



Instituto Federal de Brasília
Campus Riacho Fundo
Curso Superior Tecnologia em Gastronomia

Data de submissão do artigo:

Data de aprovação do artigo:

Abraão Pires de Almeida Marinho¹
Matheus Matos Wanderley²
Elisângela Aparecida Nazario Franco³

DESENVOLVIMENTO DE HAMBÚRGUER VEGANO À BASE DE BETERRABA E ADIÇÃO DE CASCA DE BANANA COMO POTENCIAL SUBSTITUTO DE GORDURA

Resumo

Diante da crescente demanda de consumidores vegetarianos, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar hambúrgueres veganos elaborados à base de beterraba (*Beta vulgaris*) com adição de casca de banana como ingrediente funcional e potencial substituto de gordura. Por definição tem-se como veganos aqueles produtos livres de qualquer formulação animal em sua composição. Com base nesse conceito foram elaboradas duas formulações: F1, contendo 13% de aveia em flocos, e F2, com 13% de casca de banana. Realizou-se análise sensorial com 28 provadores não treinados, utilizando teste de aceitação (escala hedônica) e intenção de compra para os atributos cor, aroma, sabor e suculência. O presente estudo aborda alternativas para reduzir o teor de gordura em produtos veganos sem comprometer sua qualidade sensorial e nutricional, e nesse sentido a casca de banana desempenha um papel fundamental e contribui para o aumento do teor de fibras e minerais, promovendo um produto mais saudável e sustentável.

Palavras-chave: vegano; beterraba; casca de banana; análise sensorial.

¹ Estudante Curso Superior Tecnologia em Gastronomia do IFB Campus Riacho Fundo. <http://lattes.cnpq.br/9420493543903755>. Email: m.mattoswanderley@gmail.com

² Estudante Curso Superior Tecnologia em Gastronomia do IFB Campus Riacho Fundo. <http://lattes.cnpq.br/9584176869242476>. E-mail: abraaopam5188@gmail.com

³ Docente do IFB Campus Riacho Fundo. <http://lattes.cnpq.br/7402355645241909>. E-mail: 2076060@etfbsb.edu.br

1. Introdução

Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira (2022), os vegetarianos distinguem-se dos veganos, sendo que os vegetarianos podem consumir ovos e laticínios, e os veganos consideram um estilo de vida, ou seja, excluem todos os produtos de origem animal, incluindo laticínios, ovos e mel, além de itens não alimentares como couro, lã e cera de abelha.

No que tange especificamente ao quesito alimentação, a diferença principal reside no fato de que os produtos vegetarianos aceitam insumos ou produtos derivados dos animais, como leite e ovos. O vegetarianismo, como doutrina, não aceita o consumo de carne animal, mas aceita derivados produzidos por animais. O veganismo, por sua vez, não incorpora em sua alimentação qualquer produto de origem animal, seja direta ou indiretamente e nem processos produtivos que envolvam animais.

Percebe-se que o conceito é bem definido quanto ao objeto, ou seja, quanto à fonte alimentação, se vegetal ou animal. Ocorre que além do caráter objetivo do conceito há questão subjetiva, ou seja, o que motiva ou não o consumo de carne. Ao analisar dois relatórios sobre os motivos da opção pelo vegetarianismo (Ipec, 2021; You Gov, 2022) a razão principal é a questão de consciência, ou seja, vinculados a questões éticas ou bem-estar animal. Ainda que metodologicamente nenhuma das pesquisas tenha isolado como critério único e exclusivo a opção pelo vegetarianismo por questão sensorial-gustativa, percebe-se que este percentual é menor em relação às questões relacionadas ao critério consciência. Partindo-se dessa premissa é possível afirmar que a opção pelo vegetarianismo é menos sensorial e mais social (Sociedade Brasileira Vegetariana, 2022), o que nos indica que questões como sabor, textura, aroma e palatabilidade das proteínas animais agradaria aos vegetarianos, se fosse isolada das questões vinculadas ao bem estar animal ou outras crenças éticas.

Somado a esta premissa o fato de que percentualmente o número de vegetarianos em relação à população geral é pequeno, o mercado tem pouco ou nenhum interesse em oferecer alguma opção vegetariana de qualidade e que se assemelhe às proteínas animais existentes (Bloomberg, 2021).

