

ARTIGO ORIGINAL

JOGOS SÉRIOS PODEM MELHORAR LIMIARES GUSTATIVOS EM IDOSOS? UM ESTUDO PILOTO

SERIOUS GAMES TO IMPROVE TASTE THRESHOLDS IN OLDER ADULTS: A PILOT STUDY

Vinícius Rodrigues Arruda Pinto¹ Tarcísio Lima Filho² Márcia Cristina Teixeira Ribeiro Vidigal³
Flávia Remiggi Garcia⁴ Ediane Fialho Castro⁵ Juliana Ladeira Duarte⁶

Ana

¹Graduado em Psicologia. Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Pós-doutorando do Programa de Pós-Graduação de Psicologia da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ). E-mail: vinicius.arruda@ufv.br

²Graduado em Engenharia de Alimentos. Doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Espírito Santo. E-mail: tarcisiofialho@yahoo.com

³Graduada em Engenharia de Alimentos. Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Professora Adjunta do Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. E-mail: marcia.vidigal@ufv.br

⁴Graduada em Psicologia. Especialista em Psicologia Clínica. Psicóloga na Casa Beija-Flor e Proprietária do Super Cérebro Viçosa. E-mail: supercerebrovic@gmail.com

⁵Graduada em Pedagogia. Especialista em Educação Especial. Psicopedagoga do Super Cérebro Viçosa. E-mail: supercerebrovic@gmail.com

⁶Graduada em Psicologia. Mestre em Educação. Professora do curso de Psicologia do Centro Universitário de Viçosa (UNIVICOSA). E-mail: julianaladeirapsi@gmail.com

Resumo

A qualidade de vida de idosos é agravada por alterações no paladar e prejuízos na percepção de odores naturais. Idosos estão entre os mais afetados na perda de paladar e compreender as mudanças em sua sensibilidade gustativa dá subsídios para que os formuladores de políticas públicas e fabricantes de produtos possam alinhar objetivos econômicos a demandas de saudabilidade deste público consumidor. Trata-se de um estudo piloto que objetivou investigar se a intervenção com jogos sérios corresponderia a uma melhora do limiar de detecção e reconhecimento sensorial de gostos básicos de 14 idosos (>60 anos). Os limiares de reconhecimento e detecção foram mensurados por média geométrica em duas etapas, uma sem influência de jogos sérios e outra com intervenção com jogos sérios imediatamente antes do início da reavaliação sensorial. Efeito significativo ($p < 0,05$) para o gosto doce foi observado tanto para o limiar de detecção quanto de reconhecimento, e, para os demais gostos básicos, o efeito dos jogos sérios foi mais significativo sobre o limiar de detecção de doce, amargo e ácido. Não foram encontradas diferenças significativas para o gosto salgado antes ($p > 0,05$) e após o uso dos jogos ($p > 0,05$). Os resultados indicam que jogos sérios podem ser propostos como uma ferramenta estratégica de melhora da acuidade sensorial e das respostas gustativas relacionadas a estímulos alimentares, aperfeiçoando escolhas e comportamentos de saúde. Estudos futuros devem apoiar a compreensão da relação entre jogos sérios e qualidade de vida, já que a sensibilidade gustativa dos idosos pode ser melhorada, minimizando o risco à saúde decorrente da ingestão indiscriminada de substâncias alimentares, como açúcares e sal em excesso.

PALAVRAS-CHAVE

jogos sérios, gamificação, limiar de detecção, limiar de reconhecimento, idosos.

Abstract

The quality of life in older adults is often impaired by changes in taste perception and diminished sensitivity to natural odors. Among the populations most affected by taste loss, older individuals stand out, and understanding changes in their gustatory sensitivity provides valuable insights for policymakers and product developers aiming to align economic goals with the health-related needs of this consumer group. This pilot study aimed to investigate whether an intervention using serious games would improve the sensory detection and recognition thresholds for basic tastes in 14 older adults

(>60 years). Detection and recognition thresholds were measured using the geometric mean in two stages: one without exposure to serious games, and the other immediately following a serious game intervention. A statistically significant effect ($p < 0.05$) was observed for the sweet taste, both in terms of detection and recognition thresholds. For other basic tastes, the effect of serious games was more pronounced for the detection threshold of sweet, bitter, and sour stimuli. No significant differences were found for the salty taste before ($p > 0.05$) and after ($p > 0.05$) the intervention. These results suggest that serious games may serve as a strategic tool for enhancing sensory acuity and gustatory responses to food-related stimuli, thereby supporting healthier choices and behaviors. Future studies should further investigate the relationship between serious games and quality of life, as improved gustatory sensitivity in older adults may help reduce health risks associated with the excessive intake of certain food components, such as sugar and salt.

KEYWORDS

serious games, gamification, detection threshold, recognition threshold, elderly people.

