e 35F5G obtiveram a média mais alta de $8 \pm 0,5$, seguidas pela formulação 20F20G com $7,8 \pm 0,3$, e 30F10G, que apresentou a média mais baixa de $7,5 \pm 1$. Não houve diferença significativa entre as formulações em relação à cor, com $p = 0,4$, indicando que todas as formulações foram bem aceitas quanto à sua coloração, sem variação estatisticamente relevante entre elas.

Estudos como o de Vatansever, Chen e Hall (2024) utilizam aromatizantes naturais para imitar o aroma da carne, especialmente em hambúrgueres vegetais à base de soja. O resíduo de coco babaçu e o óleo de coco permitiram aromas mais semelhantes aos de produtos tradicionais, e os consumidores desse tipo de alimento estão em busca de produtos sem aditivo sintético.

Essa diferença sugere que o coco babaçu pode ser uma opção mais adequada para formulações *clean label*, evitando a necessidade de aromatizantes artificiais e, ao mesmo tempo, mantendo um perfil aromático agradável. A escolha do óleo de coco como fonte de lipídios no hambúrguer vegetal também ajudou a suavizar o aroma vegetal da beterraba, criando um equilíbrio olfativo mais favorável e distintivo.

As amostras de aroma para as quatro amostras de hambúrguer de vegetais estavam dentro de uma faixa de 6,1–7,1, sem diferença significativa entre as amostras ($p = 0,55$). A amostra 35F5G teve uma pontuação média mais alta de 7 ± 1 , enquanto as outras foram pontuadas em 15F25G ($6,7 \pm 1,6$), 20F20G ($6,3 \pm 1,4$) e 30F10G ($6,1 \pm 1,5$). Pode-se inferir dos resultados que, embora as formulações tenham variado em termos de aroma, todas foram obtidas satisfatórias pelas provas, e não houve diferença estatística ajustada para provar isso. Esse fato, portanto, dá a impressão de que o aroma em geral foi bom para as formulações.

A textura foi considerada um fator determinante para a aceitação dos hambúrgueres vegetais, influenciada principalmente pelas proporções de fibra de coco babaçu e de óleo de coco em cada formulação. Estudos anteriores sugerem que a textura ideal em análogos de carne deve combinar suculência com resistência ao corte, características que foram observadas nas formulações com proporções balanceadas de fibra e óleo de coco. Nas formulações com maior teor de fibra (como a 35F5G), os

participantes relataram uma textura mais firme e fibrosa, o que aproxima o produto da sensação mastigável característica da carne similar, ao avaliar o uso de fibras vegetais em produtos cárneos análogos (Ilic *et al.*, 2023; Giezenaar *et al.*, 2024).

Estudos sobre análogos vegetais à base de soja e ervilha, como o de Moss *et al.* (2023), indicam que esses ingredientes oferecem estrutura e “bite” (Em contextos de análise sensorial e desenvolvimento de alimentos, o termo “bite” refere-se à sensação de resistência ou firmeza que o produto oferece ao ser mastigado, uma característica que simula a textura e a experiência de morder carnes convencionais).

Essa qualidade é particularmente desejada em produtos vegetais que buscam reproduzir a sensação de carne, pois confere uma textura mastigável e satisfatória, similar à "fibrosidade" ou "resistência" que encontramos em carnes, ao produto, mas podem resultar em textura menos uniforme. Comparativamente, a fibra de coco babaçu mostrou-se uma alternativa viável ao gerar uma consistência que preserva a integridade do hambúrguer durante a mastigação, mantendo-se firme sem desintegrar-se, sugerindo que o coco babaçu pode oferecer vantagens na produção de análogos com textura bem aceita pelo consumidor (Pereira *et al.*, 2023).

As quatro formulações de hambúrguer vegetal variaram de acordo com as preferências dos painéis, tendo valores médios que variaram entre 6.3 e 7.5. A formulação 35F5G obteve o maior valor médio de $7,5 \pm 1,2$, depois 20F20G com $6,8 \pm 1,3$, seguida por 15F25G e 30F10G tendo $6,3 \pm 0,7$ e $6,3 \pm 2,3$ respectivamente. As diferenças nas médias não foram significativamente diferentes entre as formulações ($p = 0,38$), o que sugere que, em geral, as propriedades texturais das formulações não foram tão variáveis estatisticamente de uma percepção dos sujeitos para outra.

A complexidade sensorial no sabor das formulações de hambúrguer foi observada com resíduo de coco babaçu, variando com a mistura de temperos e a quantidade de óleo de coco empregada. O uso de ingredientes condimentados como páprica defumada e alho em pó encobre o sabor vegetal proeminente e contribui com um tom defumado, imitando notas de grelha no carvão em produtos cárneos, provando assim que o tempero é um dos métodos eficazes na aproximação do sabor de produtos vegetais ao da carne. Este fato é muito importante para a aceitação do hambúrguer vegetal porque os consumidores geralmente estabelecem o sabor defumado com um encontro mais próximo da carne animal (Tarjuelo *et al.*, 2023).

Entre outros estudos relacionados a análogos usando soja e ervilha, o subproduto de coco babaçu acaba sendo uma das alternativas mais versáteis sem

comprometer o perfil de sabor pretendido para a aplicação. A adição de temperos comuns para realçar alguns sabores não era obrigatória, pois eles relataram que o próprio material poderia sobrepujar o sabor geral do produto. O coco babaçu também provou vir com diferentes perfis de sabor em paridade com a proteína de soja, para não cobrir as notas amargas mascaradas (como acontece com outros ingredientes, geralmente mais complicados pela funcionalização adicionada), enquanto o produto é definido como uma matéria-prima local e sustentável que mantém atributos de qualidade intrínsecos - a integridade do sabor sendo a chave, valor agregado para os consumidores (Siddiqui *et al.*, 2024).

4.2.4 Cor

A cor foi um dos atributos sensoriais avaliados nas formulações do hambúrguer vegetal e desempenhou um papel importante na aceitação global do produto. Nas formulações com maior teor de fibra de coco babaçu, observou-se uma coloração mais intensa, resultante da combinação da fibra do coco com os outros ingredientes da receita, como a beterraba. O resíduo de coco babaçu, devido à sua cor naturalmente mais escura, conferiu uma tonalidade mais acentuada ao hambúrguer, que foi bem recebida pelos consumidores. A presença da beterraba, por sua vez, contribuiu para uma cor vibrante, que também ajudou a melhorar a atratividade visual do produto.

A cor das quatro formulações de hambúrguer vegetal foi amplamente aceita, com as médias variando de 7,5 a 8. As formulações 15F25G e 35F5G obtiveram a média mais alta ($8 \pm 0,5$), seguidas pela formulação 20F20G ($7,8 \pm 0,3$), e 30F10G ($7,5 \pm 1$). Não houve diferença significativa ($p = 0,4$), indicando que todas as formulações foram bem aceitas quanto à sua coloração.

4.2.5 Aroma

As formulações com maior teor de beterraba apresentaram aroma mais pronunciado e característico desse vegetal, embora o óleo de coco tenha contribuído para uma percepção mais suave nas formulações com menor teor de fibra, a exemplo da 15F25G.

Estudos como o de Vatansever, Chen e Hall (2024), utilizaram aromatizantes naturais para imitar o aroma da carne, especialmente em hambúrgueres vegetais à base

de soja. O resíduo de coco babaçu e o óleo de coco permitiram aromas semelhantes aos de produtos tradicionais, e os consumidores desse tipo de alimento estão em busca de produtos com aromas mais naturais, sem aditivo sintético.

Essa diferença sugere que o coco babaçu pode ser uma opção para formulações *clean label*, evitando o uso de aromatizantes artificiais e, ao mesmo tempo, mantendo um perfil aromático agradável e mais característico do fruto. A escolha do óleo de coco como fonte de lipídios no hambúrguer vegetal também ajudou a suavizar o aroma vegetal da beterraba, criando um equilíbrio olfativo mais favorável e distintivo.

O aroma das quatro amostras de hambúrgueres de vegetais apresentou uma faixa de 6,1–7,1, sem diferença significativa entre as amostras ($p=0,55$). A amostra 35F5G teve uma pontuação média mais alta (7 ± 1), enquanto as outras foram pontuadas em 15F25G ($6,7 \pm 1,6$), 20F20G ($6,3 \pm 1,4$) e 30F10G ($6,1 \pm 1,5$). Pode-se inferir que, embora as formulações tenham variado no aroma, todas obtiveram médias satisfatórias sem diferença estatística

4.2.6 Textura

A textura foi considerada um fator determinante para a aceitação dos hambúrgueres vegetais, influenciada principalmente pelas proporções de fibra de coco babaçu e de óleo de coco em cada formulação. Estudos anteriores sugerem que a textura ideal em análogos de carne deve combinar suculência com resistência ao corte, características que foram observadas nas formulações com proporções balanceadas de fibra e óleo de coco. Nas formulações com maior teor de fibra (como a 35F5G), os participantes relataram uma textura mais firme e fibrosa, o que aproxima o produto da sensação mastigável característica da carne similar, ao avaliar o uso de fibras vegetais em produtos cárneos análogos (Ilic *et al.*, 2023; Giezenaar *et al.*, 2024).

Estudos sobre análogos vegetais à base de soja e ervilha, como o de Moss *et al.* (2023), indicam que esses ingredientes oferecem estrutura e “bite” (sensação de resistência ou firmeza que o produto oferece ao ser mastigado), característica que simula a textura, a fibrosidade ou a resistência ao morder carnes convencionais.

Portanto, a fibra de coco babaçu mostrou-se uma alternativa viável ao gerar uma consistência que preserva a integridade do hambúrguer durante a mastigação, mantendo-se firme sem desintegrar-se, sugerindo que o coco babaçu pode oferecer vantagens na produção de análogos com textura bem aceita pelo consumidor (Pereira *et*

al., 2023).

As quatro formulações de hambúrguer vegetal variaram de acordo com as preferências dos painéis, tendo valores médios que variaram entre 6,3 e 7,5. A formulação 35F5G obteve o maior valor médio de $7,5 \pm 1,2$, seguida da 20F20G ($6,8 \pm 1,3$), 15F25G e 30F10G com $6,3 \pm 0,7$ e $6,3 \pm 2,3$, respectivamente, não apresentando diferenças significativas ($p = 0,38$) o que sugere que, em geral, as características de textura das formulações não variaram estatisticamente.

4.2.7 Sabor

A complexidade sensorial no sabor das formulações de hambúrguer foi observada com resíduo de coco babaçu, variando com a mistura de temperos e a quantidade de óleo de coco empregada. O uso de ingredientes condimentados como páprica defumada e alho em pó disfarça o sabor vegetal proeminente e contribui com um tom de produto defumado, imitando notas de grelha no carvão em produtos cárneos, provando assim que o tempero é um dos métodos eficazes na aproximação do sabor de produtos vegetais aos tradicionais. Este fato é muito importante para a aceitação do hambúrguer vegetal porque os consumidores geralmente estabelecem o sabor defumado com um encontro mais próximo da carne animal (Tarjuelo *et al.*, 2023).

Siddiqui *et al.* (2024) relataram em seus estudos relacionados a análogos de carne, que ao utilizarem soja e ervilha, o subproduto de coco babaçu acabou sendo a alternativa mais versátil, sem comprometer o sabor pretendido para a aplicação. Os autores afirmaram que a adição de temperos comuns utilizados para realçar alguns sabores não é necessária sobrepor ao sabor do produto de uma forma geral. O coco babaçu indica também que pode contribuir com diferentes perfis de sabor concorrendo com a proteína de soja, que pode conter as notas amargas, as vezes presentes nela e em outros ingredientes.

