

Aplicação de Realidade Virtual (VR) e Inteligência Artificial (IA) em métodos sensoriais com alimentos: Uma revisão integrativa

Application of Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI) in sensory methods with foods: An integrative review

Aplicación de la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA) en métodos sensoriales con alimentos: Una revisión integradora

Recebido: 29/12/2025 | Revisado: 03/01/2026 | Aceitado: 03/01/2026 | Publicado: 04/01/2026

Vanderson da Silva Costa
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8988-7063>
Universidade Federal do Ceará, Brasil
E-mail: vanderson@ufc.br

Resumo

A incorporação de tecnologias digitais avançadas, como Realidade Virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) tem ampliado as possibilidades metodológicas da análise sensorial, especialmente no que se refere à aproximação entre o ambiente experimental e as situações reais de consumo, bem como ao tratamento de grandes volumes de dados gerados nesses ensaios. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é analisar como a Realidade Virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) têm sido utilizadas para mimetizar contextos reais de consumo e influenciar a percepção sensorial, bem como, ajudar no processamento de dados. Foi realizada uma revisão do tipo integrativa, selecionando-se estudos publicados entre 2018 e 2025, indexados em bases como *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, com foco em VR e IA, ciência sensorial e comportamento do consumidor. Do universo de artigos e publicações encontrados, nove foram escolhidos dentro dos critérios para serem utilizados no estudo. Os resultados indicam que a VR aumenta significativamente o engajamento do consumidor e que a congruência entre o ambiente virtual e o produto é fundamental para a aceitabilidade. Conclui-se que realidade virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) estão se tornando pilares essenciais na modernização dos métodos sensoriais. A mimetização de contextos reais através da VR é eficaz para superar as limitações das cabines tradicionais e a integração de modelos de IA representa um avanço crítico, onde permitem converter grandes volumes de dados sensoriais subjetivos em modelos preditivos precisos, identificando as emoções específicas e orientando o design de produtos de forma personalizada e eficiente.

Palavras-chave: Validade ecológica; Congruência contextual; Comportamento do consumidor.

Abstract

The incorporation of advanced digital technologies, such as Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI), has expanded the methodological possibilities of sensory analysis, particularly with regard to narrowing the gap between experimental environments and real consumption situations, as well as to the processing of large volumes of data generated in these trials. In this context, the objective of this study is to analyze how Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI) have been used to mimic real consumption contexts and influence sensory perception, as well as to support data processing. An integrative review was conducted, selecting studies published between 2018 and 2025, indexed in databases such as Scopus, Web of Science, and ScienceDirect, with a focus on VR and AI, sensory science, and consumer behavior. From the universe of articles and publications identified, nine met the inclusion criteria and were selected for use in this study. The results indicate that VR significantly increases consumer engagement and that congruence between the virtual environment and the product is essential for acceptability. It is concluded that Virtual Reality (VR) and Artificial Intelligence (AI) are becoming essential pillars in the modernization of sensory methods. The mimicry of real contexts through VR is effective in overcoming the limitations of traditional sensory booths, and the integration of AI models represents a critical advancement, as it enables the conversion of large volumes of subjective sensory data into accurate predictive models, identifying specific emotions and guiding product design in a personalized and efficient manner.

Keywords: Ecological validity; Contextual congruence; Consumer behavior.

Resumen

La incorporación de tecnologías digitales avanzadas, como la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA), ha ampliado las posibilidades metodológicas del análisis sensorial, especialmente en lo que respecta a la aproximación entre los entornos experimentales y las situaciones reales de consumo, así como al tratamiento de grandes volúmenes de datos generados en estos ensayos. En este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar cómo la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA) han sido utilizadas para mimetizar contextos reales de consumo e influir en la percepción sensorial, así como para apoyar el procesamiento de datos. Se llevó a cabo una revisión integradora, seleccionándose estudios publicados entre 2018 y 2025, indexados en bases de datos como Scopus, Web of Science y ScienceDirect, con enfoque en RV e IA, ciencia sensorial y comportamiento del consumidor. Del universo de artículos y publicaciones encontrados, nueve cumplieron los criterios de inclusión y fueron seleccionados para su uso en el estudio. Los resultados indican que la RV incrementa significativamente el compromiso del consumidor y que la congruencia entre el entorno virtual y el producto es fundamental para la aceptabilidad. Se concluye que la Realidad Virtual (RV) y la Inteligencia Artificial (IA) se están consolidando como pilares esenciales en la modernización de los métodos sensoriales. La mimetización de contextos reales mediante la RV es eficaz para superar las limitaciones de las cabinas sensoriales tradicionales, y la integración de modelos de IA representa un avance crítico, ya que permite convertir grandes volúmenes de datos sensoriales subjetivos en modelos predictivos precisos, identificar emociones específicas y orientar el diseño de productos de forma personalizada y eficiente.