1 Introdução

A cognição influencia mecanismos neurais que controlam as vias gustativas em humanos. O estudo da cognição por meio da Psicologia Cognitiva busca compreender as estruturas, os processos e os mecanismos que constituem a mente humana, ou seja, analisa o desenvolvimento das funções cognitivas (GOLDSTEIN, 2022). Os recentes achados sobre a correlação positiva entre disfunções de paladar/olfato com ansiedade e depressão apontam uma influência do estado de sofrimento psicológico nos limiares de odor e sabor, que impactam a identificação e/ou discriminação de estímulos alimentares (DUDINE et al., 2021; HERRMANN et al., 2023; HUR et al., 2018). O declínio sensorial relacionado à idade é outro fator que expõe os indivíduos a um risco maior de declínio no desempenho cognitivo (HIRST et al., 2022).

Pacientes com disfunção quimiossensorial frequentemente relatam sintomas de depressão (CHEN et al., 2021). Estudos recentes mostram que pacientes deprimidos apresentam função gustativa e/ou olfativa prejudicada, principalmente para identificação de odores e sabores (ATHANASSI et al., 2021; PABEL et al., 2018; SABINIEWICZ et al., 2022). Indivíduos com transtornos psiquiátricos como ansiedade, esquizofrenia, transtorno do espectro autista, transtorno obsessivo compulsivo, transtorno depressivo maior, transtorno bipolar, déficit de atenção e hiperatividade, demências, e psicoses, também relataram dificuldades no processamento sensorial, incluindo alteração da consciência ou sensibilidade a estímulos externos (VAN DEN BOOGERT et al., 2022). A relação entre a percepção multissensorial e o envelhecimento cognitivo, bem como as estratégias eficazes para melhorar esta relação, ainda é pouco compreendida (HIRST et al., 2022).

Segundo Singh & Gaikwad (2021), o aumento da idade é o maior fator de risco para o comprometimento cognitivo, e a previsão para as próximas décadas é que o número de pessoas com deficiência cognitiva cresça rapidamente. Os desafios mais comuns incluem dificuldade em manter a atenção dividida, alternada e/ou concentrada, queda na velocidade de processamento, dificuldade em organizar tarefas, diminuição na capacidade de tomada de decisão, problemas de memória, dificuldade em encontrar palavras para se

expressar, perdendo pensamentos e sofrendo de retraimento social, que eventualmente afeta suas atividades cotidianas. Nesse sentido, a terapia ocupacional, a terapia de estimulação cognitiva (CST) ², acompanhamento nutricional e adequações nutricionais, além de psicoterapia, estão entre as soluções mais eficazes para melhora das funções cognitivas.

Os fatores cognitivos que influenciam na percepção sensorial incluem descrições em nível de palavra e atenção seletiva ao valor afetivo, que modulam a representação do valor de recompensa dos estímulos gustativos, olfativos e de sabor no córtex orbito frontal e no córtex cingulado anterior (ROLLS, 2019). Essas representações de recompensa alimentar dependem do fator idade, e são importantes no controle do apetite e no gosto pela comida, podendo contribuir para a obesidade (ROLLS, 2019).

O sabor ou o cheiro, no entanto, é representado em termos de identidade do sabor ou do cheiro, independente do seu valor de recompensa ou agradabilidade (ROLLS, 2019). Assim, déficits na identificação e discriminação de sabores e odores impõem demandas cognitivas (HEDNER et al., 2010). Especificamente, as diferenças individuais no sabor, são, em partes, atribuídas a variantes alélicas dos genes T1R e T2R. O progresso na compreensão de como os receptores T1R e T2R interagem com os estímulos gustativos e quais padrões de expressão nas células gustativas são identificados, lança luz sobre o entendimento do modo como a codificação da informação gustativa ocorre pelo sistema nervoso (BACHMANOV; BEAUCHAMP, 2009). Paralelamente aos estudos neurocognitivos estão os estudos psicofísicos, que permitem avaliar a relação entre experiência gustativa e sistema nervoso.

Os métodos de determinação dos limiares de detecção e de reconhecimento têm relevância mundial como testes psicofísicos valiosos, uma vez que permitem determinar diferenças individuais e relacionadas com a idade e certos estados de doença na percepção do paladar (JOSEPH et al., 2021). Nesse sentido, a tomada de decisão a partir dos limiares sensoriais tem sido útil para direcionar intervenções a favor da saúde dos consumidores, que incluem o aumento da função gustativa e/ou olfativa a partir da melhora dos limiares de detecção e reconhecimento de odores e sabores (SABINIEWICZ et al., 2022). Contudo, os meios pelos quais a psicologia cognitiva pode se valer para melhorar os limiares de detecção e reconhecimento ainda permanecem obscuros.