O sabor das quatro formulações de hambúrguer vegetal foi avaliado com médias que variaram de 5,8 a 7,2, com a 35F5G obtendo a maior média de $7,2 \pm 0,8$. As formulações 15F25G, 20F20G e 30F10G apresentaram médias de $6 \pm 1,4$, $5,8 \pm 1,5$ e $5,8 \pm 0,6$, respectivamente. Embora a 35F5G tenha se destacado com a maior média, a diferença entre as formulações não foi estatisticamente significativa ($p = 0,08$), sugerindo que, de forma geral, o sabor das diferentes formulações foi bem aceito pelos participantes.

4.2.8 Aceitação global

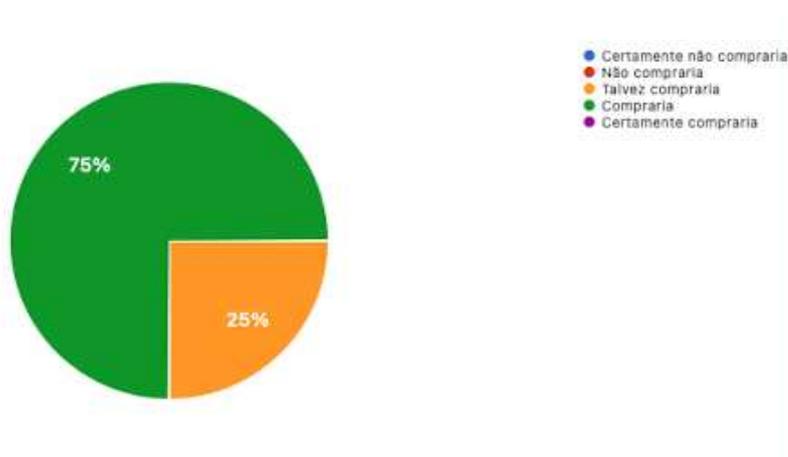
As notas médias de aceitação global (Tabela 5) foram $7,0 \pm 0,76$ (15F25G), $7,0 \pm 1,3$ (20F20G) e $6,8 \pm 1,3$ (30F10G), e a formulação 35F5G obteve a pontuação média mais alta ($7,1 \pm 0,9$), embora não tenha havido diferença significativa ($p = 0,98$) entre as amostras. As formulações foram em geral bem apreciadas pelos entrevistados.

O p-valor $> 0,05$ infere que variações na concentração de ingredientes a exemplo do resíduo de coco babaçu, não foram estatisticamente significativas quando imputadas à aceitação sensorial dos consumidores e os principais atributos sensoriais (textura, sabor e aroma e aceitabilidade global), os quais descreveram as características de cada formulação e discutindo-as com outros estudos sobre produtos semelhantes. Assim, este estudo contribuiu para a identificação da formulação mais promissora em termos de sustentabilidade, apelo sensorial e qualidade nutricional.

4.3 Intenção de compra das formulações de hambúrguer vegetal com resíduo de coco babaçu

Os dados da tabela 5 e da figura 14, fornecem uma visão sobre as intenções de compra e ajudam a compreender a aceitação sensorial e mercadológica dos produtos desenvolvidos.

Figura 14. Gráfico pizza de intensão de compra.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

A formulação 35F5G, com a maior proporção de fibra de coco babaçu (35%) e a menor quantidade de óleo de coco (5%), destacou-se significativamente em termos

de intenção de compra. Nesta formulação, seis julgadores indicaram que "certamente comprariam" o produto, o maior número entre todas as amostras analisadas. Esse resultado sugere que a formulação mais rica em fibra de coco babaçu pode ter atendido melhor às expectativas dos julgadores em relação a características como textura, sabor e, possivelmente, percepção de saúde e sustentabilidade.

Por outro lado, a formulação 30F10G obteve os índices mais baixos de intenção de compra, "certamente não comprariam". Essa rejeição pode estar associada a fatores sensoriais ou texturais relacionados à proporção intermediária de fibra de coco babaçu e óleo de coco, possivelmente não alcançando o equilíbrio desejado pelos consumidores.

As formulações 15F25G e 20F20G apresentaram desempenhos intermediários, com a primeira recebendo maior número de indicações na categoria "compraria". Esses resultados podem refletir uma combinação mais agradável entre as proporções de fibra de coco babaçu e óleo de coco, proporcionando características sensoriais bem equilibradas.

No estudo de Forster *et al.* (2024), a intenção de compra foi alta para aqueles hambúrgueres que mais se assemelham à carne, mas principalmente para aqueles com sabores e texturas pronunciados mais próximos da carne. Da mesma forma, nosso estudo demonstrou que a formulação 35F5G teve a maior intenção média de compra (4,7), sendo a preferida pelos consumidores, refletindo, maiores níveis de aceitação. Isso demonstra uma semelhança com os estudos dos autores, onde os hambúrgueres atraíram mais semelhanças dos consumidores em termos de sabores e texturas. Na nossa pesquisa indica que a aceitação geral interfere pouco nas variações da concentração de resíduo de coco babaçu. Além disso, está de acordo com a afirmação de que nenhuma diferença significativa em termos de sabores e texturas foi relatada para hambúrgueres à base de plantas.

Esses achados corroboram a importância de ajustar cuidadosamente a composição dos ingredientes para atender às preferências dos consumidores. A formulação 35F5G demonstra potencial para ser explorada comercialmente, considerando sua alta aceitação. Entretanto, estudos complementares podem ser necessários para investigar como variáveis sensoriais específicas, como textura e sabor, influenciam diretamente as intenções de compra e como essas características podem ser otimizadas para outras formulações.

4.4 Tabelas nutricionais do hambúrguer de babaçu com hambúrgueres comerciais

A seguir, as tabelas nutricionais elaboradas através da Tabela Taco 4 (Tabela TACO 4, 2011), das formulações de hambúrgueres vegetais elaborados com resíduo de coco babaçu e dos hambúrgueres comerciais, representados pelo Futuro Burger (vegetal) e pelo hambúrguer bovino da Seara®, conforme exposto na figura 15.

Figura 15. Tabelas nutricionais com base na Tabela TACO 4, do resíduo de coco babaçu e das formulações 15F25G, 20F20G, 30F10G, 35F5G.

Tabela Nutricional - Resíduo da Amêndoa de Coco Babaçu (por 100g)

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	380 kcal
Carboidratos	47 g
Proteínas	8,5 g
Gorduras Totais	19 g
Gorduras Saturadas	15 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	8 g
Sódio	10 mg

Tabela Nutricional - 15F25G:

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	264,7 kcal
Carboidratos	41,1 g
Proteínas	6,3 g
Gorduras Totais	15,8 g
Gorduras Saturadas	10,8 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	5,6 g
Sódio	40 mg

Tabela Nutricional - 20F20G:

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	270,1 kcal
Carboidratos	41,2 g
Proteínas	6,2 g
Gorduras Totais	15,7 g
Gorduras Saturadas	10,6 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	5,7 g
Sódio	42 mg

Tabela Nutricional - 30F10G:

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	277,3 kcal
Carboidratos	40,5 g
Proteínas	6,1 g
Gorduras Totais	15,2 g
Gorduras Saturadas	10,3 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	5,8 g
Sódio	45 mg

Tabela Nutricional - 35F5G:

Nutriente	Quantidade por 100g
Valor Energético	333,8 kcal
Carboidratos	39,2 g
Proteínas	6,0 g
Gorduras Totais	16,6 g
Gorduras Saturadas	11,1 g
Gorduras Trans	0 g
Fibra Alimentar	6,1 g
Sódio	50 mg

Tabela Nutricional - Futuro Burguer (Vegetal)

Nutriente	Quantidade por 80g	%VD
Valor Energético	155 kcal (651 kJ)	8%
Carboidratos	6,3 g	2%
Proteínas	11 g	15%
Gorduras Totais	9,5 g	17%
Gorduras Saturadas	6,4 g	29%
Gorduras Trans	0 g	-
Fibra Alimentar	4,6 g	18%
Sódio	178 mg	7%

Tabela Nutricional - Seara (Bovino)

Nutriente	Quantidade por 80g	%VD
Valor Energético	199 kcal (836 kJ)	10%
Carboidratos	0 g	0%
Proteínas	14 g	19%
Gorduras Totais	16 g	29%
Gorduras Saturadas	7,6 g	35%
Gorduras Trans	0,6 g	-
Fibra Alimentar	0 g	0%
Sódio	441 mg	18%

Fonte: Elaborada pelo pesquisador, de acordo com a tabela Taco 4.

A figura 14, mostra as tabelas acima, aspectos nutricionais das formulações dos hambúrgueres com valor energético, teores de gorduras totais e saturadas, fibras alimentares, proteínas e sódio, destacando-se as características que as diferenciam tanto em relação aos produtos de origem vegetal, como animal. Essa abordagem permite

compreender as potencialidades e limitações das formulações desenvolvidas, evidenciando seu posicionamento estratégico em relação às alternativas comerciais disponíveis no mercado.

De acordo com os dados obtidos em nossos estudos relacionados as formulações (15F25G, 20F20G, 30F10G e 35F5G), e com base nas tabelas nutricionais dos produtos comerciais citados, podemos observar que cada produto tem suas qualidades e ressalvas, refletindo, de forma bem nítida, os prós e contras que cada um carrega no que diz respeito à nutrição. E isso, claro, tem um impacto direto na saúde de quem consome.

Há evidências de que, enquanto as formulações de hambúrguer vegetal com resíduo de coco babaçu são ricas em fibra e possuem baixo teor de sódio, ainda assim precisam de ajustes para atender às necessidades proteicas de forma mais competitiva frente aos produtos comerciais. No entanto, suas vantagens em termos de fibras, sódio e apelo sustentável são pontos fortes no mercado atual de alimentos *plant-based*.

4.5 Análise sensorial e textura de hambúrgueres vegetais

O presente trabalho teve como objetivo analisar as características sensoriais e a textura de hambúrgueres vegetais elaborados com diferentes composições de fibra de coco babaçu e óleo de coco (15F25G, 20F20G, 30F10G e 35F5G). Os resultados foram comparados com os dois estudos, de Yılmaz Eker *et al.* (2024), sobre a avaliação de hambúrgueres à base de soja e ervilha e com o de Reginato, Moro e Aranha (2021), sobre hambúrgueres de grão-de-bico adicionados de ora-pro-nóbis.

Propriedades sensoriais: Os atributos de sabor doce, sabor de coco e sabor rançoso foram os mais frequentemente selecionados, considerando as formulações intermediárias (20F20G e 30F10G) por apresentarem melhor equilíbrio sensorial. Nesse sentido, Yılmaz Eker *et al.* (2024) observaram que os hambúrgueres à base de soja apresentaram melhor suculência e textura mais macia, mas tiveram melhor aceitabilidade, enquanto os hambúrgueres à base de ervilha foram mais suculentos e duros, mas rejeitados. Boa aceitação geral de hambúrgueres de grão-de-bico com 10% de ora-pro-nóbis foi relatada por Reginato, Moro e Aranha (2021), sem queixas sobre cor e aroma.