Palabras clave: Validez ecológica; Congruencia contextual; Comportamiento del consumidor.

1. Introdução

A ciência sensorial é definida pelo *Institute of Food Technologists – IFT* (Anonymous, 1975) como uma disciplina científica utilizada para evocar, medir, analisar e interpretar as características dos elementos e materiais, de como eles são percebidos pelos sentidos humanos da visão, olfato, paladar, tato e audição. Segundo Minim (2018), no âmbito industrial, essa área é fundamental para garantia do sucesso de mercado, pois atua no desenvolvimento e na otimização de produtos em todas as suas etapas. Dessa forma, sendo aplicada também como uma importante ferramenta no controle de qualidade dos produtos.

Entretanto, a experiência sensorial de consumo é complexa e influenciada por vários fatores do próprio alimento (intrínsecos) — como aroma e sabor — e externo ao alimento (extrínsecos), que incluem desde a embalagem até o ambiente onde o alimento é ingerido (Silva *et al.*, 2025). Além disso, existem fatores psicológicos e memórias afetivas que influenciam a tomada de decisão dos provadores não-treinados, os consumidores.

No campo da aplicação dos testes sensoriais, existem debates acerca do modelo tradicional de avaliação, onde o provador fica isolado em uma cabine individualizada, dessa forma, historicamente, a contextualização dos testes sensoriais tem sido um ponto de debate. O modelo tradicional de avaliação frequentemente isola o consumidor em cabines individuais padronizadas, buscando eliminar influências externas e reduzir vieses (Zulkarnai, Kókai & Gere, 2024; Schouteten, 2023). Entretanto, o ambiente controlado do laboratório acaba se distanciando da forma como as pessoas realmente consomem alimentos. As refeições não são feitas em cabines silenciosas, isoladas e sem interação, mas em espaços cotidianos marcados por estímulos sociais e ambientais, como a casa, restaurantes ou cafeteria. Essa diferença entre o cenário experimental e a experiência real de consumo dá origem ao conceito de validade ecológica, que diz respeito à capacidade de um teste sensorial representar, de maneira fiel, o comportamento do consumidor em seu contexto habitual. (Stelick & Dando, 2018).

A problemática central reside no fato de que, embora as indústrias invistam pesadamente em pesquisa sensorial, uma vasta parcela de novos produtos alimentares falha comercialmente devido à incapacidade dos métodos atuais em prever decisões de compra no mundo real (Jaeger *et al.*, 2016; Zulkarnai, Kókai & Gere, 2024). Testes realizados em ambientes naturais, como o *Home-Use Test* (HUT), embora possuam maior validade ecológica, são logicamente complexos, caros e difíceis de padronizar devido a variáveis incontroláveis como temperatura e preparo (Jaeger *et al.*, 2016; Petit & Sieffermann, 2007). Assim, surge a necessidade de ferramentas que unam o rigor do controle laboratorial à imersão da realidade cotidiana.

Nesse contexto, a realidade virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) emergem como tecnologias disruptivas. A VR é definida como uma simulação gerada por computador que permite aos usuários interagir com ambientes tridimensionais,

proporcionando um senso de "presença" física (Wang & Wang, 2020; Witmer et al., 2005). Ela permite a mimetização (reprodução intencional de atributos relevantes de um contexto real em um ambiente controlado, de modo a preservar comportamentos, respostas ou interações observáveis) de contextos de consumo de forma controlada e econômica (Schouteten, 2023).

Paralelamente, a integração de modelos de IA, como redes neurais e algoritmos de *Machine Learning* (ex: Random Forest e SVM), permite processar grandes volumes de dados sensoriais e prever preferências dos consumidores com precisão cirúrgica. Além disso, essa transição tecnológica está alinhada aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU, visando a redução de desperdícios no design de produtos e a promoção de sistemas alimentares mais eficientes e orientados pela demanda real (Bi et al., 2022; Bhavsar & Panchal, 2012; Silva et al., 2025; Zulkarnai & Gere, 2025).