Os jogos sérios são amplamente utilizados em muitos contextos, incluindo pesquisa psicológica e uso educacional e clínico, a fim de envolver o público e injetar um pouco de diversão em atividades diversas, gerando benefícios motivacionais e cognitivos (SARDI; IDRI; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, 2017; WILEY; ROBINSON; MANDRYK, 2021). O objetivo dos jogos sérios com elementos de gamificação é envolver os jogadores de uma forma que seja ao mesmo tempo agradável e eficaz para alcançar os resultados pretendidos de aprendizagem, mudança de comportamento e promoção da saúde (DAMAŠEVIČIUS; MASKELIŪNAS; BLAŽAUSKAS, 2023).

Recentemente, houve um aumento da pesquisa sobre o impacto positivo de jogos sérios nos aspectos da atenção e do controle inibitório (WILEY ROBINSON; MANDRYK, 2021), consciência e regulação emocional (KIRST et al., 2022), e melhoria do desempenho visual e auditivo (KOH, 2020). As lacunas de investigação existentes demonstram a necessidade de mais pesquisas para compreender melhor a utilidade dos jogos sérios no treinamento cognitivo e seus impactos a longo prazo nos comportamentos de saúde (DAMAŠEVIČIUS; MASKELIŪNAS; BLAŽAUSKAS, 2023).

No presente estudo, conduzido em uma amostra de 14 pacientes idosos, ² objetivamos investigar se a intervenção com jogos sérios corresponderia a uma melhora do limiar de detecção e reconhecimento sensorial de gostos básicos. Levantamos a hipótese de que a melhora da cognição aumenta a percepção quimiossensorial que, por sua vez, torna os consumidores mais aptos a tomar decisões mais conscientes no que tange a comportamentos de saúde na alimentação.

2 Método

2.1 Delineamento do estudo

Diante das evidências que relacionam o envelhecimento, o declínio sensorial e as funções cognitivas (DUDINE et al., 2021; HERRMANN et al., 2023; SINGH E GAIKWAD, 2021), este estudo piloto se baseia na estimulação cognitiva por meio de jogos sérios como meio de intervenção para melhorar os limiares gustativos em idosos. A hipótese norteadora considerou que o engajamento cognitivo, promovido por atividades lúdicas e desafiadoras, poderia potencializar a acurácia sensorial desses indivíduos, o que favoreceria escolhas alimentares mais conscientes e saudáveis. Para testar essa hipótese, no período de setembro a dezembro de 2023, em um centro de bem-estar cognitivo e socioemocional da cidade de Viçosa, Minas Gerais, foram conduzidas análises comparativas dos limiares de detecção e reconhecimento dos quatro gostos básicos em duas etapas, sendo uma realizada sem e outra com estimulação por meio de jogos sérios. A seguir, descrevemos os procedimentos adotados para a preparação dos estímulos gustativos segundo os padrões internacionais para limiares sensoriais, bem como os critérios adotados para o recrutamento dos avaliadores, a aplicação dos testes sensoriais e as análises estatísticas utilizadas.

Este estudo foi conduzido de acordo com as diretrizes da Declaração de Helsinque de 1975, e todos os procedimentos adotados foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), sob o número de parecer 6.312.102.

2.2 Preparação dos estímulos

Dezesseis amostras de referência cobrindo as intensidades de amargor, acidez, doçura e salinidade mais baixas e mais altas foram preparadas para determinação do limiar de diferença e reconhecimento e, em seguida, cada amostra de referência (ou controle) correspondente a cada uma das quatro diluições de cada gosto básico foi testada em pares com as concentrações de interesse. As diluições foram preparadas para 100 ml de água mineral (INGÁ®) nas concentrações 0,00625 g, 0,0125 g, 0,025 g e 0,05 g de sucralose por 100 ml; 0,0375 g, 0,075 g, 0,150 g, 0,30 g de cloreto de sódio; 0,0006 g, 0,00150 g, 0,00375 g e 0,00938 g de ácido cítrico; e 0,003 g, 0,00750 g, 0,01875 g e 0,04688 g de cafeína. Todas as soluções de amostra foram mantidas em temperatura ambiente antes do teste e identificadas com números atribuídos aleatoriamente. Um painel com 10 idosos foi realizado como fase de pré-teste para escolha e adequação dos teores de cada substância utilizada.

2.3 Recrutamento de avaliadores

Para o recrutamento dos avaliadores, adotamos a amostragem por conveniência, conforme os procedimentos preconizados por Hair et al. (2009). Os pesquisadores se deslocaram a um centro de bem-estar, que promove estimulação cognitiva e socioemocional por meio de atividades que incluem jogos sérios. O centro adota o modelo educacional LONGEVIDADE, promovendo melhorias significativas na coordenação motora, percepção visual, concentração, atenção, memória, socialização, autoestima e autoconfiança. Uma vez que o centro possuía duas turmas em atividade no momento de condução do estudo, convidamos todos os 23 integrantes deste centro, contudo, ao final da fase de recrutamento, obtivemos 19 participantes em potencial. Após a exclusão de avaliações inconsistentes ou ausências em uma das fases do estudo, obtivemos o número final de 14 idosos.