Propriedades Texturais: As formulações neste estudo revelaram que o 35F5G era mais fibroso e seco, uma vez que a fibra de coco babaçu constituiu o maior teor como

ingrediente em comparação com os intermediários que apresentaram texturas úmidas e firmeza equilibradas. De acordo com os achados de Yılmaz Eker *et al.* (2024) a soja confere texturas mais suculentas e macias, e as ervilhas mais firmeza e menor retenção de umidade. Os resultados obtidos por Reginato, Moro e Aranha (2021), indicaram melhor textura dos hambúrgueres quando há incorporação de ora-pro-nóbis, além de serem mais saborosos e evitarem esforço na mastigação.

Efeito dos Ingredientes na Qualidade Sensorial: Neste estudo, o equilíbrio entre a fibra de coco babaçu e o óleo de coco provou ser elementos-chave para atingir boa textura e suculência nos hambúrgueres. Isso foi apoiado por Yılmaz Eker *et al.* (2024), que apontou que a seleção da fonte de proteína (farinha de soja vs. ervilha) é muito importante em relação à capacidade de retenção de água e textura final, com preferência pela soja. Reginato, Moro e Aranha (2021), observaram que a incorporação de ora-pro-nóbis pode aumentar a aceitabilidade sensorial sem prejudicar o visual e o aroma, servindo como uma alternativa eficaz na melhoria da qualidade do produto. O comentário de Reginato, Moro e Aranha (2021), também é importante no que diz respeito à melhoria da qualidade sensorial.

Aceitação e implicações para o desenvolvimento do produto: As formulações intermediárias deste estudo (20F20G e 30F10G) obtiveram maior aceitação, especialmente para o equilíbrio entre fibra e óleo de coco que pareceu capturar uma tendência atual para produtos mais suculentos e macios. Referindo-se ao trabalho conduzido por Yılmaz Eker *et al.* (2024), foi possível afirmar que os hambúrgueres produzidos com soja foram mais bem aceitos, pois apresentaram melhores atributos relacionados à umidade e se assemelharam à carne. Conforme descoberto por Reginato, Moro e Aranha (2021), a maior intenção de compra foi notada com a adição de ora-pro-nóbis, evidenciando assim que ingredientes funcionais podem ser uma estratégia para tornar hambúrgueres vegetais mais atrativos. Esses resultados apontam para a real necessidade de readequar as proporções e ingredientes para hambúrgueres vegetais em relação aos desejos e preferências dos consumidores quanto aos atributos sensoriais, garantindo assim uma adequada aceitabilidade do produto no mercado.

Comparando o presente trabalho com Yılmaz Eker *et al.* (2024) e Reginato, Moro e Aranha (2021). demonstram que a constituição e a proporção dos ingredientes são blocos de construção básicos que formam a base da qualidade sensorial e textura para qualquer formulação de hambúrgueres vegetais. Onde a qualidade sensorial e a textura do equilíbrio da fibra de coco babaçu com óleo de coco para obter uma

formulação em forma de produto são apreciadas, outras considerações de escolha da fonte de proteína e incorporação de ingredientes funcionais como ora-pro-nóbis entram em jogo na preferência do consumidor. Podemos sugerir que outros aspectos da formulação também desempenham um papel crucial para que os hambúrgueres vegetais sejam bem aceitos, atendendo às expectativas dos consumidores e oferecendo alternativas sustentáveis e nutritivas aos produtos de origem animal.

5 CAPACITAÇÃO COM AS COMUNIDADES DE QUEBRADEIRAS DE COCO BABAÇU

A capacitação com as quebradeiras de coco babaçu ocorreu em novembro de 2022, na Embrapa Agroindústria Tropical (Figura 16) e na Universidade Federal do Ceará (UFC) (Figura 17). Dez mulheres quebradeiras de coco babaçu da região do Cariri cearense e dez do estado do Maranhão, além de cinco professores da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) participaram do treinamento nas duas instituições.

No turno da manhã, os participantes assistiram às palestras ministradas pelos pesquisadores da Embrapa sobre desenvolvimento de produtos inovadores, como o análogo do queijo babaçu e a bebida vegetal de babaçu. Foram apresentados os processos de desenvolvimento das tecnologias desses produtos, suas propriedades nutricionais, e o coco babaçu como matéria-prima no desenvolvimento de alternativas sustentáveis no setor alimentício de *plant-based*. Em seguida, as quebradeiras de coco participaram dos processos de produção desses produtos no Laboratório de Produtos Agroindustriais na Embrapa Agroindústria Tropical, onde tiveram a oportunidade de aprender na prática as tecnologias desenvolvidas.

Figura 16. Capacitação na EMBRAPA.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

No turno da tarde, foi realizado uma capacitação no Laboratório de Gastronomia da UFC, onde foram ensinadas técnicas de receitas para o aproveitamento integral do coco babaçu, como o pão do mesocarpo e os biscoitos feitos com farelo da amêndoa. Essas atividades foram ministradas por mim e outra colega do mestrado, capacitando as quebradeiras de coco babaçu a aplicarem os conhecimentos adquiridos no curso como as técnicas culinárias sustentáveis e o aproveitamento integral dos alimentos. Como resultado, elas estão mais capacitadas para se destacar no crescente mercado de produtos de origem vegetal, alinhando-se aos objetivos propostos nesse estudo.

Figura 17. Capacitação no Curso de Gastronomia da UFC.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

Seguem as fichas técnicas (Figura 18) das tecnologias desenvolvidas na capacitação para elaboração de carne maluca de casca de banana, biscoito de farelo de amêndoa de babaçu e pão doce de mesocarpo de babaçu.

Figura 18. Fichas técnicas.

Oficina para Quebradeiras de Coco de Babaçu do Maranhão

Preparações: carne maluca de casca de banana, pão doce com farinha de babaçu e frutas* e biscoito de babaçu* decorado com glacê real

*Servidos para degustação, mas não serão demonstrados

Ficha técnica de preparo				
Preparação	Carne maluca de casca de banana			
Tempo de preparo	50 minutos	Rendimento	1,5 kg	
Tamanho da porção	200 g			
Equipamentos e utensílios	1 faca, 1 tábua de corte, 1 ralador, 1 panela, 1 espátula			
Ingrediente	Medida caseira	Peso líquido	Peso bruto	Unidade de medida
Casca de banana tratada	-	500	500	g
Azeite de oliva extravirgem	2 colheres de sopa	0,030	0,030	mL
Cebola picada	1 unidade média	140	150	g
Alho picado	1 dente	10	10	g
Pimentão verde cortado em cubos	½ unidade	80	80	g
Pimentão vermelho cortado em cubos	½ unidade	80	80	g
Pimentão amarelo cortado em cubos	½ unidade	80	80	g
Cenoura ralada	1 unidade	150	190	g
Tomate cortado em cubos	4 unidades	400	400	g
Água	½ xícara	125	125	mL
Páprica defumada	1 colher de café	2	2	g
Cominho em pó	1 colher de café	2	2	g
Sal	1 colher de sobremesa	10	10	g
Coentro picado	q.b.	-	-	-
Modo de preparo				
Tratamento das cascas de banana: 1) Higienizar as bananas lavando-as em água corrente com sabão e secando-as bem. 2) Descascar as bananas e reservar as polpas para outras preparações. 3) Com uma colher, raspar a parte branca interna da casca, conforme demonstrado em aula, e reservar junto com a polpa.				

4) Com um garfo, desfiar a casca de banana e reservar.

Para a carne maluca:

- 1) Em uma panela, colocar o azeite e aquecer em fogo médio.
- 2) Colocar o alho e dourar um pouco.
- 3) Acrescentar a cebola e refogar até que esteja transparente.
- 4) Colocar os pimentões e refogar por 3 minutos.
- 5) Adicionar a cenoura e refogar por 1 minuto.
- 6) Acrescentar o tomate e refogar por 3 minutos.
- 7) Colocar a casca de banana desfiada e refogar por 2 minutos.
- 8) Acrescentar a água, a páprica defumada, o cominho e o sal e cozinhar por 10 minutos.
- 9) Acrescentar o coentro para finalizar e servir.

Ficha técnica de preparo				
Preparação	Biscoito de farelo de amêndoa de babaçu			
Tempo de preparo	40 minutos + 15 minutos de geladeira + 10 minutos de forno	Rendimento	1 kg	
Tamanho da porção	150 g			
Equipamentos e utensílios	1 tigela grande, 1 espátula, 1 rolo de abrir massa, cortadores, assadeira e forno, papel manteiga			
Ingrediente	Medida caseira	Peso líquido	Peso bruto	Unidade de medida
Margarina ou manteiga gelada	1 xícara de chá	200	200	g
Óleo de babaçu	2 colheres de sopa	30	30	g
Açúcar refinado	1 xícara de chá	200	200	g
Açúcar mascavo (de engenho)	½ xícara de chá	60	60	g
Farinha de trigo	3 1/2 xícaras de chá	480	480	g
Resíduo de babaçu	¾ de xícara	70	70	g
Gema	1 unidade	25	25	g
Hidrossolúvel de babaçu	2 colheres de sopa	30	30	g
Modo de preparo				
<ol style="list-style-type: none"> 1) Em uma tigela grande, misturar a margarina e o óleo de babaçu. 2) Acrescentar o açúcar refinado e o mascavo e misturar até obter uma massa homogênea e granulada. 3) Adicionar a farinha de trigo e o resíduo de babaçu e amassar com as mãos até obter uma textura de areia homogênea. 4) Acrescentar a gema e o hidrossolúvel de babaçu e misturar até obter uma massa homogênea e macia que não gruda nas mãos. 5) Colocar a massa em uma tigela coberta com plástico filme e gelar por 15 minutos. 6) Pré-aquecer o forno a 160°C e forrar a assadeira com papel manteiga. 7) Enfarinhar uma superfície higienizada e abrir pequenas porções da massa com o rolo. 8) Cortar utilizando cortadores e dispor na assadeira deixando um espaço de 0,5 cm para que cresçam. 9) Assar por 15 minutos ou até que estejam dourados nas bordas. 9) Deixar esfriar completamente para embalar e guardar. 				

Ficha técnica de preparo				
Preparação	Pão doce com farinha de mesocarpo de babaçu e frutas secas			
Tempo de preparo	2 horas e 30 minutos	Rendimento	1,7 kg	
Tamanho da porção	3 porções de 560g cada			
Equipamentos e utensílios	3 tigelas, 2 espátulas, 1 peneira, 1 assadeira			
Ingrediente	Medida caseira	Peso líquido	Peso bruto	Unidade de medida
Fermento biológico seco	1 colher de sopa	10	10	g
Farinha de trigo	1 ½ xícara de chá	170	170	g
Água	1 xícara de chá	240	240	mL
Hidrossolúvel de babaçu	1 xícara de chá	230	230	mL
Mel	3 colheres de sopa	60	60	g
Farinha de mesocarpo de babaçu	1 xícara de chá	100	g	g
Farinha de trigo	5 ½ xícaras de chá	700	700	g
Manteiga gelada	¼ xícara de chá	40	40	g
Óleo de babaçu	1 colher de sopa			g
Sal	1 colher de sobremesa	10	10	g
Uva passa	½ xícara de chá	100	100	g
Frutas cristalizadas	½ xícara de chá	100	100	g
Modo de preparo				
1) Em uma tigela, misturar o fermento, a farinha de trigo (170 g) e a água. Cobrir com um pano e reservar até dobrar de tamanho. 2) Em outra tigela, misturar o hidrossolúvel de babaçu, o mel e a farinha de mesocarpo de babaçu. 3) Acrescentar à esta segunda tigela a mistura fermentada, mexendo com delicadeza até ficar homogênea. 4) Aos poucos, acrescentar a farinha de trigo restante, peneirando-a. Misturar primeiro com uma espátula e depois com as mãos, começando a sovar. 5) Adicionar aos poucos a manteiga em pedaços, o óleo de babaçu e o sal. 6) Sovar até que a massa esteja bem lisa, uniforme e desgrudando das mãos (ou da batedeira, se estiver utilizando-a). 7) Colocar a massa em uma tigela, cobrir com pano limpo e deixar dobrar de tamanho. 8) Acrescentar a uva passa e as frutas cristalizadas, obtendo uma massa homogênea. 9) Dividir em três porções e bolear no formato que desejar. 10) Fermentar novamente até dobrar de tamanho. Enquanto isso, pré-aquecer o forno a 180°C. 11) Assar os pães por 20 minutos, ou até que estejam dourados por fora e cozidos no meio.				

Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

As atividades referentes à transferência dessas tecnologias e do hambúrguer vegetal no Estado do Maranhão, ocorreram em março de 2023 em duas agroindústrias (Figura 18), uma no município de Itapecuru Mirim e outra na área quilombola de Serrinha. Ademais, a capacitação foi realizada com a intercessão dos estudantes da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com apoio da Embrapa Cocais, do *The Good Food Institute* (GFI) e da Rede Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF).

Figura 19. Capacitação no Estado do Maranhão.



Fonte: Elaborada pelo pesquisador.

A capacitação permitiu a troca de conhecimentos entre todos os participantes, em função da integração dos conhecimentos tradicionais das comunidades locais com as novas tecnologias. Durante o encontro, discutiu-se a abordagem mais adequada para a implementação de ingredientes regionais na produção de hambúrgueres vegetais. A discussão foi fundamentada nas percepções dos participantes, com o objetivo de avaliar o impacto do compartilhamento de conhecimentos e a viabilidade de aplicar essa prática localmente.

6 CONCLUSÃO

O coco babaçu, fruto da biodiversidade brasileira, pode ser utilizado como ingrediente na formulação de hambúrgueres vegetais, uma vez que a amêndoa gera resíduos de fibra, que apresentam potencial como ingrediente funcional e sustentável, respeitando a economia circular e a aderência a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2. Fome zero e agricultura sustentável, 11. Cidades e comunidades sustentáveis, 12. Consumo e produção responsáveis e 17. Parcerias e meios de implementação).

As formulações desenvolvidas apresentaram boa aceitação, especialmente as que possuem teores intermediários de resíduos de coco babaçu (20F20G e 30F10G), sinalizando que esse ingrediente pode ser utilizado em quantidade reduzida e equilibrada com outros ingredientes, agregando valor ao produto sem a perda de qualidade.

O uso do resíduo da amêndoa de coco babaçu realça a textura, o aroma e o sabor dos hambúrgueres vegetais desenvolvidos, possibilitando sua competitividade no mercado de produtos *plant-based*.

A importância da participação das comunidades de quebradeiras de coco babaçu com seus conhecimentos tradicionais foi destaque nessa pesquisa, alinhado ao conhecimento tecnológico, possibilitando sua inserção no setor socioeconômico.

Este trabalho reafirma o potencial do coco babaçu como insumo estratégico regional, promovendo a sustentabilidade e agregando valor à biodiversidade brasileira. A utilização deste subproduto na indústria alimentícia reduz o desperdício e ao mesmo tempo fomenta a elaboração de Políticas Públicas com a valorização dos ingredientes regionais e a sustentabilidade dos processos produtivos. Desta forma, a pesquisa assume a vanguarda na inovação tecnológica e na disseminação de práticas alimentares que atendem às demandas sanitárias, que são aqueles referentes aos descartes de produtos sólidos e ambientais de produtos éticos com o trabalho humano e com preocupação real com o meio ambiente do consumidor moderno.

Com base nos resultados obtidos neste estudo, sugerimos que futuras pesquisas podem ser realizadas utilizando outras partes do coco babaçu, não somente como ingrediente no desenvolvimento de novos alimentos, mas em função de estudos que mencionam a propriedade funcional antioxidante e anti-inflamatória do óleo de babaçu. O óleo pode ser melhor estudado visando desodorizar e avaliar a estabilidade à oxidação. Outras linhas de pesquisa sugeridas a organização da cadeia do coco babaçu

visando o aumento da produção, da industrialização, viabilidade econômica e valorização comercial.

REFERÊNCIAS

ABOBATTA, W. F.; FOUAD, F. W. Sustainable agricultural development: introduction and overview. In: ABOBATTA, W. F.; FOUAD, F. W. **Achieving food security through sustainable agriculture**. New York: IGI Global, 2024.

ADEBOWALE, O. J.; AJIBODE, O. Fortification of cassava starch with coconut residue: effects on flour's functional properties and product's (Tapioca meals) nutritional and sensory qualities. **Journal of Natural Sciences Engineering and Technology**, [s.l.], v.2, n.2, p. 200-207, 2022.

AGENCY FORWARD EDITORIAL TEAM. **Consumer Trends in the Food & Beverage Industry**. 2024. Disponível em: <https://agentblog.nationwide.com/commercial-insights/food-and-beverage/consumer-trends-in-food-and-beverage-industry/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

AGUILAR, G. C. S.; PAULINO, S. R. Transformation of the agrifood system and climate change. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [s.l.], v.18, n.6, p.1-15, 2024.

AHMAD, I. The nexus of *plant-based* markets, technological advancements, health and safety protocols, and future trajectories. **Journal of Culinary Science & Technology**, [s.l.], v.22, n.3, p.373-385, 2024.

AJAYI, O. O.; TOROMADE, A. S.; OLAGOKE, A. Circular agro-economies (CAE): reducing waste and increasing profitability in agriculture. **International Journal of Advanced Economics**, [s.l.], v.6, n.11, p.598-611, 2024.

AKANNY, E.; KOHLMANN, C. Predicting tactile sensory attributes of personal care emulsions based on instrumental characterizations: A review. **International Journal of Cosmetic Science**, [s.l.], v.46, n.6, p.1035-1063, 2024.

AL-HUMAIRI, S. K. O.; ALI, M. F. A.; ABBAS, Ali A. The impact of cleaner production strategy on Sustainable supply chain performance. **Production Engineering Archives**, [s.l.], v. 30, n. 2, p. 166-181, jun. 2024.

AMORE, A.; PHILIP, S. Artificial intelligence in food biotechnology: trends and perspectives. **Frontiers in Industrial Microbiology**, [s.l.], v.1, n.1, p.1-4, 2023.

AMORIM, K. A; DUTCOSKY, S. D; DAMIANI, C. Check-All-That-Apply: a técnica amplamente utilizada em análise sensorial. In: DAMIANI, C.; AMORIM, K.A.; DUTCOSKY, S.D. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. Guarujá: Científica, 2021. p.203-218. V.1.

AN, J. Structural topic modeling for corporate social responsibility of food supply chain management: evidence from FDA recalls on *plant-based* food products. **Social Responsibility Journal**, [s.l.], v.20, n.6, p.1089-1100, 2024.

APPIANI, M.; CATTANEO, C.; LAUREATI, M. Sensory properties and consumer acceptance of *plant-based* meat, dairy, fish and eggs analogs: a systematic review. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, [s.l.], v.7, n.1, Oct. 2023.

ARES, G.; PICALLO, A.; COSTE, B.; ANTÚNEZ, L.; VIDAL, L.; GIMÉNEZ, A.; JAEGER, S.R. A comparison of RATA questions with descriptive analysis: insights from three studies with complex/similar products. **Journal of Sensory Studies**, [s.l.], v.33, n.5, p.e12458, 2018.

BAKER, M.T.; LU, P.; PARRELLA, J.A.; LEGGETTE, H.R. Consumer acceptance toward functional foods: a scoping review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, [s.l.], v.19, n.3, p.1217, 2022.

BANDEIRA, Z. R.; HUNALDO, V. K. L.; FREITAS, A. C.; FONTENELE, M. A.; SANTOS, L. H.; SILVA, S. S.; CLÍMACO, G. N.; COSTA, J. R. M.; GOMES, P. R. B.; LOBATO, J. S. M. Elaboration and physical-chemical, microbiological and sensorial characterization of sweet gluten-free cookies prepared with babassu mesocarp flour and rice flour. **Research, Society and Development**, [s.l.], v.9, n.8, p.e5646, 2020.

BENEVIDES, S.D.; CHAGAS, B.A.; BESSA, J.M.R.; WURLITZER, N.J.; NUNES, G.M.V.C. **Análogo de queijo de amêndoa de coco-babaçu**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2023.

BESSA, F. **Embrapa Cocais realiza transferência, pesquisa e inovação em rede**. Embrapa Cocais, 31 maio 2023. Disponível em: https://www.embrapa.br/cultivos/busca-de-noticias/-/noticia/81032245/embrapa-cocais-realiza-transferencia-pesquisa-e-inovacao-em-rede?p_auth=7Dh2mutz. Acesso em: 27 abr. 2024.

BIGLIARDI, B.; FILIPPELLI, S. A review of the literature on innovation in the agrofood industry: sustainability, smartness and health. **European Journal of Innovation Management**, [s.l.], v. 25, n. 6, p. 1460-1060, 4 abr. 2022.

BORGES, L. A.; RAMOS, K. K.; FELISBERTO, M. H. F.; FRANCIOSI, E. R. N.; EFRAIM, P. Babassu mesocarp: A sustainable source for obtaining starch and new products. **Starch**, [s.l.], v.75, n.7-8, 2023.

BORONOWSKY, R. D.; ZHANG, A. W.; STECHER, C.; PRESLEY, K.; MATHUR, M. B.; CLEVELAND, D. A.; GARNETT, E.; WHARTON, C.; BROWN, D.; MEIER, A.; WANG, M.; BRAVERMAN, I.; JAY, J. A. *Plant-based* default nudges effectively increase the sustainability of catered meals on college campuses: Three randomized controlled trials. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, [s.l.], v.6, n.1, p.1-14, 2022.

BRANDÃO, A. S.; GONÇALVES, A.; SANTOS, J.M.R.C.A. Circular bioeconomy strategies: From scientific research to commercially viable products. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v.295, p. 126407, 2021.

BRODY, H. Building a circular economy. **Nature**, [s.l.], v.611, n.7936, p.S1-S1, nov. 2022.

BRY-CHEVALIER, T. **Comparing the potential of meat alternatives for a more sustainable food system**. France: Université de Lorraine, 2024. p.1-41.

CABRAL, B. da C.; FRAZÃO, A. das G. F.; TOMCHINSKY, B. Inserção dos produtos da sociobiodiversidade em mercados institucionais: o caso das quebradeiras de coco babaçu na Amazônia. **Revista Informe GEPEC**, [s.l.], v.28, n.2, p.53-76, 2024.

CAPUTO, V.; SUN, J.; STAPLES, A. J.; TAYLOR, H. Market outlook for meat alternatives: Challenges, opportunities, and new developments. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v.148, p.104474, jun. 2024.

CARNEIRO DA SILVA, L. R.; ALVES, T. S.; BARBOSA, R.; MORISSO, F. Dal Pont; RIOS, A. de O.; SANTANA, R. M. C. Characterization of Babassu Mesocarp Flour as Potential Bio-Reinforcement for Poly (Lactic Acid). **Journal of Food Industry**, Las Vegas, v.7, n.1, p.24-53, 2023.

