

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA PELÍCULA PRATEADA DO CAFÉ NA FORMULAÇÃO DE PÃO TIPO AUSTRALIANO

EVALUATION OF THE APPLICATION OF COFFEE SILVER SKIN IN THE FORMULATION OF AUSTRALIAN-STYLE BREAD

EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN DE LA PELÍCULA PLATEADA DEL CAFÉ EN LA FORMULACIÓN DE PAN TIPO AUSTRALIANO

Deise Neumann¹, Eléia Righi², Dieizon Rodrigues da Silva³, Hilton Lopes Galvão⁴, Gilberto Luiz Putti⁵, Fernando Henrique Batista Machado⁶, Andressa Comiotto⁷, Fabiana Lazzerini da Fonseca⁸, Carla Azambuja Centeno Bocchese⁹

DOI: 10.54899/dcs.v23i96.6827

Recibido: 10/08/2026 | Aceptado: 31/08/2026 | Publicación en línea: 16/09/2026.

RESUMO

A película prateada é um subproduto da indústria do café, gerado durante o processo de torrefação dos grãos, e apresenta elevados teores de fibra alimentar, polifenóis totais e cinzas. O presente estudo teve como objetivo avaliar sensorialmente a aplicação da película prateada do café na formulação de pão tipo australiano, buscando otimizar seu aproveitamento e agregar valor a esse subproduto. A metodologia envolveu testes descritivo, de aceitação e de intenção de compra, realizados com 34 provadores, que avaliaram atributos relacionados ao sabor, cor e aroma do produto. No teste de aceitação, a avaliação global apresentou média situada entre os termos hedônicos “gostei” e “gostei muito”, enquanto o amargor apresentou a menor média entre os atributos avaliados. Quanto à intenção de compra, 18 participantes indicaram que provavelmente comprariam o produto. O índice de aceitabilidade foi de 86,7%, demonstrando boa aceitação. A

¹ Especialista em Inovação e Tecnologia para Alimentos e Bebidas, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: deise-neumann@uergs.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-5053-6442>

² Pós-Doutora em Sensoriamento Remoto Geológico, Geomorfológico e Dinâmicas da Paisagem, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: eleia-righi@uergs.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2766-8719>

³ Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: dieizon-silva@uergs.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-4625-9736>

⁴ Doutor em Fitotecnia, Instituto Federal Fluminense (IFF), Bom Jesus do Itabapoana, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: hilton.galvao@iff.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1355-6476>

⁵ Doutor em Physiologie Et Génétique Moleculaires, Université Blaise Pascal, Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: gilberto.putti@bento.ifrs.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-6321-3470>

⁶ Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Montes Claros, Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fernando.machado@vacaria.ifrs.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9448-0102>

⁷ Doutora em Agronomia Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: andressa.comiotto@bento.ifrs.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-8206-3429>

⁸ Doutora em Ciências Biológicas (Entomologia), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: fabiana-barros@uergs.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2532-5800>

⁹ Doutora em fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: carla-bocchese@uergs.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7188-9244>

ficha de análise sensorial também contemplou espaço para comentários e sugestões e uma escala referente ao grau de interesse pelo produto, cuja média foi de 8,2. Esses resultados indicam que o pão tipo australiano constitui uma alternativa viável para o aproveitamento da película prateada do café.

Palavras-chave: Panificação. Subproduto. Café. Desenvolvimento de Produtos. Análise Sensorial.

ABSTRACT

Coffee silver skin is a coffee industry by-product generated during the bean roasting process; it is characterized by high levels of dietary fiber, total polyphenols, and ash. This study aimed to conduct a sensory evaluation of the use of coffee silver skin in the formulation of Australian-style bread, seeking to optimize its utilization and add value to this by-product. The methodology involved descriptive, acceptance, and purchase intention tests conducted with 34 panelists, who evaluated attributes related to the product's flavor, color, and aroma. In the acceptance test, the overall rating fell between the hedonic terms "liked" and "liked very much," while bitterness received the lowest score among the evaluated attributes. Regarding purchase intention, 18 participants indicated they would likely buy the product. The acceptability index was 86.7%, demonstrating good acceptance. The sensory evaluation form also included space for comments and suggestions, as well as a scale measuring the degree of interest in the product, which yielded a mean score of 8.2. These results indicate that Australian-style bread is a viable alternative for the utilization of coffee silver skin.

Keywords: Baking. By-product. Coffee. Product Development. Sensory Analysis.

RESUMEN

La película plateada es un subproducto de la industria del café, generado durante el proceso de tueste de los granos, y presenta elevados contenidos de fibra alimentaria, polifenoles totales y cenizas. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar sensorialmente la aplicación de la película plateada del café en la formulación de pan tipo australiano, buscando optimizar su aprovechamiento y agregar valor a este subproducto. La metodología incluyó pruebas descriptivas, de aceptación y de intención de compra, realizadas con 34 evaluadores que analizaron atributos relacionados con el sabor, el color y el aroma del producto. En la prueba de aceptación, la evaluación global obtuvo una media situada entre los términos hedónicos «me gustó» y «me gustó mucho», mientras que el amargor presentó la media más baja entre los atributos evaluados. En cuanto a la intención de compra, 18 participantes indicaron que probablemente comprarían el producto. El índice de aceptabilidad fue del 86,7%, lo que demuestra una buena aceptación. La ficha de análisis sensorial también incluyó un espacio para comentarios y sugerencias, así como una escala relativa al grado de interés por el producto, cuya media fue de 8,2. Estos resultados indican que el pan tipo australiano constituye una alternativa viable para el aprovechamiento de la película plateada del café.