Assim, 14 avaliadores (dois homens e doze mulheres), com idades entre 60 e 89 anos, participaram do estudo. Antes de sua avaliação, foi confirmado que eles não demonstravam sequelas no olfato ou paladar pós-covid 19, e nem possuíam distúrbios do olfato ou paladar diagnosticados. Em caso afirmativo, o/a voluntário era excluído da seleção.

2.3 Recrutamento de avaliadores

Para o recrutamento dos avaliadores, adotamos a amostragem por conveniência, conforme os procedimentos preconizados por Hair et al. (2009). Os pesquisadores se deslocaram a um centro de bem-estar, que promove estimulação cognitiva e socioemocional por meio de atividades que incluem jogos sérios. O centro adota o modelo educacional LONGEVIDADE, promovendo melhorias significativas na coordenação motora, percepção visual, concentração, atenção, memória, socialização, autoestima e autoconfiança. Uma vez que o centro possuía duas turmas em atividade no momento de condução do estudo, convidamos todos os 23 integrantes deste centro, contudo, ao final da fase de recrutamento, obtivemos 19 participantes em potencial. Após a exclusão de avaliações inconsistentes ou ausências em uma das fases do estudo, obtivemos o número final de 14 idosos.

Assim, 14 avaliadores (dois homens e doze mulheres), com idades entre 60 e 89 anos, participaram do estudo. Antes de sua avaliação, foi confirmado que eles não demonstravam sequelas no olfato ou paladar pós-covid 19, e nem possuíam distúrbios do olfato ou paladar diagnosticados. Em caso afirmativo, o/a voluntário era excluído da seleção.

2.4 Teste de detecção e reconhecimento dos gostos básicos

2.4.1. Determinação dos limiares sensoriais

O limiar de detecção e o limiar de reconhecimento foram determinados pela metodologia por escolha forçada entre 3 alternativas (3-AFC). É um método simplificado e amplamente recomendado (ISO, 2018; ASTM, 2004a), que foi descrito como apropriado para identificar diferenças na sensibilidade gustativa entre diferentes populações, bem como para estudar como diferentes condições fisiológicas e de doença podem afetar a sensibilidade gustativa (ISO, 2018).

2.4.2. Seleção e aplicação dos jogos sérios

A escolha de jogos sérios para este estudo foi pautada na premissa de que eles se destacam por sua capacidade de articular objetivos além do entretenimento, funcionando como ferramentas voltadas à formação de atitudes, desenvolvimento de competências e engajamento crítico dos jogadores (NAVARRO-ÁVALOS et al., 2024). Diferente dos jogos convencionais, eles são concebidos com uma intencionalidade explícita — seja educacional, ideológica, política ou comercial — e buscam mobilizar os jogadores em torno de experiências significativas que envolvem tomada de decisão, resolução de problemas e construção de conhecimento (Robinson et al., 2021). Sua eficácia reside justamente na combinação entre a imersão lúdica e a orientação estratégica para provocar reflexões, promover aprendizados e influenciar comportamentos (NAVARRO-ÁVALOS et al., 2024).

Os jogos Dobble® e Cortex® Challenge, embora originalmente concebidos como jogos de mesa voltados ao entretenimento, se encaixam na definição de jogos sérios quando inseridos em contextos de intervenção cognitiva com objetivos explícitos de aprendizagem ou desenvolvimento. Utilizados estrategicamente em ambientes terapêuticos, centros de bem-estar, centros educacionais ou de pesquisa, esses jogos ultrapassam sua função lúdica inicial ao estimular habilidades como atenção seletiva, memória operacional, raciocínio lógico e percepção sensorial. Nesse sentido, ao serem aplicados com a finalidade de melhorar o desempenho cognitivo e sensorial de idosos, Dobble® e Cortex® Challenge deixam de ser apenas passatempos e passam a atuar como instrumentos voltados à promoção de habilidades cognitivas específicas, alinhando-se à lógica dos jogos sérios analógicos conforme proposto por Navarro-Ávalos et al. (2024) e Robinson et al. (2021).

Atendendo ao protocolo educacional do centro de bem-estar, incluiu-se um desafio individual de atenção seletiva (Figura 1), além dos jogos de grupo Cortex® Challenge e Dobble®.

Figura 1 – Mosaico ilustrativo do desafio individual.

Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio de inteligência artificial Chat GPT 4-Turbo (OpenAI, 2024).

2.4.3. Procedimento experimental

Os voluntários participaram de duas etapas em dois dias, sendo uma etapa cega (sem influência de jogos sérios) e uma etapa de estímulo cognitivo, realizada com 30 minutos de jogos sérios e um desafio individual de 5 minutos antes do início da segunda avaliação. As duas etapas foram conduzidas no mesmo dia com duração de 90 minutos. No primeiro dia de análise foram avaliados os gostos ácido e doce, e no segundo dia os gostos salgado e amargo. Aproximadamente 20 mL das bebidas foram servidos aos idosos em copos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos. Todos os estímulos eram translúcidos e inodoros, minimizando o efeito do viés de cor e odor na avaliação de sabor.