CARRAZZA, L.; ÁVILA, J.; SILVA, M. **Manual tecnológico integral do fruto e da folha do babaçu (*Attalea spp.*)**. Brasília: ISPN, 2012.

CARVALHO, A.V.; MACEDO, J.P.S. As guerreiras do babaçu: mulheres quebradeiras de coco em movimento. **Estudos e Pesquisa em Psicologia**, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.406-426, 2019.

CASIMIR JONES SC. A new chapter for *plant-based* foods in Brazil - the Ministry of Agriculture's request for public comment. **Valor International**, 14 jul. 2023. Disponível em: <https://valorinternational.globo.com/business/news/2024/05/28/meat-regains-its-place-on-brazilian-tables-as-vegetables-gain-ground.ghtml>. Acesso em: 16 nov. 2024.

CASTELO, A.; SCHÄFER, M.; SILVA, M.E. Food practices as part of daily routines: a conceptual framework for analysing networks of practices. **Appetite**, [s.l.], v.157, n.3, p.104978, 2020.

CEREGATTI, G. **Valorização de resíduos agroindustriais na forma de produtos com alto valor nutricional**. 2022. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, 2022.

CLAPHAM, D.; BELISSA, E.; INGHELBRECHT, S.; PENSÉ-LHÉRITIER, A.M.; RUIZ, F.; SHEEHAN, L.; SHINE, M.; VALLET, T.; WALSH, J.; TULEU, C. A guide to best practice in sensory analysis of pharmaceutical formulations. **Pharmaceutics**, [s.l.], v.15, n.9, p.2319, 2023.

COSTA, A.; SOUSA, P.; GABAN, S.; SILVA, L.; GOUVEIA, S.; FIGUEIREDO, R. Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e do óleo de coco babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.). **Revista Chilena de Nutrición**, Santiago, v. 47, n. 1, p.1-20, 2020.

DELGAO ERASO, D. A.; RAMÍREZ, J.F.G.; MUÑOZ, Ricardo C. Methodology for prioritizing value-added options for agricultural products: insights from coconut-producing communities in Cauca, Colombia. **Sustainability**, [s.l.], v.15, n.21, p.15290, 2023.

EL GEMAYEL, M. The Role of Risk Analysis in EU Food Governance: Balancing Scientific Food Safety Factors and External Factors that Inform Risk Management for Healthier Food Systems. **European Journal of Risk Regulation**, [s.l.], p.1-21, 2024.

EL SHANDIDY, M.Z. The power of intangible heritage in sustainable development. **International Journal of Advanced Studies in World Archaeology**, [s.l.], v.6, n.2, p.92-97, 2023.

FARID, M.S.; ANJUM, R.; YANG, Y.; TU, M.; ZHANG, T.; PAN, D.; SUN, Y.; WU, Z. Recent trends in fermented *plant-based* analogues and products, bioactive peptides, and novel technologies-assisted fermentation. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v. 149, p. 104529, 2024.

FERNANDES, W. D.; PINTO, F. R.; BARROSO, S.; GIL, M. M. Development, characterisation, and consumer acceptance of an innovative vegan burger with seaweed. **Sustainability**, [s.l.], v.15, n.14, p.10869, 2023.

FERREIRA, P. S.; FREITAS, S. P.; ALMEIDA, E. L. Scientific and technological advancements in the utilisation of by-products from babassu oil extraction: a bibliometric review. **International Journal of Food Science**, [s.l.], v.58, n.10, p.4980-4991, 2023.

FIorentini, M.; KINCHLA, A. J.; NOLDEN, A. A. Role of sensory evaluation in consumer acceptance of *plant-based* meat analogs and meat extenders: a scoping review. **Foods**, [s.l.], v. 9, n.9, p.1334, 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Changing consumer preferences and food consumption patterns**. 2022. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0aa558d4-57c7-498d-87f7-b9e37577882f/content/src/html/changing-consumer-preferences-and-food-consumption-patterns.html>. Acesso em: 15 out. 2024.

FOOD SYSTEM ECONOMICS COMMISSION. **FSEC Policy Brief: Brazil**. 2023. Disponível em: https://foodsystemeconomics.org/wp-content/uploads/FSEC_Policy_Brief_Brazil_v1.3.pdf. Acesso em: 15 out. 2024~

FORSTER, R. A.; HASSALL, E.; HOFFMAN, L. C.; BAIER, S. K.; STOKES, J. R.; SMYTH, H. E. Comparing the sensory properties of commercially available animal and plant-based burgers. **Journal of Texture Studies**, [s.l.], v.55, n.3, p.e12838, 2024.

FRANCA, P.; PIERUCCI, A. P.; BOUKID, F. Analysis of ingredient list and nutrient composition of *plant-based* burgers available in the global market. **Food Composition and Analysis**, [s.l.], v.75, n.2, p.159-172, 2024.

GIEZENAAR, C.; ORR, R.E.; GODFREY, A.J.R.; MAGGS, R.; FOSTER, M.; HORT, J. Profiling the novel *plant-based* meat alternative category: Consumer affective and sensory response in the context of perceived similarity to meat. **Food Research International**, [s.l.], v.188, n.6, p. 114465, 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIORDANO, V.; TUNINETTI, M.; LAIO, F. Rapid dietary change can foster desired food system transformations: lessons from past evolutions of dietary patterns. In: **EGU General Assembly 2024**, Turim. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-19685>. Acesso em: 08 nov. 2024.

GONZALEZ-ESTANOL, K.; ORR, R.E.; HORT, J.; STIEGER, M. Can flavour and texture defects of *plant-based* burger patties be mitigated by combining them with a bun and tomato sauce? **Food Quality and Preference**, [s.l.], v. 109, n.8, p. 104920, 2023.

GOOD FOOD INSTITUTE - GFI. **U.S. retail market insights for the *plant-based* industry**. 2023. Disponível em: <https://gfi.org/marketresearch/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

HADIDI, M.; AGHABABAEI, F.; GONZALEZ-SERRANO, D. J.; GOKSEN, G.; TRIF, M.; McCLEMENTS, D. J.; MORENO, A. *Plant-based* proteins from agro-industrial waste and by-products: Towards a more circular economy. **International Journal of Biological Macromolecules**, [s.l.], v.261, p.129576, Mar. 2024.

HAJJAR, R.; NEWTON, P.; ADSHEAD, D.; BOGAERTS, M.; MAGUIRE-RAJPAUL, V.A; PINTO, L.F.G.; McDERMOTT, C.L.; MILDER, J.C.; WOLLENBERG, E.; AGRAWAL, A. Scaling up sustainability in commodity agriculture: Transferability of governance mechanisms across the coffee and cattle sectors in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 206, p. 124-132, 2019.

HAQUE, A.; AHMAD, S.; AZAD, Z. R. A. A.; ADNAN, M.; ASHRAF, S. A. Incorporating dietary fiber from fruit and vegetable waste in meat products: a systematic approach for sustainable meat processing and improving the functional, nutritional and health attributes. **PeerJ**, [s.l.], v.11, n.5, p.e14977, 2023.

HASSOUN, A.; BOUKID, F.; PASQUALONE, A.; BRYANT, C. J.; GARCÍA, G.; PARRA-LÓPEZ, C.; JAGTAP, S.; TROLLMAN, H.; CROPOTOVA, J.; BARBA, F. J. Emerging trends in the agri-food sector: Digitalisation and shift to *plant-based* diets. **Current Research in Food Science**, [s.l.], v.5, p.2261-2269, 2022.

HERRERO, M.; HUGAS, M.; LELE, U.; WIRAKARTAKUSUMAH, A.; TORERO, M. A shift to healthy and sustainable consumption patterns. In: VON BRAUN, J.; AFSANA, K.; FRESCO, L.O.; ALI HASSAN, M.H. **Science and innovations for food systems transformation**. Springer Cham, 2023. p. 59–85.

HILGENDORF, K.; WANG, Y.; MILLER, M. J.; JIN, Y.-S. Precision fermentation for improving the quality, flavor, safety, and sustainability of foods. **Current Opinion in Biotechnology**, [s.l.], v. 86, 103084, abr. 2024.

HOANG, T.-D.; ANH, N. Van; YUSUF, M.; ALI S. A, M.; SUBRAMANIAN, Y.; NAM, N.H.; KY, N. M., et al. Valorization of agriculture residues into value-added products: a comprehensive review of recent studies. **The Chemical Record**, [s.l.], v.24, n.8, p.e202300333, 2024.

IBOPE. **IBOPE aponta que, em 2018, 14% da população brasileira se declara vegetariana**. 2018. Disponível em: <https://animalequality.org.br/noticia/2018/07/17/ibope-aponta-que-em-2018-14-da->

populacao-brasileira-se-declara-vegetariana/. Acesso em: 03 fev. 2025.

IIASA. **Plant-based food alternatives could support shift to global sustainability**. 2023. Disponível em: <https://iiasa.ac.at/news/sep-2023/plant-based-food-alternatives-could-support-shift-to-global-sustainability>. Acesso em: 15 out. 2024.

ILIC, J.; DJEKIC, I.; TOMASEVIC, I.; VAN DEN BERG, M.; OOSTERLINCK, F. Beef and *plant-based* burgers' mastication parameters depend on texture rather than on serving conditions. **Journal of Texture Studies**, [s. l.], v. 54, n. 2, p. e12763, 2023.

JANG, J.; LEE, D.-W. Advancements in *plant-based* meat analogs enhancing sensory and nutritional attributes. **Science of Food**, [s.l.], v. 8, n.5, p.50, 2024.

JUNG, M.; LEE, Y.; HAN, S. O.; HYEON, J. E. Advancements in sustainable *plant-based* alternatives: Exploring proteins, fats, and manufacturing challenges in alternative meat production. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, [s.l.], v.34, n.5, p.994-1002, 2024.

KALKANIS, K.; ALEXXAKIS, D.E.; KYRIAKIS, E.; KISKIRA, K.; LIANES, J.L.; THEMELIS, N.J.; PSOMOPOULOS, C.S. Transforming waste to wealth, achieving circular economy. **Circular Economy and Sustainability**, [s.l.], v.2, n.3, p.1-19, 2022.

KASAPOGLU, M. Z.; SAGDIC, O.; AVCI, E.; TEKIN-CAKMAK, Z. H.; KARASU, S.; TURKER, R. S. The potential use of cold-pressed coconut oil by-product as an alternative source in the production of *plant-based* drink and *plant-based* low-fat ice cream: the rheological, thermal, and sensory properties of *plant-based* ice cream. **Foods**, [s.l.], v.12, n.3, p.650, 2023.

KIM, T.; MILLER, R.; LAIRD, H.; RIAZ, M. N. Beef flavor vegetable hamburger patties with high moisture meat analogs (HMMA) with pulse proteins-peas, lentils, and faba beans. **Food Science & Nutrition**, [s.l.], v.9, n.8, p.4048-4056, 2021.

KRZYWONOS, M.; PIWOWAR-SULEJ, K. *Plant-based* innovations for the transition to sustainability: A bibliometric and in-depth content analysis. **Foods**, [s.l.], v.11, n.19, p.3137, 2022.

KUMARI, S.; ALAM, A. N.; HOSSAIN, M. J.; LEE, E.-Y.; HWANG, Y.-H.; JOO, S.-T. Sensory evaluation of *plant-based* meat: bridging the gap with animal meat, challenges and future prospects. **Foods**, [s.l.], v. 13, n.1, p.108, 2023.