Levando em consideração que o mercado se pauta essencialmente em demandas econômicas, é compreensível que o nicho vegetariano tenha, ainda, poucas opções. Porém, essa é uma realidade que tende a mudar ao longo dos anos. Ao se observar relatório publicado pela agência Bloomberg no ano de 2021, é possível perceber que até o ano de 2030 a movimentação financeira do Mercado de Alimentos à Base de Plantas (nomenclatura técnica para os alimentos veganos/vegetarianos) deve crescer aproximadamente 500% em relação ao ano de 2020, passando a movimentar mais de 161 bilhões de dólares, frente aos pouco mais de 29 bilhões movimentados no ano de 2020 (Bloomberg Intelligence, 2021).

Révillion (2020) em seu estudo afirma que o mercado mundial voltado aos vegetarianos apresenta um forte crescimento, e que em 2015 as vendas de produtos veganos alcançaram 2,22 bilhões de dólares e em 2019 esse valor aumentou para 55 bilhões de dólares.

O consumo de carne tem aumentado de forma contínua nos últimos anos, especialmente no caso dos produtos de carne bovina congelada, como os hambúrgueres, que apresentam grande crescimento em seu consumo. Sua formulação é feita com carne moída, podendo conter até 30% de gordura. Em casos de carnes mais magras, é necessária a adição de gordura para manter a qualidade sensorial do produto (Bastos et al., 2014).

Observando esta tendência de mercado e considerando que o curso de gastronomia tem parte de sua formação voltada para a prestação de serviços, a justificativa desta pesquisa é exatamente fornecer uma alternativa de alimentação à base de plantas que, apesar de não substituir o hambúrguer bovino convencional, oferece alternativa competitiva em termos de características sensoriais.

Considerando a justificativa sobre a qual este trabalho se pauta, o objetivo geral que se pretendeu foi avaliar sensorialmente um hambúrguer vegano, utilizando a beterraba e a proteína texturizada de soja (PTS) como base alimentar, e comparar o efeito da adição de casca de banana (F2) contra aveia (F1) na aceitação e intenção de compra e observar a alteração de suas características sensoriais de acordo com o insumo adicionado.

Esse estudo buscou além de explorar os benefícios funcionais da beterraba, obter um produto final que priorizasse as questões sensoriais similares às da proteína animal como a cor, textura e aroma que o colocassem em um patamar de proximidade com hambúrguer bovino, parâmetro sensorial utilizado na comparação carne vs. vegetal.

A importância deste trabalho se dá além da questão mercadológica, mas sim pelos benefícios funcionais que um hambúrguer com benefícios funcionais pode fornecer quando utilizado um insumo como a beterraba e casca de banana.

2. Referencial Teórico

Aspectos sensoriais

Ao iniciar uma pesquisa como esta, alguns pontos foram direcionadores em seu desenvolvimento, sendo o principal deles os aspectos sensoriais do produto. Como o que se buscou foi alcançar um alimento à base de plantas com características sensoriais similares ao hambúrguer bovino, alguns aspectos foram observados.

O primeiro ponto a ser observado é o fato de que não é possível replicar de forma integral as características de um hambúrguer bovino, ou, ao menos não a baixo custo e sem a manipulação de aditivos químicos. A proteína animal tem características químicas em sua composição que fazem com que o aroma e principalmente sua textura, sejam em decorrência exclusiva do uso de matéria prima animal. Em trabalho que aborda alternativas às proteínas animais, Ahmad *et al.* (2022) afirmam que boa parte da suculência da carne, por exemplo, advém do percentual de água retido em decorrência de sua estrutura, e por ocasião de suas cadeias de aminoácidos, sequências peptídicas e composição química, tais características são difíceis de reproduzir.

Forster *et al.* (2024) demonstraram que o resultado sensorial não apenas é desejável entre vegetarianos, como também é um dos requisitos buscados por não vegetarianos que consomem produtos de origem vegetal.

Nestes estudos os autores demonstraram que as opções de hambúrguer vegetal existentes no mercado continuam distantes das qualidades sensoriais dos hambúrgueres animais, em específico e principalmente nos quesitos sabor e aroma. Por outro lado, os hambúrgueres analisados pelos autores demonstraram índices relativos de amargor e sabor vegetal marcante. De acordo com Forster *et al.* (2024) e Ahmad *et al.* (2022), é possível concluir, portanto, que mesmo diante de aspectos já abordados por outros estudos em relação às características sensoriais, o universo à base de plantas ainda é muito vasto e comporta diversas alternativas para contornar as dificuldades existentes em replicar um hambúrguer de origem animal.