Na etapa cega, os avaliadores foram instruídos a iniciar a avaliação da esquerda para a direita, mantendo cada amostra na boca por 20 segundos antes de expectorá-la. Cada tríade de avaliação era composta por duas amostras iguais (água mineral) e uma amostra diferente (água mineral contendo a intensidade da substância de interesse). Após serem instruídos a se familiarizarem com o método 3-AFC, eles foram solicitados a circular a amostra diferente em cada trio randomizado. Em seguida, os avaliadores eram convidados a indicar a natureza do gosto que sentiram na amostra diferente: amargo, doce, salgado ou ácido.

Após a etapa cega, os avaliadores foram submetidos a 30 minutos de jogos de tabuleiro em grupo (15 minutos de Dobble® e 15 minutos de Cortex® Challenge), composto de 3 a 5 integrantes, com foco nos domínios cognitivos atenção concentrada, dividida e alternada, inteligência, memória, raciocínio lógico e percepção sensorial. Para finalizar a sequência de jogos sérios, foi fornecido um desafio individual com duração de 5 minutos, que consistia em procurar a quantidade correspondente a cinco tipos de dados em um mosaico de 100 dados distribuídos em posições e direções aleatórias (Figura 1).

Imediatamente após o desafio individual de atenção seletiva, iniciou-se a segunda etapa de avaliação sensorial, que consistiu na aplicação do mesmo protocolo adotado na primeira etapa, porém sob influência de estimulação cognitiva dos jogos sérios. Em todas as etapas, a apresentação e ordem de todas as amostras foi randomizada e balanceada. O protocolo experimental de avaliação dos limiares sensoriais foi baseado na norma internacional 1432-04 (ASTM, 2004b).

2.5 Análise estatística

Os limiares individuais de detecção e reconhecimento foram determinados a partir da média geométrica entre a maior concentração perdida e a próxima concentração mais alta. Os limiares do grupo foram obtidos por meio do cálculo da média geométrica dos valores dos limiares individuais, considerando a média dos logs dos limiares de detecção (LD) e reconhecimento (LR) individuais; fez-se o inverso do logaritmo dessa média para obter o valor final de LD e LR para o grupo. As estatísticas descritivas e determinação dos limiares foi realizada por meio do auxílio do software XLSTAT®, versão 2023, para as duas etapas de teste.

Gráficos de barras foram obtidos para ilustrar a influência dos jogos sérios na percepção. O teste t para amostras emparelhadas foi realizado para comparar os limiares individuais nas duas etapas, considerando um valor de significância estatística $p < 0,05$ e nível de confiança de 95%. A sua escolha deveu-se ao tipo de delineamento do estudo, que torna o uso de um teste t emparelhado se um grupo de indivíduos recebe um tratamento (etapa cega), e então os mesmos indivíduos mais tarde recebem outro tratamento (etapa pós jogos) (SKAIK, 2015).

Embora o tamanho da amostra seja pequeno (menos de 15 voluntários), o teste t pode ser mantido se os dados não são distorcidos ou se outliers não estiverem presentes (SKAIK, 2015). No presente estudo, a distribuição dos dados foi previamente verificada por meio de inspeção visual (boxplots e histogramas) e confirmada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk ($p > 0,05$ para todos os atributos), não sendo identificadas violações aos pressupostos de normalidade ou presença de valores extremos (HAIR et al., 2009). Dessa forma, considera-se apropriada a utilização do teste t emparelhado para comparar as médias pré e pós-intervenção.

3 Resultados e discussão

A Figura 2 apresenta uma visão geral dos limiares individuais de detecção e reconhecimento para os quatro gostos básicos, antes e depois da intervenção com jogos sérios. Observa-se, de forma ilustrativa, a tendência de redução dos limiares para a maioria dos avaliadores, especialmente nos gostos doce e ácido. Para os gostos amargo e salgado, houve um aumento de percepção da menor concentração das substâncias de interesse e, consequentemente, redução do limiar.

A partir da Figura 3, nota-se que, embora os padrões sejam mais heterogêneos do que os observados para os limiares de detecção (Figura 2), ainda assim se identificam melhorias relevantes, especialmente para o gosto doce. Alguns avaliadores apresentaram redução consistente nos limiares, enquanto outros mantiveram padrões estáveis entre as duas etapas. Essa visualização reforça a ideia de que a intervenção com jogos sérios pode impactar, em menor grau, o processo de reconhecimento dos estímulos gustativos, com variações que refletem tanto diferenças interindividuais quanto o tipo de estímulo sensorial em questão. Essa visualização permite antecipar padrões relevantes nos dados, como a resposta mais sensível ao estímulo doce e a variação interindividual nos demais gostos, o que será detalhado nas análises específicas apresentadas nos Quadros 1 a 4.