O uso de tecnologias imersivas em ambientes virtuais tem despertado crescente interesse na área de análise sensorial, uma vez que evidências recentes indicam seu potencial para ampliar o engajamento dos participantes e reproduzir estados emocionais semelhantes aos vivenciados em situações reais de consumo. Estudos indicam, que esses ambientes permitem que estímulos visuais influenciem a percepção sensorial, contribuindo para a identificação de aromas e para a percepção de nuances sutis de sabor. Em um cenário marcado pela intensificação da digitalização das práticas de consumo, torna-se pertinente investigar de que forma tais ambientes virtuais podem moldar a experiência gustativa, abrindo novas possibilidades para o avanço e a modernização da ciência sensorial (Zulkarnai, Kókai & Gere, 2024; Schouteten, 2023; Stelick & Dando, 2018).

O objetivo deste trabalho é analisar como a Realidade Virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) têm sido utilizadas para mimetizar contextos reais de consumo e influenciar a percepção sensorial, bem como, ajudar no processamento de dados.

2. Metodologia

Foi aplicada uma revisão integrativa da literatura, conduzido de forma sistemática (Snyder, 2019; Crossetti, 2012), num estudo de natureza quantitativa na qual no início havia 12 (doze) artigos nas bases de dados e, após as "filtragens" chegou-se à quantidade final de 9 (Nove) artigos selecionados para compor o "corpus" da pesquisa e, num estudo qualitativo em relação à discussão realizada de modo narrativo sobre os artigos (Pereira et al., 2018).

Inicialmente, definiu-se a pergunta norteadora que orientou todo o processo de investigação que consistia em: Como a imersão em ambientes de realidade virtual influencia a percepção sensorial e o engajamento do consumidor de alimentos, bem como o papel da inteligência artificial na análise dos dados gerados nesses contextos?

Realizou-se uma busca bibliográfica em bases de dados reconhecidas, como Scopus, Web of Science, Science Direct, aplicando os critérios de inclusão, estudos publicados entre 2018 e 2025, entretanto para entendimento de pontos importantes, foram considerados alguns artigos fora do corte temporal. Na busca foram adicionados artigos em língua vernácula portuguesa e inglesa, contemplando apenas artigos científicos e livros. As publicações analisadas possuíam foco em aplicações de realidade virtual, ciência sensorial, comportamento do consumidor e inteligência artificial em análise sensorial de alimentos.

Foram aplicados como critérios de exclusão publicações que não fossem artigos ou livros, fora do corte temporal (com algumas exceções), que não falassem diretamente sobre o tema. Dessa forma, nove artigos científicos foram utilizados para serem analisados dentro dos parâmetros de uma revisão bibliográfica integrativa.

A etapa de coleta de dados envolveu a extração de informações referentes aos tipos de tecnologias empregadas nos artigos, incluindo dispositivos de visualização, os tipos de alimentos avaliados, tais como cerveja, iogurte, chocolate e produtos de panificação, bem como às técnicas utilizadas para a avaliação sensorial e comportamental, a exemplo de escalas hedônicas,

escala de *likert*, testes CATA e questionários de desconforto associados à utilização dos simuladores de VR, como o Simulator *Sickness Questionnaire* (SSQ).

Os achados foram organizados e discutidos incluindo congruência sensorial, respostas fisiológicas e psicológicas dos participantes e aplicações de inteligência artificial.

3. Resultados e Discussão

Analisando os resultados expostos no Quadro 1, podemos perceber a evolução da ciência sensorial: o começo ainda tímido da modernização de técnicas clássicas aplicadas em cabines individualizadas em laboratório para uma realidade aumentada e inteligente com VR e IA.

Quadro 1 - Artigos utilizados Revisão Integrativa (2025–2018) acerca de aplicação de VR e IA em análise sensorial de alimentos.

