

USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL GENERATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS: UM ESTUDO COM CHOCOLATE

K. E. Hendges¹, B. A. Pilger², F. S. Azevedo³, V. Sant'Anna⁴

1- Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (katia-hendges@uergs.edu.br)

2- Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (bruna-pilger@uergs.edu.br)

3 - Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (fe.engal@yahoo.com.br)

4- Área da Vida e Meio Ambiente – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: +55 (51) 3751-3376– e-mail: (voltaire-santanna@uergs.edu.br)

RESUMO – Este estudo avalia o uso de inteligência artificial generativa (IAG) no desenvolvimento de chocolates inovadores, testando diferentes prompts para gerar ideias e comparando com sugestões de especialistas. A aceitação do consumidor foi analisada por meio de testes sensoriais e projetivos. Os resultados mostraram que a IAG gerou ideias criativas, com destaque para sabores exóticos e ingredientes amazônicos. A aceitação foi semelhante entre produtos desenvolvidos por IAG e especialistas, exceto para combinações ousadas. Muitos consumidores demonstraram interesse em pagar mais por chocolates com IAG, motivados pela novidade e curiosidade. No entanto, uma parte significativa não estava disposta a pagar mais. Os achados indicam que a IAG tem grande potencial na inovação alimentar, mas é importante equilibrar inovação e preferências do mercado.

Palavras-chave: Inteligência artificial generativa, inovação alimentar, chocolate, aceitação do consumidor, pesquisa e desenvolvimento.

ABSTRACT - This study evaluates the use of generative artificial intelligence (AI) in developing innovative chocolates, testing different prompts to generate ideas and comparing them with expert suggestions. Consumer acceptance was assessed through sensory and projective tests. Results showed that AI generated creative ideas, especially with exotic flavors and Amazonian ingredients. Acceptance was similar between AI- and expert-developed products, except for bold combinations. Many consumers were willing to pay more for AI-developed chocolates, motivated by novelty and curiosity. However, a significant portion was unwilling to pay extra. The findings suggest that AI has great potential for food innovation, but balancing innovation with market preferences is crucial.

Keywords: Generative artificial intelligence, food innovation, chocolate, consumer acceptance, research and development.



1. INTRODUÇÃO

O uso da inteligência artificial (IA) é uma grande tendência em todas as áreas do conhecimento, principalmente após a popularização da inteligência artificial generativa (IAG) que possibilitou a mais usuários terem acesso a essa ferramenta através de softwares como Chat GPT, Gemini, CoPilot entre outros. A IA já vem sendo utilizada na área de alimentos para otimização de processos e desenvolvimento de produtos, contudo o uso de IAG ainda tem dados limitados na literatura atual. No mercado, um novo sabor de Coca-Cola foi lançado com o auxílio da IA (CNBC, 2023), assim como um produto da cerveja Beck's, da AMBEV, também desenvolvido com essa tecnologia (Becks, 2024). Goulart et al. (2025) desenvolveram produtos para alimentação escolar com aproveitamento integral de alimentos, mas o uso de IAG não foi bem aceito pelas crianças. Contudo, o uso de IAG ainda é escasso. Recentemente, Goulart et al. (2025) indicou a necessidade de maior exploração dos *prompts* (textos de inserção no software) para o desenvolvimento de alimentos com informações mais detalhadas, como finalidade e público-alvo, para o software sugerir novos alimentos, sendo necessários mais estudos para avaliar as ferramentas de IAG para o setor de pesquisa e desenvolvimento de empresas de grande, médio e pequeno portes, além de entender a percepção do consumidor sobre o tema.

O chocolate é um alimento amplamente consumido e apreciado em todo mundo, havendo inúmeras empresas que concorrem pela preferência do consumidor. É uma área de grandes oportunidades para inovar em produtos e processos, uma vez que as inovações observadas no supermercado por consumidores estão relacionadas com aumento do teor de cacau nas barras de chocolate, produtos com menor gramatura, chocolates funcionais, veganos, produtos orgânicos, com novos sabores ou sabores exóticos e personificados (Kamphorst *et al.*, 2025).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o uso de IAG para o desenvolvimento de um novo chocolate, testando diferentes *prompts* para a geração de ideias e comparando com ideais fornecidas por experts na área, e avaliar a percepção do consumidor sobre esses produtos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Uso de IAG para o desenvolvimento de novos chocolates

Para avaliar diferentes prompts na IAG, foram seguidas combinações de comandos importantes sugeridos por Ekin (2023): i) persona; ii) tarefa; iii) especificidade (etapas, contexto, restrições). Os comandos testados foram: i) Geral - "Me dê uma ideia de um chocolate inovador para produzir"; ii) *Persona* - "Você é um cientista de alimentos do setor de pesquisa e desenvolvimento