Aspectos funcionais

Conforme tratado anteriormente, além de uma pesquisa voltada a nicho de mercado específico, há os benefícios funcionais de substituir a proteína animal pela vegetal bem como em utilizar a beterraba, que traz benefícios específicos para a saúde relacionados ao seu consumo.

Antes de entrar nos benefícios específicos é importante trazer alguns conceitos que os estudos nutricionais vêm explorando há algum tempo, dentre eles o de alimentação funcional. A respeito disso trazemos o seguinte conceito:

Existem diferentes conceitos e classificações para o termo alimento. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa,2008), “é toda substância ou mistura de substâncias, no estado sólido, líquido, pastoso ou qualquer outra forma adequada destinada a fornecer ao organismo humano os elementos normais, essenciais à sua formação, manutenção e desenvolvimento”. Já o termo alimentos funcionais pode ser definido como o alimento ou ingrediente que alegar propriedades funcionais ou de saúde, além de funções nutricionais básicas, quando se tratar de nutriente, produzir efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica (Anvisa, 1999) (Pimentel, Elias e Philippi, 2019, p. 17)

Baseando-se no conceito acima, buscou-se conjugar duas propriedades alimentares: a substituição da carne de hambúrguer bovina pelo alimento vegetal e o uso das propriedades funcionais da beterraba. Em estudo publicado no *American Journal of Clinical Nutrition*, Crimarco *et al.* (2020) sugerem que a substituição de carne bovina por alimentos à base de planta vem sendo fortemente recomendada pelos benefícios à saúde e ambientais que apresenta. Em estudo clínico os autores identificaram que dentre os benefícios cardiometabólicos apresentados há a redução do colesterol LDL, redução no TMAO (Óxido de Trimetilamina) e redução do peso corporal. A respeito do TMAO, em específico, este está ligado a diversos outros estudos que relacionam a microbiota intestinal com benefícios à saúde.

Percebe-se, portanto, que a simples troca de proteína de origem animal pela de origem vegetal já é capaz de oferecer resultados benéficos à saúde. Buscando não apenas a

substituição de uma proteína por outra, dentre as opções disponíveis de vegetal para compor o preparo, a escolha da beterraba deu-se por critérios de alta funcionalidade em seu consumo. Observando dados coletados por Mirmiran *et al.* (2020), por exemplo, é possível evidenciar os benefícios a pacientes com disfunções renais no consumo da beterraba bem como efeitos benéficos no sistema cardiovascular.

É possível perceber que a simples troca da proteína animal pela vegetal aliada ao consumo de beterraba já traz benefícios cardiovasculares significativos, desde a redução do colesterol LDL bem como a regulação da pressão arterial. Ocorre que, além de estimular positivamente o sistema cardiovascular, o consumo de beterraba também favorece o desempenho em atividades esportivas, como sugerem Domínguez *et al.* (2019) em seu artigo. Os autores afirmam que o consumo de beterraba pelo menos 90 minutos antes do início das atividades físicas pode elevar a capacidade tanto aeróbia como anaeróbia do exercício através do óxido nítrico presente na beterraba. Assim, é possível afirmar que o consumo de beterraba tem capacidade de trazer benefícios tanto de forma passiva (apenas pelo consumo) como de forma ativa (utilizando os benefícios de seus compostos químicos para aliá-los ao exercício físico).

Considerando o que já foi exposto até aqui é possível afirmar que a escolha dos insumos relacionados ao produto desenvolvido atende tanto a aspectos mercadológicos ligados à análise sensorial e palatabilidade do produto, como aqueles ligados aos benefícios à saúde diretamente relacionados ao consumo da beterraba.

Aspectos tecnológicos

A inclusão de gordura adicional em produtos cárneos implica diretamente na qualidade sensorial, no entanto, essa adição desperta alerta, pois o consumo excessivo de gordura está associado a problemas de saúde, como obesidade, hipertensão, colesterol elevado e doenças cardíacas. Diante disso, organizações de saúde têm incentivado a indústria a desenvolver produtos cárneos com menor teor de gordura, promovendo alternativas mais saudáveis aos consumidores (Bastos et al., 2014).

A inclusão de casca de banana na produção de alimentos pode apresentar muitos benefícios, desde relação à sustentabilidade (aproveitamento integral do alimento), nutricionais e tecnológicos. Alguns estudos analisaram a incorporação de casca de banana em produtos cárneos e verificaram um aumento significativo na capacidade de retenção de água e no rendimento de cozimento, além de aumentar o teor de fibra dietética (Zaini, H. A. et al., 2020).