Autor (Ano)	Objetivo Principal	Metodologia e Participantes	Estímulos e Contextos	Principais Achados e Conclusões
Liu et al. (2025)	Investigar como a estética do empratamento virtual modula o paladar real através do efeito halo.	80 mulheres chinesas em dois experimentos com design intra-sujeitos e uso de HTC VIVE Pro 2.	Pães, biscoitos e crackers com empratamento estético (ordenado) vs. casual.	A estética virtual aumentou a percepção de doçura em sabores sutis, provando que o visual digital integra-se à experiência física.
Silva et al. (2025)	Analizar a aceitação e as emoções de uma cerveja American Lager em diferentes contextos imersivos.	100 consumidores em Viçosa-MG, utilizando Oculus Quest 2 e modelos de Random Forest para análise de dados.	Cenários de Vila (realista), Mar (relaxante), Abstrato (incongruente) e cabine tradicional.	Ambientes realistas elevaram a aceitação sensorial da cerveja; emoções como "calma" e "invigorido" foram drivers críticos para o prazer.
Zulkarnain & Gere (2025)	Explorar a integração da VR sensorial com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).	Revisão sistemática da literatura entre 2020 e 2025 focada em cadeias de suprimento e produção alimentar.	Sistemas alimentares tecnológicos, proteínas fúngicas e carne cultivada.	A VR atua como ferramenta educativa e de design, reduzindo o desperdício de recursos e promovendo o consumo consciente.
Zulkarnain et al. (2024 - CRFS)	Analizar a viabilidade de testes de reconhecimento de odores dentro de ambientes virtuais controlados.	60 estudantes da universidade MATE utilizando Unreal Engine 4.27.2 e HTC VIVE Pro Eye.	Identificação de 5 aromas (baunilha, canela, etc.) enquanto visualizavam itens de padaria virtuais.	A baunilha foi o aroma mais reconhecido (52%); o contexto visual da VR influenciou a identificação, provando a correspondência cruzada.
Zulkarnain et al. (2024 - Heliyon)	Avaliar a aceitabilidade de um laboratório sensorial virtual neutro baseado em normas ISO.	60 participantes sem experiência prévia com VR; aplicação dos questionários SSQ, VRSQ e VRNQ.	Cabines sensoriais virtuais com replicantes de itens de padaria e bastões aromáticos.	O sistema foi tecnicamente bem aceito, mas usuários inexperientes relataram severa desorientação no início da imersão.
Schouteten et al. (2024)	Examinar o impacto da congruência sazonal (verão/inverno) na aceitabilidade de alimentos.	100 participantes na Bélgica em um design entre-sujeitos usando Oculus Go.	Melancia (verão), trufas (inverno) e crackers (neutro) em vídeos 360° de praia e neve.	A aceitação foi significativamente maior em ambientes congruentes, demonstrando que a VR gera alto engajamento emocional.
Bi et al. (2022)	Otimizar os atributos sensoriais do iogurte através de uma abordagem de Inteligência Artificial e "Chain Reversal".	10 especialistas e 100 consumidores na China usando modelos híbridos DCAE-SVM e algoritmos GA-PSO-TS.	36 amostras de iogurte sob diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.	A IA previu com precisão as preferências globais e sugeriu melhorias específicas em textura e sabor para cada marca.
Van der Waal et al. (2021)	Comparar respostas psicológicas e fisiológicas diante de estímulos de chocolate real e virtual.	54 participantes na Holanda sob condições de fome e saciedade (design intra-sujeitos).	Chocolate vs. blocos de madeira em uma sala de estar virtual e no escritório real.	A VR despertou desejo psicológico (<i>craving</i>) similar ao real, mas falhou em induzir a resposta biológica de salivação.

Stelick & Dando (2018)	Revisar a importância da validade ecológica e o uso de contextos fora das cabines tradicionais.	Revisão de literatura focada em fatores ambientais e comportamentais do consumidor.	Tecnologias imersivas como VR, AR (Realidade Aumentada) e CAVE.	O comportamento do painelista em cabines isoladas não reflete o mundo real; a VR é a solução para trazer o contexto para o laboratório.
------------------------	---	---	---	---

Fonte: Autoria própria.

O marco inicial dessa linha de estudo pode ser atribuído ao trabalho de Stelick e Dando (2018), que introduziram o conceito de “*Thinking outside the booth*” como uma crítica fundamentada ao uso exclusivo de cabines sensoriais tradicionais. Os autores argumentaram que o isolamento experimental compromete a representatividade dos resultados, uma vez que o contexto social e ambiental exerce influência significativa sobre a percepção gustativa e o comportamento durante o consumo. Essa contribuição estabeleceu as bases conceituais para estudos subsequentes que passaram a incorporar o contexto como variável experimental relevante.

Nesse sentido, Schouteten et al. (2024) e Silva et al. (2025) forneceram evidências empíricas de que a aceitação de produtos alimentícios é substancialmente ampliada quando o ambiente virtual apresenta congruência com o alimento avaliado, como observado em situações de consumo sazonal ou associadas ao lazer.