Palabras clave: Panificación. Subproducto. Café. Desarrollo de Productos. Análisis Sensorial.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O café é uma das bebidas mais consumidas no Brasil e no mundo, destacando-se por suas características sensoriais e propriedades estimulantes. Com a intensificação de seu consumo, amplia-se também a preocupação com o aproveitamento dos resíduos e subprodutos gerados ao longo da cadeia produtiva. Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), no período de novembro de 2023 a outubro de 2024, foram consumidas 21,9 milhões de sacas de café no Brasil. Nesse contexto, torna-se relevante buscar alternativas para otimizar o aproveitamento e agregar valor aos subprodutos gerados desde a produção até o processamento dos grãos, especialmente diante de estudos que demonstram seu potencial funcional e antioxidante. Entre os principais subprodutos da cadeia cafeeira encontram-se o pergaminho, a polpa, a casca e a película prateada, esta última desprendida do grão durante o processo de torrefação (ABIC, 2024; Gottstein *et al.*, 2021; Durán *et al.*, 2017). A película prateada é definida como “a porção externa da semente também chamada espermoderma, ou seja, a película que reveste o grão de café” (Brasil, 2022).

Esse subproduto é constituído principalmente por celulose e hemicelulose e apresenta elevado teor de fibra alimentar. Sua composição inclui ainda cinzas contendo minerais como potássio, cálcio, magnésio e ferro, além de aproximadamente 5% de polifenóis totais. Os baixos teores de umidade e lipídios, associados ao conteúdo considerável de proteínas, em torno de 16%, e à presença expressiva de fibras, especialmente insolúveis, reforçam seu potencial como ingrediente alimentar (Durán *et al.*, 2017; Basílio, 2018). Resultados semelhantes foram relatados por Lorbeer *et al.* (2022), que destacaram os baixos teores de gordura e umidade e os teores relevantes de fibras, polifenóis e proteínas presentes nesse subproduto.

Diante dessas características, diferentes estudos têm investigado a incorporação da película prateada em produtos alimentícios. Lorbeer *et al.* (2022) destacam aplicações como substituta parcial da farinha em produtos de panificação, como bolos e biscoitos, além de sua utilização em produtos lácteos, derivados cárneos e barras energéticas. Também são relatadas possibilidades de uso como agente antioxidante e como fonte de proteínas e fibras em alimentos funcionais ou destinados à nutrição esportiva. Silva e Azevedo (2024), ao avaliarem sua aplicação em biscoitos tipo sequilho, verificaram potencial para utilização como ingrediente alimentar, contribuindo para a diversificação nutricional dos produtos e, simultaneamente, para a redução dos impactos ambientais associados ao descarte desse subproduto.

Além do potencial nutricional, estudos têm investigado possíveis propriedades funcionais da película prateada. El-Anany e Ali (2018) avaliaram os efeitos hipolipidêmicos de sua suplementação em ratos submetidos a uma dieta rica em gordura. Os autores observaram redução dos efeitos associados à hiperlipidemia, indicando potencial para utilização da película prateada como ingrediente natural e funcional.

Os resíduos orgânicos provenientes do processamento do café também podem ser destinados à produção de combustível, compostagem e fertilização do solo. Entretanto, apesar dessas possibilidades, a película prateada ainda não é integralmente aproveitada, podendo seu descarte inadequado contribuir para impactos ambientais. Dessa forma, sua valorização por meio da incorporação em novos produtos alimentícios representa uma alternativa alinhada aos princípios de aproveitamento de subprodutos e redução de resíduos da cadeia produtiva (Borrelli *et al.*, 2004; Durán *et al.*, 2017).

Entre os produtos que apresentam potencial para essa aplicação destaca-se o pão, alimento amplamente consumido e que permite diferentes formulações e adaptações relacionadas aos hábitos e às culturas alimentares (Stefanello, 2014). Entre suas variações, o pão tipo australiano caracteriza-se pela coloração escura, associada à presença de cacau, pelo sabor levemente adocicado e pelo aroma característico. Essas propriedades podem favorecer a incorporação de ingredientes alternativos, especialmente aqueles que apresentam características sensoriais marcantes. Souza *et al.* (2019), por exemplo, utilizaram farinha proveniente de resíduo de malte em substituição parcial à farinha de trigo integral na elaboração de pão australiano, obtendo boa aceitação sensorial. Esses resultados evidenciam o potencial desse tipo de produto para a incorporação de subprodutos agroindustriais, entre eles a película prateada do café.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar sensorialmente a aplicação da película prateada do café (CSS) na formulação de pão tipo australiano, por meio de testes descritivo, de aceitação e de intenção de compra, bem como determinar o índice de aceitabilidade do produto, visando contribuir para o aproveitamento e a agregação de valor a esse subproduto da indústria cafeeira.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em parceria entre o Instituto Federal Fluminense (IFF), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e a

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). Foram utilizadas amostras de película prateada de café, provenientes de lavouras localizadas no Noroeste Fluminense e pertencentes à espécie *Coffea arabica* (Figura 1), fornecidas pelo IFF. Para obtenção da farinha, a película prateada foi triturada em liquidificador da marca Philco® até atingir a granulometria apresentada na Figura 2. Os demais ingredientes utilizados na formulação foram adquiridos no comércio local do município de Farroupilha, Rio Grande do Sul, onde foi realizada a elaboração do pão tipo australiano.