Mohd Dom *et al.* (2021) identificaram que o pó da casca de banana possui uma alta capacidade de retenção de água, isso se deve ao seu alto teor de fibras solúveis.

Alguns estudos verificaram que a inclusão de farinha de casca de banana em *nuggets* de frango apresentou uma melhor capacidade de retenção de água e, como consequência, reduzir a perda por cozimento (Akram, T. et al., 2022). Outro estudo que teve um resultado similar foi com salsichas de frango, a casca de banana resultou em um aumento no rendimento de cozimento, apresentando uma melhor textura (Zaini et al., 2020).

3. Metodologia da Pesquisa

Este estudo busca apresentar uma análise quantitativa e qualitativa, considerando a escala hedônica e os formulários utilizados para o levantamento de dados, bem como o uso de ferramentas de cálculo para a elaboração de gráficos e planilhas.

Para a elaboração dos hambúrgueres veganos, todos os ingredientes foram adquiridos em um mercado local.

A primeira etapa consistiu na produção dos hambúrgueres, realizada no laboratório do Instituto Federal de Brasília – *Campus Riacho Fundo*. O preparo dos insumos ocorreu da seguinte forma:

- Beterrabas (*Beta vulgaris* L.): tiveram os talos removidos, foram cortadas em quatro partes e submetidas à cocção em panela de pressão por 10 minutos. Após o cozimento, foram resfriadas em água gelada e posteriormente raladas manualmente.
- Proteína texturizada de soja (PTS): foi hidratada em salmoura quente, na proporção de 5 partes de água para 1 parte de PTS, conforme orientação do fabricante. Em seguida, realizou-se a drenagem e lavagem em água corrente até que a água se apresentasse translúcida.
- Cascas de banana-prata (*Musa* spp.): previamente higienizadas com hipoclorito de sódio e água corrente, após a higienização foram picadas manualmente e mantidas em solução de água com sal, a fim de reduzir o processo oxidativo e evitar o escurecimento enzimático.

As amostras foram apresentadas individualmente aos provadores, codificadas aleatoriamente com números de três dígitos: a Formulação 1 recebeu o código 493 e a Formulação 2, o código 513.

Na Formulação 1, a mistura foi composta por farinha de trigo, aveia em flocos grossos, pimenta-do-reino moída, sal, alho e água, homogeneizados manualmente juntamente com a beterraba ralada e a proteína texturizada de soja hidratada.

Na Formulação 2, seguiu-se o mesmo processo, diferenciando-se apenas pela substituição da aveia em flocos grossos pelas cascas de banana, em proporção equivalente.

As formulações foram desenvolvidas com os ingredientes descritos na Figura 1.

Figura 1. Formulações dos hambúrgueres

Ingredientes	Formulação 1 (g) - 493	Formulação 2 (g) - 513
Beterraba	600	600
Proteína de Soja	100	100
Farinha de Trigo	300	300
Aveia em Flocos Grossos	176	0
Casca de Banana	0	176
Pimenta do Reino	2	2
Sal	10	10
Alho	10	10
Água	100	100
Total	1298	1298

Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Após o preparo das duas formulações, seguiu-se o mesmo processo de padronização. Utilizou-se uma forma modeladora de hambúrguer e uma balança, garantindo peso uniforme de 100 gramas por unidade. Em seguida, os hambúrgueres moldados foram envolvidos em filme plástico PVC, seguiram para o equipamento de congelamento rápido por 40 minutos e posteriormente armazenados em câmara fria.

No dia da análise sensorial, os hambúrgueres foram preparados ainda congelados. O processo de cocção seguiu a seguinte ordem: em uma frigideira pré-aquecida com óleo de soja em fogo alto, cada lado foi selado por 1 minuto; em seguida, foram transferidos para outra frigideira em fogo médio, onde permaneceram por 2 minutos e 30 segundos ambas as partes. A temperatura interna foi monitorada em 70 °C com o auxílio de um termômetro digital, temperatura escolhida para padronização da cocção, os resultados finais de ambas as formulações estão registrados nas figuras 1.1 e 1.2.

Figura 1.1. Formulação 493 com aveia.



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Figura 1.2. Formulação 513 com casca de banana.