Entre os estudos publicados no período de 2021 a 2025, observa-se convergência quanto ao papel da realidade virtual (VR) na amplificação do engajamento dos participantes em comparação com métodos sensoriais convencionais. Trabalhos conduzidos por Silva et al. (2025) e Schouteten et al. (2024) demonstram que ambientes imersivos não atuam apenas como elementos de distração, mas funcionam como indutores emocionais capazes de influenciar diretamente os mecanismos de aceitação do produto. Complementarmente, Liu et al. (2025) ampliam essa discussão ao evidenciar que estímulos estéticos digitais, como um empratamento virtual visualmente atrativo, podem gerar um efeito halo capaz de modificar a percepção de atributos sensoriais específicos, como a doçura, indicando uma integração entre pistas visuais digitais e experiências sensoriais físicas no processamento cognitivo do consumidor.

Apesar do consenso quanto à eficácia da VR na modulação da experiência subjetiva, emergem divergências relevantes quando se consideram respostas fisiológicas involuntárias. Van der Waal et al. (2021), ao compararem estímulos reais e virtuais associados ao consumo de chocolate, observaram que, embora a realidade virtual seja eficaz em induzir respostas psicológicas como o desejo ou *craving* (desejo intenso, incontrolável e irresistível de consumir um alimento), ela não é suficiente para desencadear respostas fisiológicas autonômicas, como a salivação. Essa distinção evidencia um limite metodológico importante: a imersão visual é capaz de influenciar processos cognitivos e emocionais, mas ainda não reproduz plenamente os mecanismos fisiológicos associados ao consumo alimentar. Tal constatação reforça a necessidade de abordagens multissensoriais que integrem estímulos visuais, olfativos e táteis para uma mimetização mais abrangente da experiência de consumo.

A partir de 2022, observa-se uma inflexão metodológica significativa com a incorporação sistemática de técnicas de inteligência artificial (IA) na análise e interpretação dos dados sensoriais. Bi et al. (2022) introduziram modelos híbridos baseados em *Deep Convolutional Autoencoders* combinados com *Support Vector Machines* (DCAE-SVM) para otimização de formulações de iogurte, superando abordagens tradicionais de mapeamento de preferência. De forma convergente, Silva et al. (2025) empregaram algoritmos de *Random Forest* associados à análise de valores SHAP para identificar quais estados emocionais específicos apresentavam maior peso preditivo na aceitação de cervejas. Esses avanços sinalizam uma transição conceitual relevante, deslocando o foco da simples mensuração da aceitação para a capacidade de prever padrões futuros de preferência, fenômeno descrito por Bi et al. (2022) como *chain reversal*.

Os estudos mais recentes, conduzidos por Zulkarnain et al. (2024, 2025), ampliam essa trajetória ao integrar realidade virtual e inteligência artificial a uma agenda de sustentabilidade alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A principal contribuição desses trabalhos reside na validação de laboratórios sensoriais virtuais em conformidade com normas ISO, demonstrando que ambientes imersivos podem ser utilizados para reduzir desperdícios de matérias-primas, minimizar prototipagens físicas e otimizar recursos no desenvolvimento de produtos. Embora compartilhem com estudos anteriores a busca por maior realismo experimental, esses trabalhos diferenciam-se ao incorporar uma justificativa ética e ambiental explícita, posicionando a ciência sensorial como ferramenta estratégica para a preservação ambiental.

A literatura recente estabelece a congruência contextual como um pilar determinante na eficácia da Realidade Virtual (VR) para a ciência sensorial. Investigações empíricas demonstram que a aceitabilidade hedônica de produtos alimentícios é significativamente potencializada quando consumidos em ambientes virtuais coerentes com o produto (ex: melancia em um cenário de verão ou chocolate em um contexto de inverno) (Schouteten et al., 2023). Esse fenômeno é fundamentado pela Teoria da Fluência de Processamento, que postula que o cérebro humano processa estímulos harmoniosos e simétricos com menor esforço cognitivo, o que, por sua vez, estimula respostas emocionais mais positivas e aumenta a intenção de compra (Liu et al., 2025).

Além da harmonia ambiental, a estética visual no espaço digital exerce um impacto modulador sobre a experiência físico-sensorial, fenômeno conhecido como efeito halo. Resultados experimentais revelam que um empratamento virtual esteticamente superior é capaz de elevar a percepção de doçura de alimentos reais com sabores sutis (como pães de sabor delicado), evidenciando que pistas estéticas provenientes do domínio digital podem ser integradas à percepção gustativa física. Contudo, essa suscetibilidade à influência virtual é moderada pela intensidade do sabor e pela familiaridade do consumidor com o produto: alimentos com sabores muito pronunciados ou altamente familiares tendem a sofrer menor interferência das pistas extrínsecas virtuais (Liu et al., 2025).