Figura 1. Película prateada do café.



Fonte: Autores (2025).

Figura 2. Película prateada moída.



Fonte: Autores (2025).

A partir da obtenção da farinha da película prateada do café, procedeu-se à sua incorporação em uma formulação adaptada de pão tipo australiano. A formulação foi definida considerando as características próprias desse tipo de pão, especialmente sua coloração escura e sabor característico, buscando possibilitar a inclusão da farinha sem comprometer os principais atributos sensoriais do produto. Os ingredientes e suas respectivas quantidades foram previamente estabelecidos e padronizados, de modo a garantir a uniformidade durante o processo

de elaboração. A composição completa utilizada para a produção do pão tipo australiano com adição da farinha da película prateada do café encontra-se apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Formulação do pão australiano com película prateada.

Ingredientes		Quantidade
ESPONJA	Água	50 mL
	Fermento biológico instantâneo seco (F.B.I.S.)	1,5 g
	Farinha de trigo	50 g
MASSA	Esponja	-
	Farinha de trigo	105 g
	Açúcar mascavo	15 g
	Leite	50 mL
	Cacau em pó 100%	4 g
	Farinha de película prateada do café	2 g
	Mel	12,5 g
	Manteiga	20 g
	Sal	3 g

Fonte: Autores (2025).

Para a elaboração do produto, inicialmente foi preparada a “esponja”, adicionando-se água ao F.B.I.S., seguida de homogeneização. Em seguida, acrescentou-se a farinha de trigo, realizando-se a mistura até a completa incorporação dos ingredientes. A preparação foi acondicionada em recipiente plástico protegido e mantida em repouso por 45 minutos para fermentação.

Após esse período, foram adicionados à esponja o leite, o açúcar mascavo e o mel, que foram homogeneizados até sua completa dissolução. Na sequência, incorporaram-se a farinha de trigo, o cacau em pó e a farinha obtida da película prateada do café, realizando-se a mistura até a formação de uma massa homogênea. Posteriormente, foram adicionados o sal e a manteiga, que foram incorporados à massa. A preparação permaneceu em repouso por 15 minutos, favorecendo a hidratação e a interação entre os ingredientes.

Na etapa seguinte, a massa foi sovada por aproximadamente cinco minutos e novamente acondicionada em recipiente plástico protegido, permanecendo em fermentação até atingir

aproximadamente o dobro do volume inicial. Posteriormente, foi realizada a modelagem e o acondicionamento da massa em forma apropriada, seguido de um segundo período de fermentação de 30 minutos.

Ao término dessa etapa, o pão foi assado em forno elétrico da marca Fischer®, previamente ajustado à temperatura de 200 °C, durante aproximadamente 50 minutos. Após o forneamento, o produto foi retirado do forno e mantido em condições adequadas para resfriamento. O aspecto final do pão tipo australiano elaborado com farinha da película prateada do café está apresentado na Figura 3.

Figura 3. Pão australiano com adição da película prateada do café.



Fonte: Autores (2025).

Após a elaboração do pão tipo australiano, foi realizada a análise sensorial do produto, contemplando teste descritivo, teste de aceitação e avaliação da intenção de compra. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 85672924.9.0000.8091 e Parecer nº 7.559.914.

Foi avaliada uma única formulação do produto, elaborada em duas preparações independentes, seguindo-se o mesmo procedimento e as mesmas proporções de ingredientes descritos anteriormente. Participaram da análise sensorial 34 provadores não treinados, todos acadêmicos do curso de graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), Unidade Universitária em Vacaria. As amostras foram porcionadas em quantidades aproximadas de 4 a 10 g e apresentadas individualmente aos participantes sobre guardanapos de

papel.

Antes do início da avaliação sensorial, os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. A participação ocorreu mediante leitura e concordância com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Posteriormente, os provadores receberam a amostra e a ficha de análise sensorial contendo os instrumentos utilizados para avaliação do produto.

O teste descritivo contemplou os atributos sabor, cor e aroma. Para cada atributo foram disponibilizados descritores previamente estabelecidos, com possibilidade de seleção de mais de uma alternativa e inclusão de outras características em campo específico. Para o sabor, foram disponibilizados descritores como suave/leve, amargo, forte, aromático, doce, muito doce e salgado; para a cor, marrom/escura e amarelada; e, para o aroma, foram consideradas diferentes notas aromáticas percebidas pelos participantes.