Fonte: elaborado pelos autores (2025)

Análise sensorial

As análises sensoriais foram realizadas a partir dos testes de aceitação submetido para ser aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP), por meio da plataforma Brasil. Os testes foram realizados por um grupo de servidores e estudantes, com faixa etária maiores de 18 anos, o consentimento, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme orientação da Resolução CNS 466/12, foi assinado pelos participantes. Foram incluídas nesta pesquisa servidores, professores e estudantes, todas as pessoas frequentam o IFB campus Riacho Fundo, DF. Foram excluídas da pesquisa: pessoas que tinham restrição alimentar.

Os provadores foram selecionados aleatoriamente entre docentes, discentes e servidores do *Campus Riacho Fundo*.

Para a realização do teste, os provadores responderam a um questionário de identificação contendo as seguintes variáveis: sexo, faixa etária, renda, escolaridade, responsável pelas compras domésticas e frequência de consumo de produtos veganos.

O teste de aceitação foi conduzido por meio de escala hedônica estruturada de cinco pontos, sendo: 5 = gostei, 4 = gostei ligeiramente, 3 = indiferente, 2 = desgostei ligeiramente e 1 = desgostei. Solicitou-se aos participantes que atribuíssem notas aos atributos cor, aroma, sabor e suculência dos hambúrgueres.

Os dados obtidos para aceitação foram utilizados para determinar o índice de aceitabilidade (IA), o qual foi calculado utilizando a equação 1, onde A é a média obtida pelo produto e B é a nota máxima atribuída a este produto (5). Para ser considerado sensorialmente aceito, o IA do produto deve ser maior ou igual a 70%, conforme enfatizado por Dutcosky (2017) e do Carmo *et al.* (2017). Fórmula: $IA (\%) = A \times 100/B$.

A intenção de compra foi medida em uma escala de cinco pontos variando de 1 a 5 (1 = definitivamente não compraria, 5 = definitivamente compraria), conforme metodologia amplamente utilizada em Análise Sensorial (Dutcosky, 2017).

Análise estatística

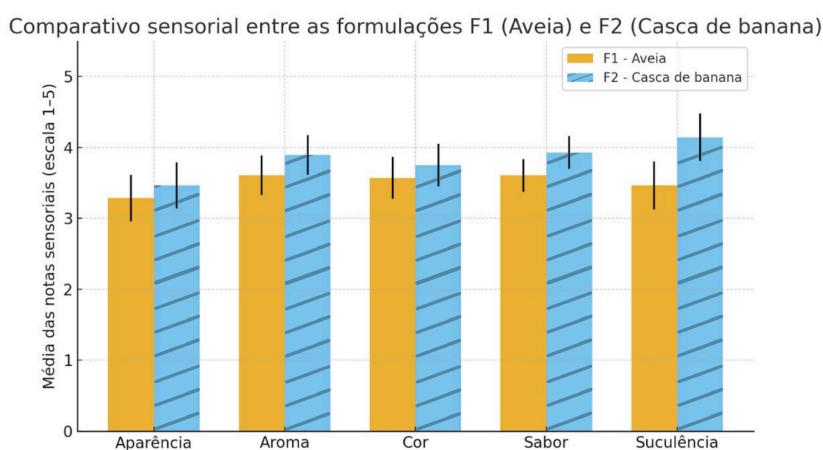
Os dados obtidos nesse estudo foram organizados e analisados utilizando a planilha eletrônica *Microsoft Excel*. Os cálculos foram realizados seguindo a metodologia indicada por Triola (2018), foram calculadas a média e o desvio padrão, sendo os resultados apresentados na forma média \pm desvio padrão. A média foi utilizada para representar o valor central das observações, enquanto o desvio padrão indicou a variabilidade dos dados em torno da média, permitindo avaliar assim a consistência dos resultados. As comparações entre as formulações foram realizadas considerando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

4. Discussão e Análise dos Resultados

Os provadores foram selecionados aleatoriamente entre docentes, discentes e servidores do Campus Riacho Fundo. A amostra foi composta por 71,43% de mulheres e 28,57% de homens. Quanto à faixa etária: 50% tinham entre 18 e 24 anos, 10,71% entre 25 e 34 anos, 14,29% entre 35 e 44 anos e 25% idade igual ou superior a 45 anos. Sobre o consumo de produtos veganos, 32,14% relataram consumir diariamente, 7,14% quinzenalmente, 7,14% mensalmente e 50% afirmaram não consumir.

Como apresentado na Figura 2, é perceptível que a formulação com casca de banana (F2) apresentou notas superiores em todos os atributos, principalmente no atributo suculência, onde a diferença é mais evidente e estatisticamente significativa ($p = 0,0417$).