4. Conclusão

A realidade virtual (VR) e a inteligência artificial (IA) desempenham papel complementar na modernização da ciência sensorial, ao ampliar a validade ecológica dos testes e superar as limitações dos ensaios realizados exclusivamente em cabines sensoriais. A VR mostrou-se eficaz na mimetização de contextos reais de consumo, influenciando a percepção sensorial por meio da congruência contextual e do efeito halo, com impacto positivo na aceitabilidade hedônica. Contudo, embora reproduza adequadamente respostas psicológicas, a tecnologia ainda apresenta restrições quanto à indução de respostas fisiológicas involuntárias.

A incorporação de algoritmos de inteligência artificial permitiu transformar dados sensoriais subjetivos em modelos preditivos robustos, viabilizando a identificação de emoções determinantes da aceitação e a previsão do desempenho de produtos antes da produção física. Em conjunto, a integração entre VR e IA consolida a chamada “inversão da cadeia” (*chain reversal*), orientando o desenvolvimento de alimentos a partir da demanda real do consumidor e contribuindo simultaneamente para maior eficiência comercial e sustentabilidade industrial, em alinhamento com os objetivos de desenvolvimento sustentável.

Referências

- Anonymous (1975) *Minutes of Division Business Meeting*. Institute of Food Technologists – Sensory Evaluation Division, IFT, Chicago, IL.
- Bhavsar, H. & Panchal, M. H. (2012). A review on support vector machine for data classification. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 1. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Review-on-Support-Vector-Machine-for-Data-Bhavsar-Panchal/e1b4d814f106f33ea9939a85de8d9edba266ad1c>.

- Bi, K., Zhang, S., Zhang, C. & Qiu, T. (2022). Consumer-oriented sensory optimization of yogurt: An artificial intelligence approach. *Food Control*, v. 138, p. 108995.
- Crossetti, M. G. O. (2012). Integrative review of nursing research: scientific rigor required. *Rev. Gaúcha Enferm.* 33(2). <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000200001>
- Jaeger, S. R., Hort, J., Porcherot, C., Ares, G., Pecore, S. & MacFie, H. J. H. (2016). Future directions in sensory and consumer science: Four perspectives and audience voting. *Food Quality and Preference*. 56(B), 301–9
- Liu, M., Chen, Z., Huang, J. & Wan, X. (2025). From virtual reality visuals to real food perception: Uncovering the link between food aesthetics and taste in Chinese female consumers. *Food Quality and Preference*. 131, 105569.
- Minim, V. P. R. (2018). *Sensory analysis: Consumer studies* (4th ed.). Editora UFV.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Santa Maria: Editora da UFSM.
- Petit, C. & Sieffermann, J. M. (2007). Testing consumer preferences for iced-coffee: Does the drinking environment have any influence? *Food Quality and Preference*. 18(1), 161–72.
- Wang, S. & Wang, Y. H. F. (2020). A review of foreign research on the application of virtual reality technology in tourism. *Smart Tourism*. 1 (1) (2020).
- Schouteten, J. J., Van Severen, A., Dull, D., De Steur, H. & Danner, L. (2024). Congruency of an eating environment influences product liking: A virtual reality study. *Food Quality and Preference*. 113, 105066.
- Silva, F. N., Minim, L. A., Lima Filho, T. et al. (2025). Immersive virtual contexts, engagement, and emotions: How do these factors influence sensory acceptance? *Food Research International*. 207, 116106.
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*. 104, 333–9.
- Stelick, A. & Dando, R. (2018). Thinking outside the booth — the eating environment, context and ecological validity in sensory and consumer research. *Current Opinion in Food Science*. 21, 26-31.
- Van der Waal, N. E., Janssen, L., Antheunis, M. et al. (2021). The appeal of virtual chocolate: A systematic comparison of psychological and physiological food cue responses to virtual and real food. *Food Quality and Preference*. 90, 104167.
- Zulkarnain, A. H. B. & Gere, A. (2025). Virtual reality sensory analysis approaches for sustainable food production. *Applied Food Research*. 5, 100780.
- Zulkarnain, A. H. B., Kókai, Z. & Gere, A. (2024). Assessment of a virtual sensory laboratory for consumer sensory evaluations. *Heliyon*. 10, e25498.