No teste de aceitação, foram avaliados os atributos sensação global, cor, odor, textura, sabor, intensidade, qualidade e amargor, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de 1, correspondente a “desgostei muitíssimo”, a 9, correspondente a “gostei muitíssimo”. Os valores intermediários corresponderam a: 2 – “desgostei muito”; 3 – “desgostei”; 4 – “desgostei moderadamente”; 5 – “nem gostei, nem desgostei”; 6 – “gostei moderadamente”; 7 – “gostei”; e 8 – “gostei muito”.

A intenção de compra foi avaliada por meio das categorias “certamente compraria”, “provavelmente compraria”, “tenho dúvidas se compraria” e “certamente não compraria”. Adicionalmente, os participantes avaliaram o grau de interesse pelo produto utilizando uma escala de 1 a 9 pontos, na qual 1 correspondia a “nada interessante” e 9 a “muitíssimo interessante”. A ficha também disponibilizou espaço aberto para o registro de comentários e sugestões.

Com base nos resultados do teste de aceitação, foi determinado o Índice de Aceitabilidade (IA) referente à sensação global, calculado pela expressão $IA (\%) = (A \times 100)/B$, em que A corresponde à nota média obtida pelo produto e B à nota máxima da escala utilizada. Conforme Dutcosky (2007), produtos que apresentam Índice de Aceitabilidade igual ou superior a 70% podem ser considerados sensorialmente bem aceitos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

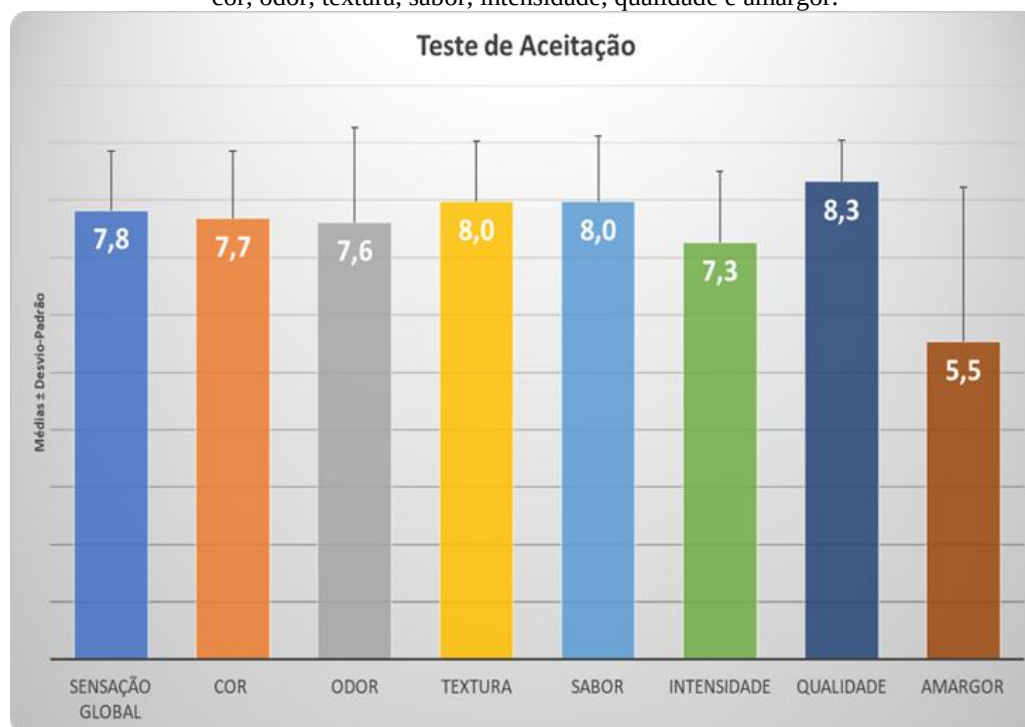
Participaram da análise sensorial 34 provadores não treinados, sendo 15 do sexo feminino e 19 do sexo masculino, com idades entre 17 e 46 anos. Entre os participantes, apenas três declararam não possuir o hábito de consumir café, indicando que a maioria apresentava familiaridade com as características sensoriais associadas ao produto e seus derivados.

A análise dos resultados obtidos no teste descritivo demonstrou diversidade de percepções em relação às características sensoriais do pão tipo australiano elaborado com adição de farinha da película prateada do café. Quanto ao sabor, os principais descritores mencionados pelos provadores foram suave/leve, doce, aromático, salgado, amargo, adocicado, levemente amargo, amanteigado e com sabor de mel pronunciado. Em relação à cor, predominaram as descrições marrom/escuro, marrom-clara e marrom-caramelo. Para o aroma, foram relatadas principalmente características doces, notas aromáticas, aroma de pão e de mel. De modo geral, os descritores indicam que a incorporação da película prateada não descaracterizou os atributos sensoriais esperados para um pão tipo australiano, embora tenham sido identificadas percepções relacionadas ao amargor.

Os resultados do teste de aceitação demonstraram avaliação favorável para a maioria dos atributos sensoriais analisados. As médias obtidas para sensação global, cor, odor e intensidade foram, respectivamente, 7,8; 7,7; 7,6 e 7,3 (Figura 4), situando-se entre os termos hedônicos “gostei” e “gostei muito”. Para textura e sabor, foram observadas médias de 8,0, correspondentes ao termo “gostei muito”, demonstrando elevada aceitação desses atributos. A qualidade apresentou a maior média entre os parâmetros avaliados, com 8,3, situando-se entre “gostei muito” e “gostei muitíssimo”.