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

de uma indústria de chocolate. Me dê uma ideia de um chocolate inovador para produzir"; iii) Tarefa - "Você é um cientista de alimentos do setor de pesquisa e desenvolvimento de uma indústria de chocolate. Crie uma ideia de um chocolate inovador para produzir"; iv) Especificidade - "Você é um cientista de alimentos do setor de pesquisa e desenvolvimento de uma indústria de chocolate. Crie uma ideia de um chocolate inovador com sabor novo que tenha alta aceitação para o consumidor". Foram testadas as IAGs: ChatGPT, Gemini e Copilot. Os comandos foram testados em três computadores diferentes ao mesmo tempo. A última solicitação (iv) foi ainda enviada para especialistas (n=10) em chocolate da área industrial e acadêmica para responder à mesma pergunta.

Para análise dos dados, os resultados dos diferentes *prompts* foram analisados independentemente por três pesquisadores, que realizaram a contagem das ideias geradas pelas IAG. As mais citadas foram levadas para o teste com consumidores.

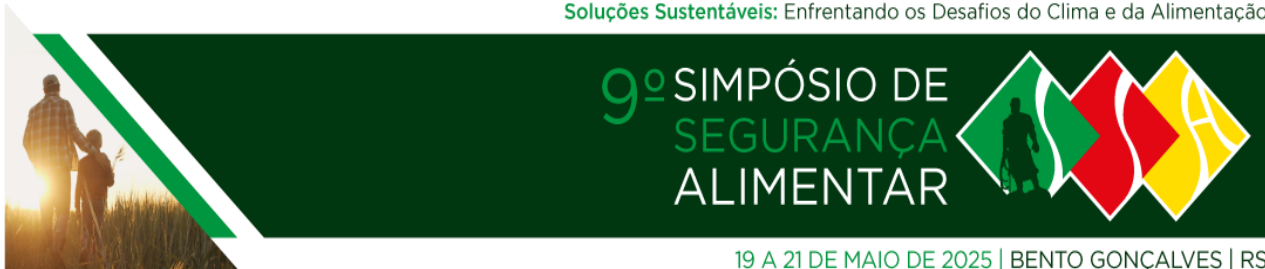
2.2 Teste com consumidores

O teste com consumidores foi realizado online de forma que rótulos fictícios (padronizados, alterando apenas a descrição do chocolate conforme ideias da sessão 2.1) foram apresentados através de formulário do Google Forms.

Dois produtos propostos pelas IAG e dois desenvolvidos por especialistas foram analisados para compreender a percepção do consumidor. Utilizando um formulário online no Google Forms, foram criados rótulos fictícios acompanhados de descrições dos produtos. Ao todo, 196 participantes avaliaram a aceitação hedônica esperada de cada item usando uma escala de 9 pontos ancorada em “desgostei muitíssimo” e “gostei muitíssimo”. Em seguida, os produtos foram apresentados em pares, e os participantes indicaram qual acreditavam ser produzido por IA. Além disso, aplicou-se uma técnica projetiva de completamento de frases, na qual os voluntários elaboraram diálogos para expressar os motivos pelos quais comprariam um chocolate desenvolvido por IA e o valor que estariam dispostos a pagar por esse tipo de produto, seguindo os princípios metodológicos apresentados por Viana *et al.* (2016).

Os dados de aceitação dos 4 produtos foram avaliados por análise de variância (ANOVA), seguida de teste de Tukey. Os dados do teste de qual produto o voluntário acreditava ser feito por IA foram avaliados pela contagem de respostas corretas e comparados com o número mínimo de acertos para haver diferença significativa a 5% de significância pela tabela de Roseler *et al.* (1978). Os valores de preço indicados durante a metodologia projetiva foram analisados pela média, e as motivações de compra foram categorizadas a partir das respostas, com a análise feita independentemente por três pesquisadores até que houvesse consenso, conforme descrito em detalhes por Goulart *et al.* (2025).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UERGS sob o número CAAE 81882824.0.0000.8091.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As respostas geradas pelas IAG para um novo chocolate foram diversas, com inúmeras ideias em torno de chocolates com frutas amazônicas, sabores exóticos e texturas diferenciadas. Chocolates com ingredientes associados ao conceito de *mood foods*, sustentabilidade e embalagens inovadoras também foram citados. Ideias relacionados ao marketing foram respostas comuns geradas pelas IAG juntamente com a proposição de novos sabores de chocolate. O teste de exatamente o mesmo *prompt* no software em diferentes computadores gerou ideias diferentes pela mesma IAG.

Os dois produtos selecionados sugeridos pelas IAG, 'pois possuíam maior frequência de citação entre os softwares e *prompts*, foram: chocolate com açaí e cupuaçu e chocolate com nibs de cacau caramelizado, flor de sal e pimenta rosa. Por parte dos especialistas, para comparar produtos similares, foram escolhidos: chocolate recheado com creme de açaí e chocolate com cacau defumado, bacon e caramelo crocante.