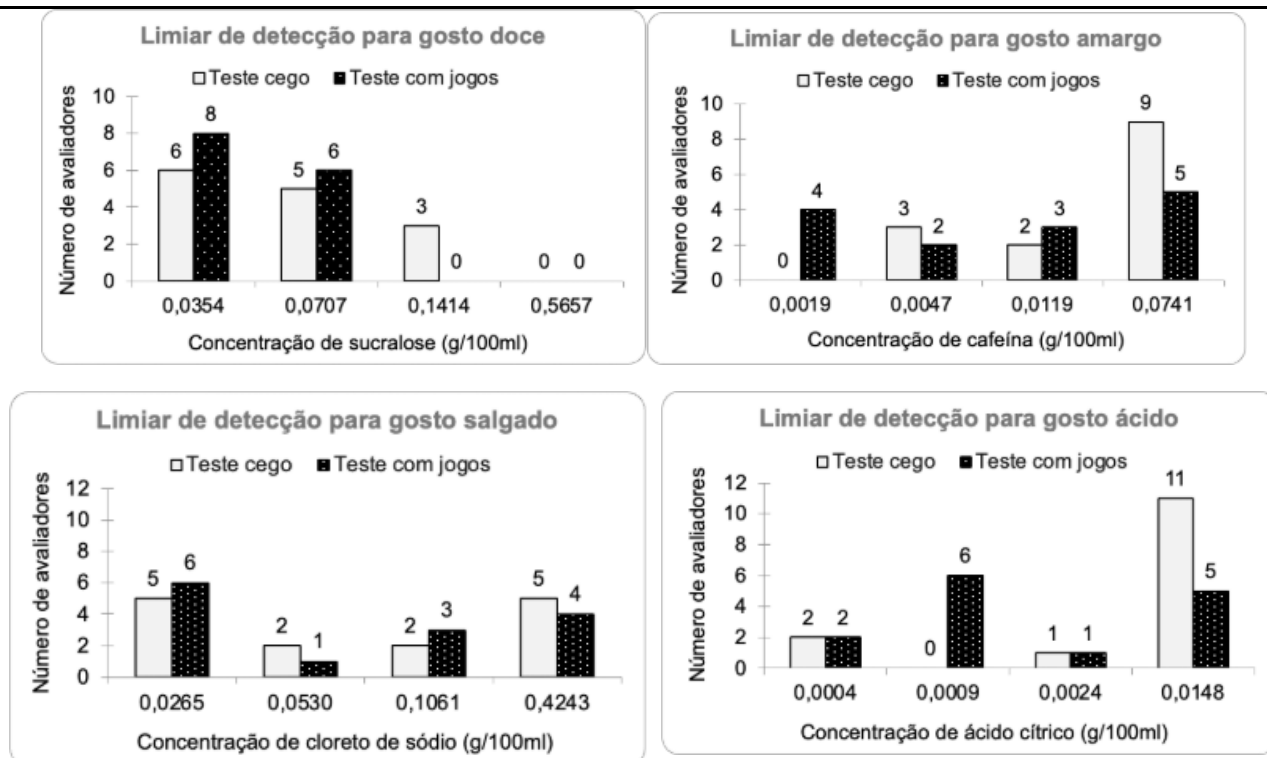
Os dados obtidos para o gosto doce (Quadro 1) demonstraram uma melhora estatisticamente significativa nos limiares de detecção e de reconhecimento após a intervenção com jogos sérios. A média geométrica do limiar de detecção caiu de 0,0610 g/100 mL na etapa cega para 0,0476 g/100 mL na etapa com estímulo cognitivo, enquanto o limiar de reconhecimento reduziu-se de 0,0781 g/100 mL para 0,0580 g/100 mL

($p < 0,05$). Essa redução indica uma melhora na acuidade sensorial relacionada ao gosto doce, evidenciada tanto por uma maior sensibilidade dos avaliadores à presença do estímulo quanto pela capacidade de nomeá-lo corretamente. A consistência dessa melhora entre os idosos também sugere que esse gosto pode ser mais responsivo à estimulação cognitiva promovida por jogos sérios.