Em contraste, o amargor apresentou a menor média, de 5,5, posicionando-se entre os termos “nem gostei, nem desgostei” e “gostei moderadamente”. Esse resultado merece atenção, uma vez que a película prateada do café apresenta compostos que podem contribuir para características sensoriais específicas, incluindo notas amargas. Apesar disso, a menor aceitação do amargor não comprometeu a avaliação global do produto, que permaneceu elevada, sugerindo que a formulação apresentou equilíbrio sensorial satisfatório e boa aceitação entre os participantes.

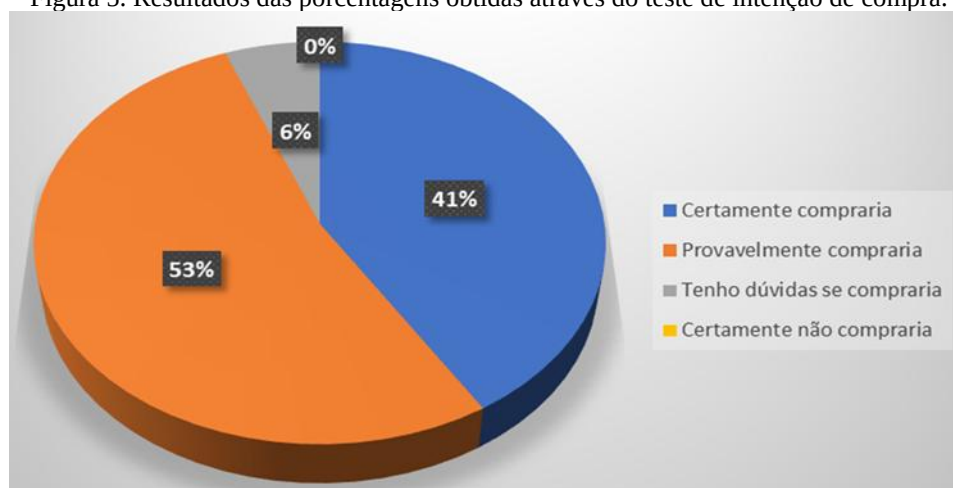
Figura 4. Resultados da média e desvio-padrão obtidos no teste de aceitação, para os parâmetros sensação global, cor, odor, textura, sabor, intensidade, qualidade e amargor.



Fonte: Autores (2025).

Em relação à intenção de compra, os resultados demonstraram uma percepção favorável do produto pelos participantes. Dos 34 provadores, 18 (52,9%) afirmaram que provavelmente comprariam o pão tipo australiano com adição de farinha da película prateada do café, enquanto 14 (41,2%) declararam que certamente o comprariam. Apenas dois participantes (5,9%) demonstraram dúvida quanto à aquisição, e nenhum indicou que certamente não compraria o produto. Dessa forma, 94,1% dos provadores apresentaram intenção positiva de compra, resultado que reforça a boa aceitação sensorial observada anteriormente e evidencia o potencial do produto desenvolvido. A distribuição percentual das respostas referentes à intenção de compra está apresentada na Figura 5.

Figura 5. Resultados das porcentagens obtidas através do teste de intenção de compra.



Fonte: Autores (2025).

O Índice de Aceitabilidade (IA) calculado para a sensação global foi de aproximadamente 86,7%, valor superior ao mínimo de 70% recomendado por Dutcosky (2007) para que um produto seja considerado sensorialmente bem aceito. Esse resultado confirma a boa aceitação do pão tipo australiano elaborado com adição de farinha da película prateada do café e está de acordo com as elevadas médias observadas para a maioria dos atributos avaliados.

Resultados semelhantes foram relatados por Basílio (2018), que avaliou a aceitação sensorial, por meio de escala hedônica de nove pontos, e a intenção de compra de bolos de chocolate elaborados com diferentes concentrações de película prateada do café (0; 2,61; 3,59 e 4,57%). Em relação ao sabor, a formulação sem adição da película apresentou maior aceitação, sendo descrita pelos provadores como suave, doce e agradável. As formulações contendo 2,61 e 3,59% apresentaram médias de 6,57 e 6,51, respectivamente, com relatos de percepção de sabor amargo. Já a formulação com maior concentração de película prateada (4,57%) apresentou menor aceitação, sendo caracterizada por sabor intenso, forte e amargo. Apesar dessas diferenças, todas as formulações apresentaram aceitação quanto à impressão global. Na avaliação da intenção de compra, entretanto, a formulação sem adição da película apresentou o melhor resultado.

Os resultados obtidos por Basílio (2018) indicam que o aumento da concentração de película prateada pode intensificar características como amargor e textura arenosa, influenciando negativamente determinados atributos sensoriais. Essas observações foram consideradas na definição da quantidade de farinha de película prateada incorporada ao pão tipo australiano deste estudo. Os resultados encontrados reforçam essa decisão, uma vez que, embora tenham sido identificadas percepções de amargor, o produto apresentou elevada aceitação global e intenção

positiva de compra pela maioria dos participantes.