Figura 2 – Comparativo sensorial entre as formulações F1 (aveia) e F2 (casca de banana)

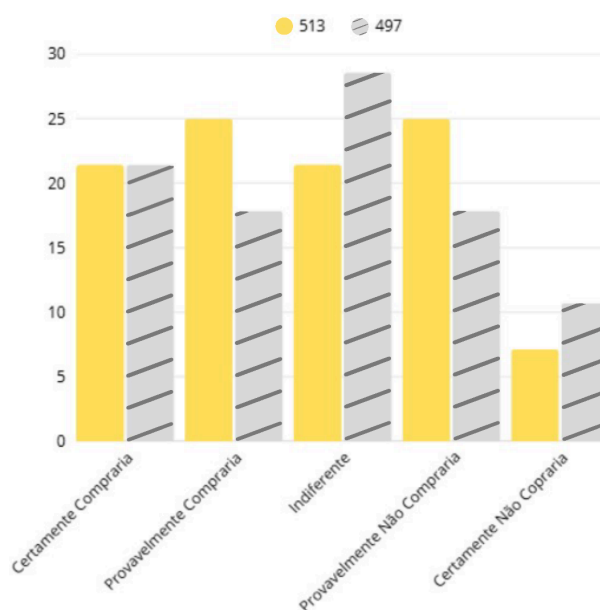


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Quanto à responsabilidade pelas compras domésticas, 60,71% dos participantes relataram realizá-las pessoalmente, enquanto 39,29% declararam que essa tarefa é desempenhada por terceiros.

Na mesma ficha, avaliou-se também a intenção de compra, por meio de escala hedônica de cinco pontos, variando de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria). Os resultados obtidos encontram-se representados em valores percentuais na Figura 3.

Figura 3 - Intenção de compra.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A partir das notas atribuídas pelos participantes, foi possível calcular o índice de aceitabilidade (IA) das duas formulações, utilizando a expressão matemática $IA = A \times 100 / B$, em que A corresponde à nota média dada pelos provadores e B representa a nota máxima possível na escala utilizada. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela da Figura 4.

Figura 4 - Índice de aceitabilidade.

ESCALA HEDÔNICA					
	APARÊNCIA	AROMA	COR	SABOR	SUCULÊNCIA
497	3,285714286	3,607142857	3,571428571	3,607142857	3,464285714
513	3,464285714	3,892857143	3,75	3,928571429	4,142857143

CÁLCULO DE ACEITABILIDADE (AI)=A*100/5					
	APARÊNCIA	AROMA	COR	SABOR	SUCULÊNCIA
497	65,71	72,14	71,43	72,14	69,29
513	69,29	77,86	75,00	78,57	82,86

IGUAL OU SUPERIOR A 70% INDICA QUE HOUE ACEITAÇÃO

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Conforme a tabela da figura 4, a suculência da formulação 2 (513), teve uma diferença de 13,57%, ultrapassando os 70% indicativos de aceitação e superando a suculência da formulação 1 (497). Os atributos aroma, cor e sabor da formulação 2 apresentaram maior aceitabilidade quando comparados à formulação 1. A aparência de ambas as formulações, contudo, não atingiu o percentual ideal para aceitação.

O consumo de carne e seus derivados tem sido associado a algumas preocupações, principalmente devido ao elevado teor de gordura. Nesse contexto, têm surgido pesquisas voltadas à busca de alternativas que possibilitem o desenvolvimento de produtos cárneos mais saudáveis (Unal et al., 2025). No entanto, a substituição de gorduras saturadas nesses produtos representa um desafio para a manutenção da qualidade sensorial e nutricional, uma vez que a gordura desempenha um papel fundamental na aceitação e satisfação do consumidor (Son, Kwon, 2024; Albogasesm, Salama, 2023). Alguns estudos com óleos vegetais estruturados (oleogéis) têm buscado realizar essa substituição, porém enfrentam dificuldades na aplicação em determinados produtos, visando alcançar o equilíbrio entre os valores nutricionais e a redução das gorduras saturadas, sem comprometer a textura, suculência, sabor e aroma (Ferdaus et al., 2024).