LEE, C.H.; CABRAL, A.C.M.M.; MAIA, L.B. **Motivations for the practice of veganism and vegetarianismo in a sample of adherents from the city of São Paulo**. São Paulo: Sevem, 2023.

LIMA, R. C.; CARVALHO, A. P. A. de; LELIS, C. A.; FARIA, D. J.; SILVA, B. D. da; FIGUEIREDO, M. R. da S. de; CHAVES, P. H. T.; ALMEIDA, A. E. C. C. de; CONTE-JUNIOR, C. A. An innovative alternative to reduce sodium in cheese: Babassu coconut byproduct improving quality and shelf-life of reduced-sodium Minas fresh cheese. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, [s.l.], v. 92, p.103601, 2024.

LIMA, R. C.; CARVALHO, A. P.A. de; SILVA, B. D. da; TORRES NETO, L.; FIGUEIREDO, M. R. da S. de; CHAVES, P. H.T.; ALMEIDA, A. E. C. C. de; CONTE-JUNIOR, C.A. Green ultrasound-assisted extraction of bioactive compounds of babassu (*Attalea speciosa*) mesocarp: Effects of solid-liquid ratio extraction, antioxidant capacity, and antimicrobial activity. **Applied Food Research**, [s.l.], v. 3, n. 2, p. 100331, dez. 2023.

LUTURMAS, A. J; WARDHANI, L. T. A. L.; SUKIRNO, S. Strengthening Indigenous Governance Structures based on local Wisdom in Protecting the Territorial Rights of Indigenous Peoples. **Journal of World Science**, [s.l.], v.3, n.7, p.827-837, 2024.

MANIGLIA, B. C.; TESSARO, L.; LUCAS, A. A.; TAPIA-BLÁCIDO, D. R. Bioactive films based on babassu mesocarp flour and starch. **Food Hydrocolloids**, [s.l.], v. 70, p. 383-391, 2017.

MARAK, N.R.; PARASHAR, A. Feeding tomorrow: a journey into sustainable nutrition for personal and planetary health. **European Journal of Nutrition & Food Safety**, [s.l.], v.16, n.4, p.1-14, 2024.

MARODIYAH, I.; CAHYANA, A. S.; NURMALASARI, I. R. Empowering communities through household organic waste management: A case study in Kajartengguli village, Indonesia. **Indonesian Journal of Cultural and Community Development**, [s.l.], v.14, n.2, p.1-14, 2023.

MARTINEZ-SANCHEZ, M. J.; PEREZ SIRVENT, C.; MARTINEZ LOPEZ, S.; MARTINEZ MARTINEZ, L. B.; EL-JAMAOU, I.; BECH, J.; HERNANDEZ CORDOBA, M. **Good agricultural practices on rainfed soils in Mediterranean areas for the European Green Pact**. Viena: EGU General Assembly, 2024.

MATHEUS, J. R. V.; SOUZA, T. S. P. de; BARONE, A.S.; FAI, A. E.C. A holistic approach to sustainable food waste management and residue utilization. In: HEBBAR, H.U.; SHARMA, R.; SARAN, R.; RANJAN, S.; RAGHAVARAO, K.S.M.S. **Engineering aspects of food quality and safety**. New York: Springer, 2023. p. 281–306. (Food Engineering Series).

MBELEBELE, Zusiphe; MDODA, Lelethu; NTLANGA, Sesethu Samuel; NONTU, Yanga; GIDI, Lungile Sivuyile. Harmonizing Traditional Knowledge with Environmental Preservation: Sustainable Strategies for the Conservation of Indigenous Medicinal Plants (IMPs) and Their Implications for Economic Well-Being. **Sustainability**, [s.l.], v.16, n.14, p. 5841, 2024.

McCLEMENTS, D. J. Towards a more ethical and sustainable edible future: One burger at a time. In: McCLEMENTS, D. J. **Future Foods**, Berlin: Springs, 2019. p.323-361.

MEIXNER, O.; MALLEIER, M.; HAAS, R. Towards Sustainable Eating Habits of Generation Z: Perception of and Willingness to Pay for *Plant-based* Meat Alternatives. **Sustainability**, [s.l.], v. 16, n. 8, p. 3414, 2024.

MERCÊS, Z. C. das; SALVADORI, N. M.; EVANGELISTA, S. M.; COCHLAR, T. B.; RIOS, A. de O.; OLIVEIRA, V. R. de. Hambúrgueres híbridos e vegetais: tendências, desafios e qualidades físico-químicas e sensoriais. **Alimentos**, [s.l.], v. 13, n. 23, p. 3855, 2024.

MINIM, V. P. R.; SILVA, R.C.S.N. **Análise sensorial descritiva**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2016.

MOSS, R.; LeBLANC, J.; GORMAN, M.; RITCHIE, C.; DUIZER, L.; McSWEENEY, M.B. A Prospective review of the sensory properties of *plant-based* dairy and meat alternatives with a focus on texture. **Foods**, [s.l.], v. 12, n. 8, p. 1709, 2023.

MOUSSAOUI, D.; TORRES-MORENO, M.; TÁRREGA, A.; MARTÍ, J.; LÓPEZ-FONT, G.; CHAYA, C. Evaluation of consumers' response to *plant-based* burgers according to their attitude towards meat reduction. **Food Quality and Preference**, [s.l.], v.110, 104955, 2023.

NAGASSA, M.; HE, S.; LIU, S.; WANG, J.; CAO, X.; CHEN, S.; SONG, J.; SUN, H. Exploring off-flavour compounds in soy-based meats: Mechanisms and removal methods. **Flavour and Fragrance Journal**, [s.l.], v.39, n.6, p.319-335, 2024.

NAGY, J. A.; FILIP, V. Establishing partnerships for rural development. **Review of Economic Studies and Research Virgil Madgearu**, [s.l.], v.15, n.1, p.107-127, 2022.

NAKHONCHAIGUL, K.; SIRIYOTA, K. From plate to planet: factors influence thai consumer's adoption intention as sources o factual behavior development of *plant-based* food. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, [s.l.], v.18, n.9, p.e07290, 2024.

NASCIMENTO, R. A.; REZENDE, V.T.; ORTEGA, F.J. M.; CARVALHO, S. A.; BUCKERIDGE, M. S.; GAMEIRO, A. H.; RENNÓ, F. P. Sustainability and Brazilian Agricultural Production: A Bibliometric Analysis. **Sustainability**, [s.l.], v.16, n.5, p.1833, 2024.

NESTEROV, D.; BARRERA-MARTÍNEZ, I.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, C.; SANDOVAL-GONZÁLEZ, A.; BUSTOS, E. Approaching the circular economy: Biological, physicochemical, and electrochemical methods to valorize agro-industrial residues, wastewater, and industrial wastes. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, [s.l.], v.12, n.5, p.113335, 2024.

NOBRE, K. M. R.; TORRES, É. P.; CANDEIA, R. A.; SANTOS, A. F.; SOBRINHO, L. G. DE A.; LOPES, M. F. **Perception of the production of organic vegetables for merchants and consumers of the free market of Pombal/PB**. Santa Catarina: Atena, 2023.

NOWACKA, M.; DADAN, M.; TYLEWICZ, U. Drying technologies in food processing. **Applied Sciences**, [s.l.], v. 13, n. 19, p. 10597, 2023.

NUNES, S. F.L.de C.; SÁ-SILVA, J. R.; RAPOSO, F. V.; MELLO, A. B. C.; MENDES, K.C.; SILVA, D. C. T.; SANTOS, M. A. M. dos; MOURA, L. G. M. de. Reinterpretation of brazilian artistic works using recycled material with students from youth and adult education. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [s.l.], v. 15, n. 12, p. 16996–17012, 2023.

OLAWALE, B. E. Inclusive Innovations: promoting digital equity and inclusion through technological solutions. In: LIU, X. **Innovation and evolution in higher education**. IntechOpen, 2024.

OLIVEIRA, L. M.; OLIVEIRA, L.H. de. Social-ecological systems and social innovations regarding fruits and vegetables supply chains – case study of the Brazilian social enterprise Sumá. **Latin American Journal of Management for Sustainable Development (LAJMSD)**, [s.l.], v. 5, n. 4, p.321-347, 2022.

OLIVEIRA, N.M.de. **Estudo dos principais ingredientes, custo e valor nutricional de hambúrgueres vegetarianos industrializados**. 2020. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Pontifícia Universidade Católica - PUC Goiás, Goiânia, 2020.

OZTURK, O. K.; HAMAKER, B. Texturization of plant protein-based meat alternatives: processing, base proteins, and other constructional ingredients. **Future Foods**, [s.l.], v. 8, p. 100248, 2023.

PARK, C.-I; NAMKUNG, Y. Consumer Values, Attitudes, and Behavior towards *Plant-based* Alternatives. **Foods**, [s.l.], v.13, n.16, p.2561, 2024.

PARK, M. K.; LEE, H.; KIM, B.-K.; KANG, M.-C.; KIM, T.-K.; SUNG, J.-M.; JEON, E. Y.; CHOI, Y.-S. A survey on domestic consumer's awareness of food additives and Clean Label concept. **Food Life**, [s.l.], v.3, n.1, p.95–103, 2023.

PAULO, C. R.; SILVA, M. T. G.; NEVES, K. P.; COSTA, L. A.; SOUSA, E. O. Uso da torta de *Orbignya speciosa* (babaçu) para enriquecimento de biscoitos tipo cookie. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s.l.], v.12, n.2, p.7-12, 2021.

PEREIRA, C. A.; PIRES, C. V.; SOARES, E. C.; MOREIRA, M. L. L.; VILELA JUNIOR, E. T.; SILVA, W. A. Elaboração e caracterização de alimento “tipo hambúrguer” sem proteína animal. **Revista Conversas Interdisciplinares**, Sete Lagoas, MG, v.16, n.9, p.14621-14641, 2023.

PINHEIRO, J. S. N.; BANDEIRA, M. G. A.; NUNES, G. S., SOUZA, B. F.; LIMA, P. S.; SILVA, I. C. N. Estudo prospectivo relativo à atividade da planta babaçu para cosméticos e alimentos. **Cadernos de Prospecção**, [s.l.], v.8, n.2, p.348-354, 2015.

PIRES, P.S.; BORGES, M.S.; LEAL, J.E.C.; PEDROZA, M.M.; SILVA, F.L.N. Socioeconomic analysis of bioproducts derived from babassu nut breakers pyrolysis in legal Amazonia communities. **Food Science and Technology**, [s.l.], v.43, p.e100322, 2023.

PLAMADA, D.; TELEKY, B.-E.; NEMES, S. A.; MITREA, L.; SZABO, K.; CĂLINOIU, L.-F.; PASCUTA, M. S.; VARVARA, R.-A.; CIONT, C.; MARTĂU, G. A.; SIMON, E.; BARTA, G.; DULF, F. V.; VODNAR, D. C.; NITESCU, M. *Plant-based* dairy alternatives: a future direction to the milky way. **Foods**, [s.l.], v. 12, n. 9, p.1883, 2023.

PORRO, R.; SOUSA, R. C. de. Anatomy of babassu-nut value chain for policy guidance in support of traditional agroextractive communities in the Mearim Valley, Maranhão, Brazil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s.l.], v.61, n. 4, p. 1-21, 2023.

PRAKASH, S.; GAIANI, C.; BHANDARI, B. R. *Plant-based* food as a sustainable source of food for the future. In: PRASHASH, S.; GAIANI, C.; BHANDARI, B. R. **Engineering Plant-based Food Systems**. New York: Academic Press, 2023. p.1-12.