Os comentários e sugestões registrados pelos provadores também contribuíram para a compreensão da percepção sensorial do produto. Foram observadas avaliações positivas, como “muito bom”, acompanhadas de sugestões relacionadas principalmente à intensificação do sabor e à obtenção de uma textura mais macia. Alguns participantes indicaram preferência por maior intensidade de amargor, enquanto outros relacionaram o produto a um pão de forma com sabor ligeiramente mais amargo. Esses relatos evidenciam diferenças individuais na percepção e preferência sensorial dos participantes.

Embora alguns comentários indiquem que uma maior adição de película prateada poderia ser bem aceita por determinados consumidores, os descritores “amargo” e “levemente amargo” também foram identificados no teste descritivo. Considerando que o aumento da concentração desse ingrediente pode intensificar o amargor, conforme observado por Basílio (2018), sua proporção na formulação deve ser cuidadosamente definida para manter o equilíbrio entre o aproveitamento do subproduto, seus potenciais propriedades nutricionais e funcionais e a aceitação sensorial do pão tipo australiano.

Cabe destacar que as formulações de pão tipo australiano geralmente apresentam quantidades consideráveis de farinha de trigo integral, ingrediente que contribui para o aumento do teor de fibras do produto (Souza *et al.*, 2019). Além disso, esse tipo de farinha mantém componentes funcionais durante a fermentação e apresenta enzimas endógenas que podem contribuir para as características do produto (Stefanello, 2014). Entretanto, nos testes preliminares realizados neste estudo, a utilização conjunta da farinha de trigo integral e da farinha da película prateada do café resultou em pães com textura mais granular e aparência ressecada. Esse comportamento pode estar relacionado ao elevado teor de fibras de ambos os ingredientes, uma vez que sua presença pode interferir na formação e continuidade da rede de glúten, modificando a estrutura e a textura da massa (Stefanello, 2014). Diante dos resultados observados nos testes preliminares, optou-se pela utilização exclusiva de farinha de trigo refinada na formulação final.

Em relação ao comentário de que o produto apresentou características semelhantes às de um pão de forma, essa percepção pode estar associada à composição e ao processo de elaboração empregados. A utilização de farinha de trigo, água e fermento biológico instantâneo seco corresponde a uma base comum a diferentes produtos de panificação. Além disso, o tempo de fermentação empregado pode ter influenciado o desenvolvimento do perfil aromático do pão.

Durante a fermentação são formados diferentes compostos voláteis responsáveis por parte importante do aroma e do sabor característicos dos produtos de panificação. Dessa forma, períodos e condições distintas de fermentação podem resultar em modificações nas características sensoriais do produto (Aplevicz, 2014; Mourão *et al.*, 2024; Stefanello, 2014).

O amargor, por sua vez, constitui um dos principais desafios relacionados à incorporação da película prateada do café em alimentos, sendo também relatado em outros estudos que avaliaram sua aplicação em produtos de panificação (Basílio, 2018). Nesse sentido, Ateş e Elmacı (2019) investigaram a utilização da farinha de película prateada do café, sem tratamento prévio e submetida a tratamento com água, em substituição a 20, 25 e 30% da farinha de trigo em formulações de bolos. Para o tratamento, 3,3 g de película prateada foram adicionados a 100 mL de água fervente durante 10 minutos, seguidos de filtração e secagem do resíduo sólido.

Os autores verificaram que os bolos elaborados com a película previamente tratada apresentaram características sensoriais mais próximas às do produto controle, com maior percepção do sabor doce e menor intensidade dos atributos relacionados ao sabor de café e ao amargor. Em contrapartida, as formulações elaboradas com a película sem tratamento apresentaram maior intensidade de amargor. Esses resultados demonstram que o pré-tratamento da película prateada pode constituir uma estratégia para reduzir características sensoriais indesejáveis e possibilitar sua incorporação em maiores proporções nos produtos alimentícios.

Dessa forma, os resultados de Ateş e Elmacı (2019), associados aos obtidos no presente estudo, indicam perspectivas para o aprimoramento da formulação do pão tipo australiano. A aplicação de tratamentos prévios à farinha da película prateada, bem como a avaliação de diferentes concentrações e condições de fermentação, poderá contribuir para reduzir a percepção de amargor e melhorar as características de textura e aroma, possibilitando ampliar o aproveitamento desse subproduto sem comprometer a aceitação sensorial do produto.

Cantele *et al.* (2022) avaliaram a substituição parcial da farinha de trigo por películas prateadas provenientes de duas espécies de café, arábica e robusta, além de um *blend* de CSS descafeinada, na elaboração de biscoitos. A aceitação sensorial foi determinada por escala hedônica de nove pontos, considerando atributos como aparência, odor, sabor, aroma, textura e aceitação global, além da intenção de compra. Entre as formulações avaliadas, o *blend* descafeinado apresentou os resultados mais promissores sob os aspectos tecnológico, sensorial e nutricional. Em contrapartida, os biscoitos elaborados com CSS de café arábica apresentaram menores pontuações para sabor, aroma e aceitação global.