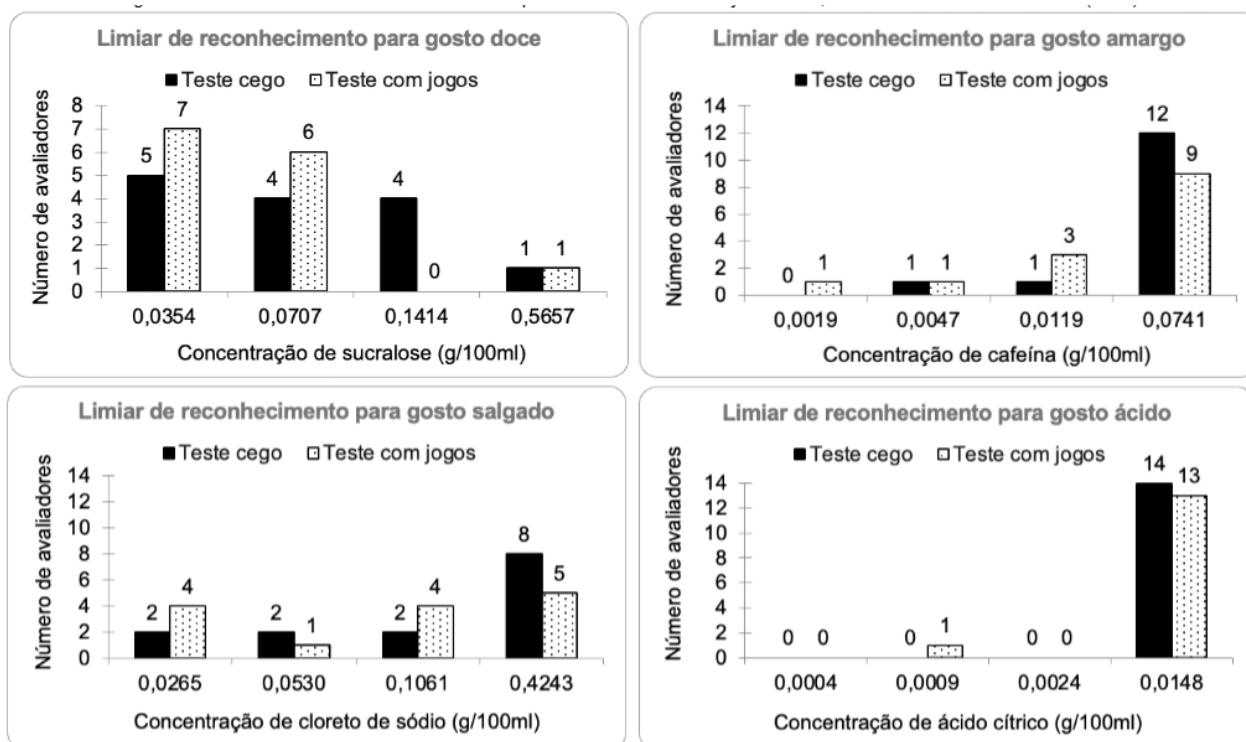
No caso do gosto salgado (Quadro 2), no entanto, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os limiares médios de detecção (0,0961g vs. 0,0828 g/100 mL) e de reconhecimento (0,1740g vs. 0,1114 g/100 mL) entre as etapas antes e depois dos jogos ($p > 0,05$). Apesar de alguns avaliadores individuais apresentarem melhora nos limiares, como A1 (86 anos), A4 (84 anos) e A7 (79 anos), os resultados do grupo indicam estabilidade sensorial geral para o sal. Isso pode ser atribuído tanto à facilidade natural de detecção desse estímulo quanto a um possível efeito teto, em que a maioria dos participantes já se encontrava em um nível de desempenho máximo possível para esse gosto antes da intervenção.

Por fim, os resultados relativos aos gostos amargo (Quadro 3) e ácido (Quadro 4) mostraram padrões semelhantes, com melhora significativa apenas no limiar de detecção. Para o amargor, o limiar médio caiu de 0,031g para 0,0119 g/100 mL ($p < 0,05$), enquanto o limiar de reconhecimento teve uma redução não significativa (0,0534g para 0,0317 g/100 mL). Já para o ácido, a média do limiar de detecção caiu de 0,007g para 0,0024 g/100 mL ($p < 0,01$), também sem alteração significativa no reconhecimento. Esses resultados reforçam a hipótese de que a estimulação cognitiva com jogos sérios em idosos exerce maior efeito sobre o processo de detecção inicial do estímulo gustativo do que sobre o processo de identificação consciente e nomeação. Tal padrão pode refletir o impacto direto da ativação cognitiva sobre a percepção sensorial precoce, sem necessariamente atingir os níveis de processamento semântico mais complexos envolvidos na identificação do gosto.

Uma importante consideração é o que se pode observar a partir dos efeitos não significativos. A resposta à intervenção variou entre os avaliadores, inclusive para os gostos que não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, como o gosto salgado. A ausência de efeito significativo nesse caso pode ser atribuída a diferentes fatores: (1) menor sensibilidade do gosto salgado à modulação por estímulos cognitivos, (2) limitação da amostra, que pode não ter captado variações sutis, (3) familiaridade prévia dos participantes com esse estímulo, o que pode reduzir sua plasticidade sensorial, ou ainda (4) o próprio design dos jogos, que pode não ter incluído estímulos suficientemente relevantes para esse gosto específico.