RAHMAWATI, D. M.; NOVANI, S. Embracing Circular Economy Principles: How Indonesian MSMEs Food Services Drive Sustainability Through Local Sourcing. **Economics and Business Quarterly Reviews**, [s.l.], v.7, n.2, p.176-188, 2024.

RAI, S.; WAI, P.P.; KOIRATA, P.; BROMAGE, S.; NIRMAL, N.P.; PANDISELVAM, R.; NOR-KHAIZURA, M.A.R.; MEHTA, N.K. Food product quality, environmental and personal characteristics affecting consumer perception toward food. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, [s.l.], v.7, p.1-12, 2023.

RATU, R. N.; VELEŞCU, I.D.; STOICA, F.; USTUROI, A.; ARSENOAIA, V. N.; CRIVEI, I. C.; POSTOLACHE, A.N.; LIPŞA, F. D.; FILIPOV, F.; FLOREA, A.M.; CHIŢEA, M. A.; BRUMĂ, I.S. Application of Agri-Food By-Products in the Food Industry. **Agriculture**, [s.l.], v. 13, n. 8, p. 1559, 2023.

REGINATO, N.; MORO, G. L.; ARANHA, C. P. M. **Análise sensorial de hambúrguer vegano de grão-de-bico e adição de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.)**. Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Engenharia, Engenharia de Alimentos. 2021.

RIBEIRO, S.C.; SOARES FILHO, B.; CESALPINO, T.; ARAÚJO, A.; TEIXEIRA, M.; CARDOSO, J.; FIGUEIRAS, D.; NUNES, F.; RAJÃO, R. Bioeconomic markets based on the use of native species (NS) in Brazil. **Ecological Economics**, [s.l.], v.218, p.108124, 2024.

ROS, G. H.; VRIES, W.; JONGENEEL, R.; VAN ITTERSUM, M. **Gebieds- en bedrijfsgerichte handelingsperspectieven voor een duurzame landbouw in Nederland**. Wageningen University & Research, 2023.

ROUSTA, L. K.; BODBODAK, S.; NEJATIAN, M.; YAZDI, A.P.G.; RAFIEE, Z.; XIGO, J.; JAFARI, S.M. Use of encapsulation technology to enrich and fortify bakery, pasta, and cereal-based products. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v.118, p. 688-710, dez. 2021.

SADIQ, M.B. Underutilized Ingredients in Innovative Food Formulations. **Journal of Culinary Science & Technology**, [s.l.], v.22, n.4, p.589-593, 2024.

SALES, A. R. R. de; ALBUQUERQUE, T. da N.; XAVIER, L. E.; SANTANA, A. G. de; SILVA, O. S. da; COSTA, S. dos S. Caracterização físico-química do óleo de coco babaçu industrial e artesanal e suas aplicações tecnológicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 25734-25748, maio 2020.

SANTANA, A. A.; MARTIN, L. G. P.; OLIVEIRA, R. A. de; KUROZAWA, L. E.; PARK, K. J. Spray drying of babassu coconut milk using different carrier agents. **Drying Technology**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 76-87, 2016.

SANTOS, C. A. A. S. DOS; SALDANHA, R. C. G.; COSTA, W. S.; FERREIRA JUNIOR, D. F.; COSTA, J. DE R. M.; COSTA, I. A.; NASCIMENTO, B. L. M.; FAÇANHA FILHO, P. DE F. Proposal for sustainable modernization of the productive model of babassu coconut bran from an agroextractive reserve in Maranhão, Brazil. **Exact and Earth Sciences**, [s.l.], v.10, n.4, p.1-14, 2024.

SANTOS, C. A. A. S. dos; SALDANHA, R. C. G.; COSTA, W.S.; FERREIRA JUNIOR, D. F.; COSTA, J. de R. M.; COSTA, I. A.; NASCIMENTO, B. L. M.; FAÇANHA FILHO, P. de F. Proposal for sustainable modernization of the productive model of babassu coconut bran from an agroextractive reserve in Maranhão, Brazil. **Exact and Earth Sciences**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.e6610413830, 2021.

SANTOS, C. A. A. S.; SALDANHA, R. C. G.; COSTA, W. S.; FERREIRA JUNIOR, D. F.; COSTA, J. R. M.; COSTA, I. A.; NASCIMENTO, B. L. M.; FAÇANHA FILHO, P. F. Proposal for sustainable modernization of the productive model of babassu coconut bran from an agroextractive reserve in Maranhão, Brazil. **Research, Society and Development**, [s.l.], v.10, n.4, p.e13830, 2023.

SCANES, C. G.; PIERZCHAŁA-KOZIEC, K. Poultry and Livestock Production: Environmental Impacts. In: AL-MARZOOQI, W. (Ed.). **Modern Technology and Traditional Husbandry of Broiler Farming [Working Title]**. IntechOpen, 2024.

SCHATZ, A.; MUSILEK, P. Implications of microgrids, economic autonomy and renewable energy systems for remote Indigenous communities. In: **IEEE Electric Power and Energy Conference (EPEC)**, Edmonton, AB, Canada, 09-10 Nov. 2020. IEEE, 2020.

SCHULZE, C.; MATZDORF, B.; ROMMEL, J.; CZAJKOWSKI, M.; GARCÍA-LLORENTE, M.; GUTIÉRREZ-BRICEÑO, I.; LARSSON, L.; ZAGÓRSKA, K.; ZAWADZKI, W. Between farms and forks: Food industry perspectives on the future of EU food labelling. **Ecological Economics**, [s.l.], v.217, p.108066, 2024.

SHANG, L.; WU, C.; WANG, S.; WEI, X.; LI, B.; LI, J. The influence of amylose and amylopectin on water retention capacity and texture properties of frozen-thawed konjac glucomannan gel. **Food Hydrocolloids**, [s.l.], v.113, p.106521, 2021.

SIDDIQUI, S.A.; KHALIFA, I.; YIN, T.; MORSY, M.; KHODER, R.M.; SALAUDDIN, M.; FARZANA, W.; SHARMA, S.; KHALID, N. Valorization of plant proteins for meat analogues design: a comprehensive review. **European Food Research and Technology**, [s.l.], v. 250, p. 2479–2513, 2024.

SIEGRIST, M.; HARTMANN, C. Consumer acceptance of novel food technologies. **Nature Food**, [s.l.], v.1, n.6, p. 343–350, 2020.

SILVA, E. A. da; PEDROZO, E. A.; SILVA, T. N.da. National School Feeding Program (PNAE): A Public Policy That Promotes a Learning Framework and a More Sustainable Food System in Rio Grande do Sul, Brazil. **Foods**, [s.l.], v.12, n.19, p.3622, 2023.

- SILVA, E. S.; MENDONÇA, G. R.; PINTO, R. A.; LEMOS, T. O.; ABREU, V. K. G.; PEREIRA, A. L. F. Beverage made from babassu nut kernels and grapefruit: physicochemical properties and sensory acceptance. **British Food Journal**, [s.l.], v.123, n.6, p. 2139–2151, 2021.
- SILVA, K. G. S. da; MELO, K. C.; SANTOS, M.E. L. de C.; SILVA, A. T. da; LIMA, A. S. S.; PESSOA, N. M.; SILVA, L. A. S.; LANDIM, L. A. dos S. R.; SIMPLÍCIO, A. P. de M.; GOMES, F. de O.; MORAIS, J. O.; SILVA, F. T. de S.; MORAIS, E.R. O.; MORAIS, T. O. Functional properties of babassu coconut mesocarp flour: a nutritional alternative against Covid-19. **Research, Society and Development**, [s.l.], v.10, n.2, p.e58010212851, 2024.
- SILVA, R. R. V. da; GOMES, L. J.; ALBUQUERQUE, U. P. What are the socioeconomic implications of the value chain of biodiversity products? A case study in Northeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, [s.l.], v.189, 2017.
- SMETANA, S.; RISTIC, D.; PLEISSNER, D.; TUOMISTO, H. L.; PARNIAKOV, O.; HEINZ, V. Meat substitutes: Resource demands and environmental footprints. **Resources, Conservation and Recycling**, [s.l.], v.190, p.106831, 2023.
- SOGARI, G.; GRASSO, S.; CAPUTO, V.; GÓMEZ, M. I.; MORA, C.; SCHOUTETEN, J. J. Sensory, emotional, and appropriateness of plant- and meat-based burgers. **Journal of Food Science**, [s.l.], v.89, n.5, p.17033, 2024.
- STOLTENBERG, B.; UNFRIED, M.; MANEWITSCH, V. Better product labels for better consumer choices. **NIM Marketing Intelligence Review**, [s.l.], v.14, n.1, p.49-53, 2022.
- SU, T.; LE, B.; ZHANG, W.; BAK, K. H.; SOLADOYE, P. O.; ZHAO, Z.; ZHAO, Y.; FU, Y.; WU, W. Technological challenges and future perspectives of *plant-based* meat analogues: From the viewpoint of proteins. **Food Research International**, [s.l.], v.186, p.114351, 2024.
- SUDIARTA, I. W.; SETIANINGSIH, N. L.P. P.; RUSTINI, N. M. Improving the process for the production of traditional Bali "Tandusan" coconut oil to extend the storage of ecotourism in Family Welfare Program (PKK) groups Merta Nadi Banjar Lantangidung, Gianyar, Bali. **Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment**, [s.l.], v.7, n.3, p.72-77, 2023.
- SUZUKI, L. E. A. S.; CASALINHO, H. D.; MILANI, I. C. B. Strategies and public policies for soil and water conservation and food production in Brazil. **Soil Systems**, [s.l.], v.8, n.2, p.45, 2024.
- SYLVESTER, O. Sustainable Development Goal 12: Sustainable consumption and production patterns. In: HENDRIKS, S.L.; BABU, S.C. (Ed.). **Handbook on Political Science and Public Policy**. New York: Edward Elgar Publishing, 2024. p. 289–298.
- TARJUELO, L.; RABADÁN, A.; ALVAREZ-ORTI, M.; PARDO-GIMÉNEZ, A. Nutritional characteristics and consumer attitudes towards burgers produced by replacing animal fat with oils obtained from food by-products. **Journal of Functional Foods**, [s.l.], v. 104, n.6, p. 105500, 2023.

TULIENDE, M. I. E. D.; MARTINELLI, S. S.; SOARES, P.; FABRI, R. K.; BIANCHINI, V. U.; CAVALLI, S. B. Benefits and difficulties of implementing family-farming food purchases in the Brazilian National School Feeding Program. **International Journal of Public Health**, [s.l.], v.69, 2024.

VARAYIL, H.; MEENA, D.; MITRA, J. *Plant-based Foods: Advanced Structuring Techniques*. In: ESWARAN, G.M.; SRIVASTAVA, B. (Ed.). **Structured foods**. CRC Press, 2024. p.19.

VATANSEVER, S.; CHEN, B.; HALL, C. Plant protein flavor chemistry fundamentals and techniques to mitigate undesirable flavors. **Sustainable Food Proteins**, [s.l.], v.10, n.1, 2024.

VIEIRA, F.; SANTANA, H. E. P.; JESUS, M.; SANTOS, J.; PIRES, P.; VAZ-VELHO, M.; SILVA, D.P.; RUZENE, D.S. Coconut waste: discovering sustainable approaches to advance a circular economy. **Sustainability**, [s.l.], v.16, n.7, p.3066, 2024.