Segundo Cantele *et al.* (2022), essas características podem estar relacionadas tanto à formação de compostos durante as reações de Maillard quanto à composição química da própria película prateada. Entre os compostos potencialmente relacionados às características sensoriais encontram-se a cafeína, associada ao amargor, e os ácidos clorogênicos, relacionados à adstringência, além de ácidos orgânicos que podem contribuir para a percepção de acidez. Os melhores resultados obtidos com a CSS descafeinada sugerem que tratamentos capazes de modificar sua composição podem favorecer a aceitação sensorial. Esse aspecto é particularmente relevante para o presente estudo, considerando que o amargor apresentou a menor média entre os atributos avaliados no pão tipo australiano. Assim, a utilização de película prateada submetida a tratamentos prévios, incluindo a redução do teor de cafeína, representa uma possibilidade a ser investigada em futuras formulações.

Além da aplicação em produtos de panificação, a CSS apresenta potencial tecnológico em outras matrizes alimentares. Martuscelli, Esposito e Mastrocola (2021) avaliaram sua incorporação nas concentrações de 1,5 e 3% em hambúrgueres de frango, com o objetivo de reduzir processos oxidativos e contribuir para a conservação do produto. Os autores observaram redução no desenvolvimento de características sensoriais associadas à oxidação durante o armazenamento, demonstrando o potencial da CSS como ingrediente natural com propriedades antioxidantes. Entretanto, também destacaram que características como amargor e adstringência podem se tornar perceptíveis ao longo do período de armazenamento, reforçando a necessidade de equilíbrio entre os benefícios funcionais e a qualidade sensorial dos alimentos enriquecidos com esse subproduto.

Resultados favoráveis também foram relatados por Gocmen *et al.* (2019), que avaliaram a substituição parcial da farinha de trigo por CSS nas concentrações de 2,5; 5,0 e 7,5% em biscoitos. A incorporação promoveu alterações na coloração e na textura, além de aumentar o conteúdo de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante dos produtos. Na avaliação sensorial, todas as formulações contendo CSS apresentaram médias iguais ou superiores a 6 na escala utilizada, demonstrando aceitabilidade satisfatória. Esses resultados evidenciam que a incorporação da película prateada pode contribuir para melhorar determinadas características funcionais dos alimentos, embora a concentração adicionada e seus efeitos sobre os atributos sensoriais devam ser considerados durante o desenvolvimento das formulações.

No presente estudo, a avaliação do grau de interesse pelo pão tipo australiano, realizada em escala de 1 a 9 pontos, em que 1 correspondia a “nada interessante” e 9 a “muitíssimo

interessante”, apresentou média de 8,2. Esse resultado, associado ao Índice de Aceitabilidade de 86,7%, às elevadas médias obtidas para os principais atributos sensoriais e à intenção positiva de compra demonstrada por 94,1% dos participantes, evidencia o potencial de aceitação do produto desenvolvido. Embora esses resultados não permitam extrapolar diretamente a aceitação para o mercado consumidor em geral, indicam perspectivas favoráveis para o aprimoramento da formulação e para estudos com grupos maiores e mais diversificados de consumidores.

Além dos aspectos tecnológicos, nutricionais e sensoriais, o aproveitamento da película prateada do café apresenta relevância sob a perspectiva da sustentabilidade, ao possibilitar a valorização de um subproduto da cadeia cafeeira e sua reinserção como matéria-prima para o desenvolvimento de novos alimentos. Essa abordagem está alinhada aos princípios da economia circular e, particularmente, ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12 (Consumo e Produção Responsáveis), que contempla a redução da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização. De forma complementar, estratégias de valorização de subprodutos agroindustriais podem contribuir para sistemas produtivos mais eficientes e para a redução de impactos ambientais associados ao descarte de resíduos, estabelecendo interfaces com outros objetivos da Agenda 2030 das Nações Unidas.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a farinha da película prateada do café (CSS) apresenta potencial para aplicação na formulação de pão tipo australiano, constituindo uma alternativa para o aproveitamento e a agregação de valor a esse subproduto da indústria cafeeira. O produto desenvolvido apresentou boa aceitação sensorial, com Índice de Aceitabilidade de 86,7%, elevada avaliação dos principais atributos sensoriais e intenção positiva de compra por 94,1% dos participantes. Esses resultados evidenciam a viabilidade da incorporação da CSS em produtos de panificação, associando o desenvolvimento de novos alimentos à valorização de subprodutos agroindustriais.

Entre os atributos avaliados, o amargor apresentou a menor aceitação, indicando um aspecto importante a ser considerado no aprimoramento da formulação. Embora os resultados tenham sido satisfatórios, novos estudos são necessários para avaliar diferentes concentrações de CSS e ajustes nas proporções de fermento, açúcar mascavo e cacau, bem como diferentes condições e tempos de fermentação. A aplicação de tratamentos prévios à película prateada

também deve ser investigada como estratégia para reduzir o amargor e possibilitar sua utilização em maiores proporções sem comprometer a qualidade sensorial.