O teste de aceitação (Figura 1) mostrou que os consumidores gostaram na mesma intensidade, sem diferença significativa ($p > 0.05$), dos chocolates com açaí e cupuaçu, chocolate recheado com creme de açaí e chocolate com nibs caramelizados, flor de sal e pimenta, com médias entre $6,6 \pm 1,5$ e $6,3 \pm 1,4$. O chocolate com cacau defumado, bacon e caramelo crocante, sugerido por especialistas, teve menor aceitação ($p < 0.05$), com média de $4,7 \pm 1,1$.

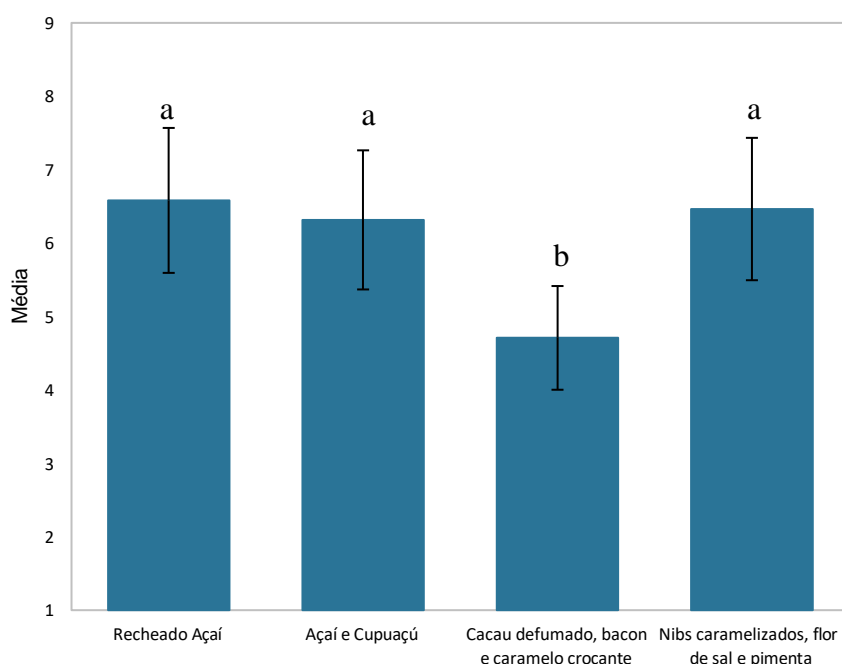


Figura 1. Média de aceitação esperada dos produtos avaliados. ^{a,b} diferentes letras indicam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Quando os consumidores foram apresentados a pares de produtos (chocolates com sabores



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

da Amazônia e chocolates com novos sabores e texturas) e solicitados a identificar qual produto havia sido desenvolvido com o auxílio IA, os resultados mostraram uma diferença significativa ($p < 0,05$) nos pares com novos sabores e texturas. Por outro lado, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para os pares contendo sabores da Amazônia, indicando que os consumidores identificaram corretamente o produto desenvolvido por IA quando chocolates de novos sabores e texturas foram apresentados, mas não conseguiram diferenciar as ideias de sabores amazônicos.

Nos testes projetivos, os resultados indicaram que, em média, os consumidores pagariam R\$9.00 por uma barra de chocolate de 100g, mas R\$10.00 se fosse feita por IA. Interessantemente, 47.4% dos voluntários ($n=93$) indicaram que pagariam mais pelo produto, enquanto 51.6% ($n=101$) indicaram que não pagariam mais ou pagariam menos pelo produto desenvolvido por IA.

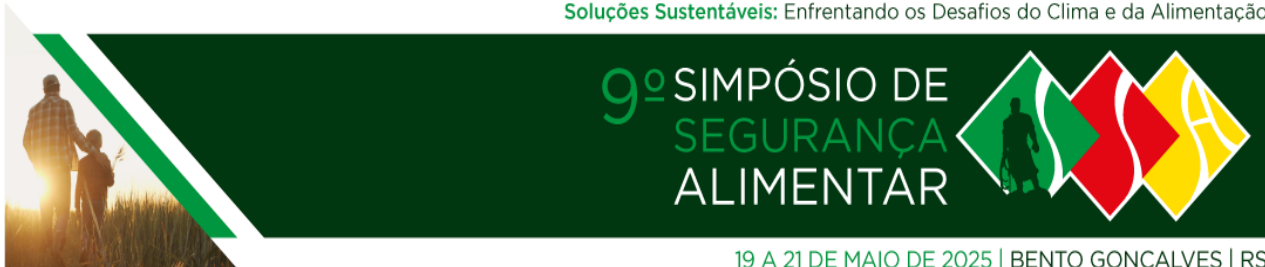
A Tabela 1 mostra os resultados dos testes de completção de frases. Entre as principais motivações para a compra, destacaram-se a diferente/novo (39.8%, $n=78$), curiosidade (23.0%, $n=45$), informação (9.2%, $n=18$) hedonismo (7.7%, $n=15$) e preço (5.1%, $n=10$). No entanto, sentimentos negativos em relação à inteligência artificial foram mencionados por 7.1% dos participantes ($n=14$).