Paralelamente a esse estudo, outra solução promissora e nutritiva propõe o uso do pó da casca de banana como substituto parcial de gordura em emulsões de carne bovina. Essa alternativa demonstrou aumentar significativamente a capacidade de retenção de água e reduzir as perdas durante o cozimento, além de elevar o teor de fibras alimentares e minerais, sem comprometer a textura ou a aceitabilidade sensorial do produto (Unal et al., 2025). O uso do pó da casca de banana verde também contribui para o aumento da capacidade de retenção de água, o que auxilia na melhoria da cor, da textura e da aceitabilidade do produto, demonstrando que é possível reduzir o teor de gordura sem comprometer a qualidade nutricional e sensorial (Bastos et al., 2014).

Portanto, a casca de banana não apenas contribui para a manutenção da suculência em produtos cárneos com menor teor de gordura, mas também agrega valor nutricional e sustentável ao produto, reforçando seu potencial como ingrediente funcional em substituições de gordura. Essa abordagem representa uma estratégia inovadora para equilibrar saúde, qualidade sensorial e sustentabilidade na indústria de alimentos.

5. Conclusão

Ao cotejar todos os dados e análises feitas ao longo do trabalho é possível observar alguns pontos que merecem destaque e que não se ligam apenas ao aspecto alimentar do produto desenvolvido. O grupo de análise deve levar em conta tanto os dados relacionados à análise sensorial e capacidade nutricional do hambúrguer de beterraba, como os relativos ao nicho mercadológico de alimentos à base de plantas.

A respeito do segundo quesito deve ser ressaltado o aspecto de se tratar de um mercado em crescente expansão e que cumulativamente deve atender aos seguintes requisitos: demanda por alimentos veganos de qualidade; que apresentem características similares aos alimentos carnívoros e que sirvam a um público de nível de exigência elevada quanto ao controle dos processos produtivos e em relação ao resultado final. Se a isso se puder aliar uma alternativa sustentável - aquela que evita desperdícios e utiliza ao máximo os processos produtivos - há um enorme potencial mercadológico. Pode-se observar da metodologia utilizada que os ingredientes são aproveitados em sua máxima integralidade, sendo possível afirmar - com ressalvas - que o índice de desperdício se limita ao fator de correção da beterraba, uma vez que a casca de banana é utilizada em sua totalidade, e a fruta em si pode ser utilizada em outros preparos de produtos veganos.

Sobre o primeiro aspecto, e dentro do espectro da nutrição funcional, é possível afirmar que o uso de produtos como a beterraba, além de fornecer características sensoriais similares ao hambúrguer bovino, traz diversos benefícios à saúde, sendo alguns deles: o potencial de melhora na saúde cardiovascular; a capacidade de recompor a flora intestinal; alto potencial de melhora vascular e resposta muscular ligados a atividades físicas e benefícios dermatológicos. Aliado a isso há alto grau de palatabilidade e similaridade sensorial com a carne bovina, parâmetro utilizado neste trabalho. Combinando estes dois quesitos - palatabilidade e potencial funcional - tem-se um produto que satisfatoriamente preenche requisitos e intenções de compra elevados entre aqueles que buscam alternativas saudáveis na alimentação.

Por fim, e ainda sobre os aspectos funcionais do produto, é possível observar que a casca de banana apresenta grande potencial industrial como substituto de gordura, agregando maior valor nutricional e aumentando a capacidade de retenção de água, o que favorece a suculência, o aroma, a textura, a cor e a aceitabilidade do produto.

Diante disso é possível concluir que o produto aqui desenvolvido tem plena capacidade de atender a um nicho de mercado exigente tanto quanto aos requisitos de

bem-estar animal como no que concerne a seus benefícios funcionais. A união dessas duas características o torna uma excelente opção em um mercado que está em uma ascendente mercadológica e que busca atender um público cada vez mais cauteloso com questões ligadas à saúde.

REFERÊNCIAS

ABOLGASEM, F.; SALAMA, N. A. Effect of fat replacers on quality characteristics of low fat meat products: a review. **Egyptian Journal of Nutrition**, v. 38, n. 4, p. 19–28, 2023. Disponível em: https://journals.ekb.eg/article_324438_7355a71e71dfb583f41c77ea59d94f15.pdf. Acesso em: 27 out. 2025.

AHMAD, M. et al. Plant-based meat alternatives: compositional analysis, current development and challenges. **Applied Food Research**, v. 2, n. 2, p. 100154, dez. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772502222001147>. Acesso em: 9 set. 2025.

BASTOS, S. C. et al. Alternative fat substitutes for beef burger: technological and sensory characteristics. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 9, p. 2046–2053, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4152509/>. Acesso em: 27 out. 2025.