VILA-CLARÀ, G.; VILA-MARTÍ, A.; VERGÉS-CANET, L.; TORRES-MORENO, M. Exploring the role and functionality of ingredients in plant-based meat analogue burgers: a comprehensive review. **Foods**, [s.l.], v.13, n.8, p.1258, 2024.

VILAS-FRANQUESA, A.; MONTEMURRO, M.; CASERTANO, M.; FOGLIANO, V. The food by-products bioprocess wheel: a guidance tool for the food industry. **Trends in Food Science & Technology**, [s.l.], v. 152, p. 104652, 2024.

VORONKOVA, O. Y.; MELNIK, M. V.; NIKITOKHINA, Y. V.; TCHUYKOVA, N. M.; DAVIDYANTS, A. A.; TITOVA, S. V. Corporate social responsibility of business as a factor of regional development. **Entrepreneurship and Sustainability**, [s.l.], v.7, n.3, p.2170-2180, 2020.

WAGH, M. S. et al. Valorização de resíduos agroindustriais: Bioeconomia circular e processo de biorrefinaria: uma sinfonia sustentável. **Segurança de Processos e Proteção Ambiental**, [s.l.], v. 183, p. 708–725, mar. 2024.

WANG, J.; WANG, J.; QIAO, L.; ZHANG, N.; SUN, B.; LI, H.; SUN, J.; CHEN, H. From Traditional to Intelligent, A Review of Application and Progress of Sensory Analysis in Alcoholic Beverage Industry. **Food Chemistry: X**, [s.l.], v. 23, p. 101542, 2024.

WARDAH, S.; MARIMIN, M.; YANI, M.; DJATNA, T. Methods and Approaches of Decision Support System for Coconut Agroindustry Development and Down-streaming: A Systematic Literature Review and Future Agenda. **International Journal of Supply Chain Management**, [s.l.], v. 9, n. 4, p. 185, 2020.

WURLITZER, N.J.; BENEVIDES, S.D.; SILVA, D.F.M. da; MAIA, C.L.; PONTES, C.M.; GARRUTI, D. dos S.; NUNES, G.M.V.C. **Processamento de bebida vegetal de amêndoa de coco-babauçu**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2023.

YADAV, S.; MALIK, K.; MOORE, J.M.; KAMBOJ, B.R.; MALIK, S.; MALIK, V.K.; ARYA, S.; SINGH, K.; MAHANTA, S.; BISHNOL, D.K. Valorisation of agri-food waste for bioactive compounds: recent trends and future sustainable challenges. **Molecules**, [s.l.], v. 29, n. 9, p. 2055, 2024.

YILMAZ EKER, F.; AKKAYA, E.; MURATOGLU, K.; HAMPIKYAN, H.; CETIN, O.; COLAK, H.; BINGOL, E.B. Effects of organic acid treatments combined with modified atmosphere packaging on survival of pathogens and quality parameters of meatballs. **International Food Research Journal**. [s.l.], v.31, n.1, p.128-148, 2024.

ZAPATA-AGUILAR, J. A. Social innovation. **Journal-Health Education and Welfare**, [s.l.], v.8, n.14, p.9-14, 2024.

ZENG, Y.-Q.; HE, J.-T.; HU, B.-Y.; LI, W.; DENG, J.; LIN, Q.-L. Virgin coconut oil: A comprehensive review of antioxidant activity and mechanisms contributed by phenolic compounds. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [s.l.], v.64, n.4, p. 1052-1075, 2022.

ZHANG, X.; SHEN, A.; ZHANG, Z.; ZHANG, T.; JIANG, L.; ZHOU, W.; ZHANG, Y.; SUI, X. Advancing molecular understanding in high moisture extrusion for *plant-based* meat analogs: Challenges and perspectives. **Food Chemistry**, [s.l.], v.460, n.1, p.140458, 2024.

ZIMMERMAN, A. Willingness to reduce meat consumption among U.S. flexitarians: Sampling, segmentation, and judgmental latitudes. **Food Quality and Preference**, [s.l.], v.118, n.1, p.105194, Sep. 2024.

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

Você está sendo convidado por Vitor Soares do Amaral, aluno do Mestrado em Gastronomia, da Universidade Federal do Ceará, para participar de uma pesquisa. Leia atentamente as informações abaixo e tire suas dúvidas, para que todos os procedimentos possam ser esclarecidos.

A pesquisa com título “Análogo vegetal de hambúrguer a base de ingredientes regionais e adicionado de resíduos de coco babaçu” tem como objetivo gerar um ativo tecnológico acessível, alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, promovendo a sustentabilidade socioeconômica e a segurança alimentar das comunidades envolvidas.

Para a sua realização, preciso que líderes ou a própria comunidade do local XXX, responda a este questionário, ressaltando-se que a sua colaboração é de caráter voluntário e não implica em remuneração. Há o risco de você sentir-se constrangido com alguma pergunta, e caso isto ocorra, poderá a qualquer momento interromper a pesquisa e se for de sua vontade encerrar sua participação.

O questionário possui perguntas simples e deve tomar aproximadamente 20 minutos do seu tempo. Os seguintes procedimentos serão respeitados:

1. Seus dados pessoais e outras informações que possam identificar você será mantido em segredo;
2. Você está livre para interromper a qualquer momento sua participação na pesquisa sem sofrer qualquer forma de retaliação ou danos e
3. Os resultados gerais da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos e podem ser publicados em congresso ou em revista científica especializada

Endereço do(s) responsável (is) pela pesquisa:

Pesquisador Responsável:

Instituição: Universidade Federal do Ceará /

Endereço: Centro de Ciências, Bloco ____, Campus do Pici

Telefones para contato: (85)

E-mail:

ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000, Rodolfo Teófilo fone: 3366-8346.

O abaixo assinado _____, ____anos, RG: _____.declara que é de livre e espontânea vontade que está participando da pesquisa. Eu declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro ainda estar recebendo uma cópia assinada deste termo e que minha participação é de caráter voluntário e não serei remunerado.

Pesquisador Responsável: _____ Data: __/__/__

Participante:

_____ Data: __/__/__

APÊNDICE B – FORMULÁRIO DOS INTEGRANTES DO GRUPO FOCAL

FORMULÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS INTEGRANTES DO GRUPO FOCAL E LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS “ANÁLOGO VEGETAL A BASE DE INGREDIENTES REGIONAIS E ADIÇÃO DO COCO BABAÇU”

1. Nome: _____

2. E-Mail: _____

3. Data da degustação da amostra: ____/____/____

4. Sexo:

Feminino Masculino Não Binário Outro Prefere Não Informar

5. Idade:

18-25 anos 36-50 anos >65 anos

26-35 anos 51-65 anos

6. Consentimento livre e esclarecido: Eu fui informado(a) sobre a pesquisa em questão de maneira clara e objetiva. Também compreendo que poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar a qualquer momento.

Declaro que concordo em participar voluntariamente desta pesquisa.

7. Por favor, PROVE a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou da aparência, sabor, textura, aceitação global, utilizando a escala abaixo

	Aparência	Sabor	Textura	Aroma	Aceitação Global
Gostei muitíssimo					
Gostei muito					
Gostei					
Gostei pouco					
Não gostei / nem desgostei					
Desgostei pouco					
Desgostei					
Desgostei muito					
Desgostei muitíssimo					

8 Termos Descritores

Abaixo estão listados vários termos. marque TODOS que CARACTERIZAM a amostra. e somente nos termos que marcou, insira o grau de intensidade, variando de POUCO (1) a MUITO (5);

8.1 Termos (APARÊNCIA) deixar em branco os termos que NÃO SE APLICAM.

	1	2	3	4	5
Pouco / fraco					
Muito / forte					
Cor marrom claro					
Cor marrom escuro					
Vermelho carne					
Muito fibroso					
Fibra uniforme					

8.2 Termos (AROMA) deixar em branco os termos que NÃO SE APLICAM.

	1	2	3	4	5
Pouco / fraco					
Muito / forte					
Aroma característico de babaçu ou outros da formulação					
Aroma salgado					
Aroma doce					
Aroma defumado					
Aroma de carne					

8.3 Termos (SABOR) deixar em branco os termos que NÃO SE APLICAM.

	1	2	3	4	5
Pouco / fraco					
Muito / forte					
Gosto salgado					
Gosto doce					
Gosto agridoce					
Gosto defumado					
Gosto de carne					

**APÊNDICE C - PERGUNTAS SUGERIDAS POR CATEGORIAS PARA
AVALIAÇÃO POR MEIO DE GRUPO FOCAL DE QUATRO FORMULAÇÕES
DE ANÁLOGO DE HAMBÚRGUER VEGETAL.**

EXPERIÊNCIA SENSORIAL

1. Preferências

- Você trocaria um hambúrguer de carne pelo hambúrguer vegetal regularmente? Por quê?
- Em que situações você considera adequadas para consumir um hambúrguer vegetal em vez de um de carne?

SAÚDE E NUTRIÇÃO

2. Percepção de Saúde

- Como você vê o hambúrguer vegetal em termos de saúde e nutrição?
- O fato de ser um produto vegetal influencia sua escolha? Por quê?

3. Informações Nutricionais

- As informações nutricionais fornecidas influenciam sua decisão de compra?
- Quais aspectos são mais importantes para você (por exemplo, proteína, calorias, gordura, carboidratos)?

SUSTENTABILIDADE E IMPACTO AMBIENTAL

4. Impacto Ambiental

- Qual a sua opinião sobre a produção de hambúrgueres vegetais em termos de sustentabilidade?
- A consciência ambiental influencia sua escolha de consumir produtos vegetais? Se sim, de que maneira?

5. Responsabilidade Social

- Você acredita que consumir hambúrgueres vegetais pode contribuir para uma alimentação mais sustentável? Por quê?

AVALIAÇÃO SENSORIAL

6. Aroma e Aparência

- O hambúrguer vegetal parece apetitoso? O que chamou sua atenção na aparência dele?
- O aroma do hambúrguer vegetal é agradável? Como você o descreveria?

7. Sabor e Textura

- Qual foi sua primeira impressão sobre o sabor do hambúrguer vegetal?
- Como você descreve a textura do hambúrguer vegetal em comparação com um hambúrguer de carne?
- Houve algum aspecto do sabor ou textura que você não gostou? Se sim, qual e por quê?

SUGESTÕES E MELHORIAS

8. Feedback Geral

- O que você mais gostou no hambúrguer vegetal?
- O que você mudaria ou melhoraria no produto?

9. Inovações

- Que novos sabores ou variações você gostaria de ver nos hambúrgueres vegetais?
- Que outras sugestões você teria para a empresa que produz este hambúrguer vegetal?

COMPARAÇÃO COM HAMBÚRGUER DE CARNE

10. Comparação Direta

- Como o hambúrguer vegetal se compara ao hambúrguer de carne em termos de sabor?
- Qual é a sua percepção sobre a diferença de saciedade entre o hambúrguer vegetal e o hambúrguer de carne?

MERCADO E CONCORRÊNCIA

11. Preço e Disponibilidade

- O preço do hambúrguer vegetal é um fator decisivo para você? Qual seria um preço justo?
- Como você avalia a disponibilidade desse produto em comparação com hambúrgueres de carne?

12. Concorrência

- Como você compara este hambúrguer vegetal com outros hambúrgueres vegetais disponíveis no mercado?
- Quais fatores fazem você escolher uma marca de hambúrguer vegetal em detrimento de outra?