Recomenda-se, ainda, que estudos futuros incluam análises físico-químicas, nutricionais e tecnológicas do produto, contemplando parâmetros como composição centesimal, teor de fibras, volume específico, perda de massa, dureza, coesividade e elasticidade, além da determinação de compostos fenólicos e da capacidade antioxidante. Essas avaliações poderão complementar os resultados sensoriais e fornecer maior embasamento para a utilização da película prateada do café como ingrediente no desenvolvimento de produtos de panificação, contribuindo para sua valorização e para práticas mais sustentáveis na cadeia produtiva do café.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal Fluminense (IFF), ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) e à Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs) pela parceria e pelo apoio no desenvolvimento deste estudo. Agradecem, ainda, aos acadêmicos que participaram voluntariamente da análise sensorial e a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Indicadores da Indústria de Café**. 2024. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesagro/2025/02/faturamento-da-industria-do-cafe-no-brasil-dispara-em-2024/>>. Acesso em: 12 maio 2025.

APLEVICZ, K. S. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. **Aditivos & Ingredientes**, Santa Catarina, v. 105, n. 1, p. 36-38, 2014. Disponível em: <https://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/646.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2025.

ATEŞ, G.; ELMACI, Y. Physical, chemical and sensory characteristics of fiber-enriched cakes prepared with coffee silverskin as wheat flour substitution. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 13, p. 755–763, 2019. Disponível em: <<https://sci-hub.se/10.1007/s11694-018-9988-9>> Acesso em: 17 mai. 2025.

BASÍLIO, E. P. **Caracterização da película prateada de café arábica, aplicação em bolo de chocolate e seus efeitos no teor de fibra alimentar, atividade antioxidante e atributos sensoriais**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) - Faculdade de Farmácia. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em:

- <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-BB9GED/1/disserta__o_mestrado__emiliana_basilio.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- BORRELLI, R. C.; *et al.* Characterization of a new potential functional ingredient: Coffee silverskin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 52, p. 1338-1343, 2004. Disponível em: <<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jf034974x>>. Acesso em: 24 mai. 2025.
- BRASIL. Portaria nº 570, de 09 de maio de 2022. Estabelece o padrão oficial de classificação do café torrado. 2022. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 mai. 2022. Seção 1, p. 16.
- CANTELE, C.; *et al.* Coffee Silverskin as a Functional Ingredient in Vegan Biscuits: Physicochemical and Sensory Properties and In Vitro Bioaccessibility of Bioactive Compounds. **Foods**, 11(5). 2022. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/5/717>>. Acesso em: 17 mai. 2025.
- DURÁN, C. A. A.; *et al.* Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual Química**, 2017, 9 (1), 107-134. 2017. Disponível em: <<http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v9n1a10.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2025.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2 ed. 239 p. Editora: Universitária Champagnat. Curitiba, 2007.
- EL-ANANY, A. M.; ALI, R. F. M. Hypolipidemic effect of coffee silver skin in rats fed a high-fat diet. **Food Science and Human Wellness**. v. 7, Issue 4, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.fshw.2018.10.005>>. Acesso em: 28 abr. 2025.
- GOCMEN, D.; *et al.* Use of coffee silverskin to improve the functional properties of cookies. **Journal of Food Science and Technology**, 56(6). 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s13197-019-03773-y>>. Acesso em: 17 mai. 2025.
- GOTTSTEIN, V.; *et al.* Coffee Silver Skin: Chemical Characterization with Special Consideration of Dietary Fiber and Heat-Induced Contaminants. **Foods**, 10, 1705. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/foods10081705>>. Acesso em 14 mai. 2025.
- LORBEER, L.; *et al.* Toxicological Assessment of Roasted Coffee Silver Skin (Testa of Coffea sp.) as Novel Food Ingredient. **Molecules**, 27, 6839. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/molecules27206839>>. Acesso em: 15 mai. 2025.
- MARTUSCELLI, M.; ESPOSITO, L.; MASTROCOLA, D. The Role of Coffee Silver Skin against Oxidative Phenomena in Newly Formulated Chicken Meat Burgers after Cooking. **Foods**, 10, 1833. 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/foods10081833>>. Acesso em: 17 mai. 2025.
- MOURÃO, R. J. R.; *et al.* Princípios e Benefícios da Fermentação Natural na Panificação: Uma Revisão Abrangente. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**. São Paulo, v. 10, n. 12, dez. 2024. ISSN: 2675-3375, 2024. Disponível em: <<https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/16671/9801/42371>>. Acesso em: 22 mai. 2025.

SILVA, B. J. V. da; AZEVEDO, M. M. de. **Caracterização e aplicação da farinha de película prateada de café (*coffea arabica*) em biscoito tipo sequilhos**. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Bom Jesus Do Itabapoana/RJ. 2024.

SOUZA, I. H. da S.; *et al.* Enriquecimento de Pão Tipo Australiano com Farinha de Malte. **Revista Higiene Alimentar**, v. 33 – NS. 288/289 – abr/mai. 2019. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2020/08/Anais-Higienistas-2019_VERSÃO-ATUALIZADA-FINAL_compressed.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2025.

STEFANELLO, R. F. **Produção, liofilização e aplicação de fermento natural em pão tipo Sourdough**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5751/STEFANELLO%2c%20RAQUEL%20FACCIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 12 jun. 2025.