BLOOMBERG INTELLIGENCE. *Plant-based food poised for explosive growth*. Nova York: Bloomberg LP, 2021. Disponível em: https://assets.bbhub.io/professional/sites/10/1102795_PlantBasedFoods.pdf. Acesso em: 9 set. 2025.

CARMO, A. S.; ALMEIDA, J. M.; HOLANDA, H. D. Avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies utilizando a farinha de manga tomy atkins (*Mangifera indica* L.). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, Pombal, v. 7, n. 2, p. 288-293, 2017.

CRIMARCO, A. et al. A randomized crossover trial on the effect of plant-based compared with animal-based meat on trimethylamine-N-oxide and cardiovascular disease risk factors in generally healthy adults: Study With Appetizing Plantfood—Meat Eating Alternative Trial (SWAP-MEAT). **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 112, n. 5, 11 ago.

2020. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0002916522008905?via%3Dihub>.

Acesso em: 9 set. 2025.

DOMÍNGUEZ, R. et al. Effects of beetroot juice supplementation on cardiorespiratory endurance in athletes: a systematic review. **Nutrients**, v. 9, n. 1, p. 43, 6 jan. 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/9/1/43>. Acesso em: 9 set. 2025.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. *Análise sensorial de alimentos*. 4. ed. Curitiba: [Editora, ex: Champagnat], 2017.

FERDAUS, M. J. et al. Oleogels as a promising alternative to animal fat in saturated fat-reduced meat products: a review. **Gels**, v. 10, n. 2, p. 92, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2310-2861/10/2/92>. Acesso em: 27 out. 2025.

FORSTER, R. A. et al. Comparing the sensory properties of commercially available animal and plant-based burgers. **Journal of Texture Studies**, v. 55, n. 3, 30 maio 2024. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jtxs.12838>. Acesso em: 9 set. 2025.

MIRMIRAN, P. et al. Functional properties of beetroot (*Beta vulgaris*) in management of cardio-metabolic diseases. **Nutrition & Metabolism**, v. 17, n. 1, 7 jan. 2020. Disponível em: <https://nutritionandmetabolism.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12986-019-0421-0>. Acesso em: 9 set. 2025.

PIMENTEL, C. V. M. B.; ELIAS, M. F.; PHILIPPI, S. T. *Alimentos funcionais e compostos bioativos*. Barueri: Manole, 2019.

PRIBERAM INFORMÁTICA, S.A. Vegetariano. In: **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. [S.l.: s.n.]. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/vegetariano>. Acesso em: 9 set. 2025.

REVILLION, Jean Philippe Palma et al. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 37, n. 1, e26603, 10 p., 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/248387/001113469.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=4.68>. Acesso em: 27 set. 2025.

SMITH, M.; PRESCOTT-SMITH, S. Meet Britain's vegans and vegetarians. **YouGov**, 2022. Disponível em: <https://yougov.co.uk/society/articles/40517-meet-britains-vegans-and-vegetarians>. Acesso em: 9 set. 2025.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. Pesquisa do IBOPE aponta crescimento histórico no número de vegetarianos no Brasil. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://svb.org.br/2469-pesquisa-do-ibope-aponta-crescimento-historico-no-numero-de-vegetarianos-no-brasil/>. Acesso em: 26 out. 2025.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. Tipos de vegetarianismo. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.svb.org.br/vegetarianismo/tipos-de-vegetarianismo>. Acesso em: 7 nov. 2025.

SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA. Nova pesquisa Ipec 2021 revela: brasileiros reduzem, por vontade própria, consumo de carne e impactam estabelecimentos. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://svb.org.br/2649-nova-pesquisa-ipecc-2021-revela/>. Acesso em: 03 nov. 2025.

SON, E.; KWON, K. H. Strategies for replacing saturated fat in meat products: a review. **Teoriya i Praktika Pererabotki Myasa**, v. 8, n. 4, p. 326–334, 2023. Disponível em: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategies-for-replacing-saturated-fat-in-meat-products-a-review/viewer>. Acesso em: 27 out. 2025.

Triola, M. F. (2018). *Elementary Statistics*. 13^a ed. Pearson.

ÜNAL, K. et al. Enhancing beef meat emulsion: the role of banana peel albedo powder. 2025. Disponível em: <https://journal.pan.olsztyn.pl/pdf-204727-125392?filename=Enhancing%20Beef%20Meat.pdf>. Acesso em: 27 out. 2025.