Tabela 1. Categorias das respostas da tarefa de completção de frases sobre os direcionadores de compra de produtos com IA.

Direcionador de compra	Exemplos de resposta	Frequência de citação
Diferente/Novo	“Porque é diferente”, “É novidade”	39.8% ($n=78$)
Curiosidade	“tenho curiosidade de provar”, “parece interessante”	23.0% ($n=45$)
Informação	“Porque a IA tem mais informação na base de dados para ajustar um bom sabor”	9.2% ($n=18$)
Hedonismo	“Porque deve ser mais gostoso”	7.7% ($n=15$)
Negativo	“Não compraria”	7.1% ($n=14$)
Preço	“Porque é mais barato”	5.1% ($n=10$)
Outros	“IA é o futuro”, “é mais seguro”, “Porque amo tecnologia”	8.2% ($n=16$)

4. CONCLUSÃO

O uso de IAG mostrou-se uma ferramenta promissora no desenvolvimento de chocolates inovadores. Os resultados indicam que IAG foram capazes de gerar grande número de ideias para chocolates, com destaque para combinações de sabores exóticos e ingredientes amazônicos. Contudo, as três IAG testadas geram respostas diferentes para um mesmo *prompt* inserido no sistema por diferentes usuários. A aceitação dos consumidores foi similar para os produtos sugeridos pelas IAG e pelos especialistas de forma geral, o que sugere que as preferências do consumidor podem não ser influenciadas pela origem do desenvolvimento do produto. No entanto, o chocolate com cacau defumado, bacon e caramelo crocante teve menor aceitação, possivelmente devido a preferência por



19 A 21 DE MAIO DE 2025 | BENTO GONÇALVES | RS

sabores mais familiares. O teste de identificação de produtos desenvolvidos com IA mostrou que os consumidores podem não ser capazes de distinguir produtos sugeridos por IA.

Ainda, consumidores demonstraram interesse em pagar um valor maior por chocolates desenvolvidos por IA, apesar de haver um segmento de mercado que não pagaria mais. Os resultados ainda mostram que as motivações de novidade e curiosidade sendo as mais destacadas. No entanto, pode haver uma parcela de consumidores que evocam emoções/sentimentos negativos em relação à tecnologia. Assim, os resultados mostram o potencial da IA no setor de P&D, mas também destacam a importância de equilibrar inovação e preferências do mercado. Estudos futuros devem explorar mais profundamente as aplicações práticas da IAG em diferentes contextos industriais e a influência de fatores emocionais e culturais na aceitação do consumidor.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKS. Becks' autonomous. Disponível em <https://becks.de/AI/index.php?lang=en>; Acessado em 10 de outubro de 2024.

CNBC. Coca-cola used AI to create its newest flavor: the Y3000 soda “from the future”. Disponível em <https://www.cnbc.com/2023/09/12/ai-created-coca-colas-newest-flavor-the-y300-soda-from-the-future.html>. Acessado em 10 de outubro de 2024.

EKIN, S. Prompt Engineering For ChatGPT: A Quick Guide To Techniques, Tips, And Best Practices. **TechRxiv**, 2023. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.22683919.v2>

GOULART, F., SANT ANNA, V., MASCHIO, G., ALMLI, V.L. Can children and artificial intelligence be sources of ideas for school meal preparations based on whole food utilization? **Food Quality and Preference**, v. 123, p. 105349, 2025.

KAMPHORST, R.C.M., DE MORAES, K., DE MORAES, B.K.B., SANT'ANNA, V. Exploring Brazilian Consumer's Profile and Perceived Innovations Toward Sustainable Cues on Chocolate Front-Of-Package Labeling. **Journal of Culinary Science and Technology**, aceite para publicação em 2025. <https://doi.org/10.1080/15428052.2025.2451879>

ROESSLER, E.B., PANGBORN, R.M., SIDEL, J.L., STONE, H. Expanded statistical tables for estimating significance in paired-preference, paired-difference, duo-trio and triangle tests. **Journal of Food Science**, 43, 940-947, 1978.

VIANA, M., SILVA, V. L. S., DELIZA, R., TRINDADE, M. A. The use of an online completion test to reveal important attributes in consumer choice: An empirical study on frozen burgers. **Food Quality and Preference**, v.52, p.255-261, 2016.