Figura 2 – Limiares de detecção encontrados pelo método de escolha forçada 3-AFC, considerando avaliadores idosos (N=14).

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 3 – Limiares de reconhecimento encontrados pelo método de escolha forçada 3-AFC, considerando avaliadores idosos (N=14).

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 1 – Limiares de detecção e reconhecimento de sucralose pelo método de escolha forçada 3-AFC considerando avaliadores idosos

Concentração (g/100mL)																				
Avaliadores (Idade)	Etapa cega (sem jogos)								Etapa cognitiva (com jogos)								Limiar de detecção (g/100 ml)		Limiar de reconhecimento (g/100 ml)	
	0,050		0,100		0,200		0,400		0,050		0,100		0,200		0,400		Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)	Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R				
A1 (86)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0707	0,0354 ↓	0,0707	0,0354 ↓
A2 (63)	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,0707	0,0707	0,0707	0,0707
A3 (89)	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,0707	0,0707	0,0707	0,0707
A4 (84)	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,1414	0,0707 ↓	0,1414	0,0707 ↓
A5 (79)	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0707 ↑	0,0354	0,0707 ↑
A6 (84)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0354	0,0354	0,0354
A7 (79)	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0707	0,0354 ↓	0,1414	0,0354 ↓
A8 (69)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0354	0,0354	0,0354
A9 (71)	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,1414	0,0707 ↓	0,1414	0,0707 ↓
A10 (61)	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	0,0707	0,0354 ↓	0,5657	0,5657
A11 (65)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0354	0,0354	0,0354
A12 (64)	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,1414	0,0707 ↓	0,1414	0,0707 ↓
A13 (60)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0354	0,0707	0,0354 ↓
A14 (66)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0354	0,0354	0,0354	0,0354
Limiar médio do painel sensorial = média geométrica dos dados individuais																	0,06 10	0,0476* ↓	0,0781	0,0580* ↓

D= Detecção, R= Reconhecimento, '+' (Detectou| Reconheceu) '-' (Não detectou | Não reconheceu). *Significativo a 5% de probabilidade (p<0,05) pelo teste t de

médias emparelhadas (diferenças entre médias geométricas obtidas nas etapas 1 e 2). ↑ Piora do limiar ↓ Melhora do limiar

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 2 – Limiares de detecção e reconhecimento de cloreto de sódio pelo método de escolha forçada 3-AFC considerando avaliadores idosos

Avaliadores	Concentração (g/100mL)																Limiar de detecção (g/100 ml)	Limiar de reconhecimento (g/100 ml)																
	Etapa cega (sem jogos)								Etapa cognitiva (com jogos)																									
	0,037 5				0,075				0,15				0,30						0,037 5				0,075				0,15				0,30			
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R			D	R	Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)	Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)										
A1 (86)	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0530	0,0265 ↓	0,0530	0,0265 ↓													
A2 (63)	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4243	0,4243	0,4243	0,4243													
A3 (89)	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	0,1061	0,4243 ↑	0,1061	0,4243 ↑													
A4 (84)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	0,4243	0,1061 ↓	0,4243	0,1061 ↓													
A5 (79)	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	0,0530	0,0530	0,4243	0,1061 ↓													
A6 (84)	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0265	0,0265	0,0530	0,0265 ↓													
A7 (79)	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,4243	0,0265 ↓	0,4243	0,0265 ↓													
A8 (69)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0265	0,4243 ↑	0,4243	0,4243													
A9 (71)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	0,4243	0,1061 ↓	0,4243	0,1061 ↓													
A10 (61)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	0,0265	0,0265	0,0265	0,0530 ↑													
A11 (65)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	0,4243	0,4243	0,4243	0,4243													
A12 (64)	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	0,0265	0,0265	0,4243	0,4243													
A13 (60)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0265	0,0265	0,0265	0,0265													
A14 (66)	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	0,1061	0,1061	0,1061	0,1061													
Limiar médio do painel sensorial = média geométrica dos dados individuais																		0,0961	0,0828 ^{ns}	0,1740	0,1114 ^{ns}													

D= Detecção, R= Reconhecimento, '+' (Detectou| Reconheceu) '-' (Não detectou | Não reconheceu). ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade (p<0,05) pelo teste t de

médias emparelhadas (diferenças entre médias geométricas obtidas nas etapas 1 e 2). ↑ Piora do limiar ↓ Melhora do limiar

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 3 – Limiares de detecção e reconhecimento de cafeína pelo método de escolha forçada 3-AFC considerando avaliadores idosos

Concentração (g/100mL)																				
Avaliadores	Etapa cega (sem jogos)								Etapa cognitiva (com jogos)								Limiar de detecção (g/100 ml)	Limiar de reconhecimento (g/100 ml)		
	0,003 00				0,007 50				0,018 75				0,046 88							
	D		R		D		R		D		R		D		R					
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R				
A1 (86)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0741	0,0741	0,0741	
A2 (63)	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	0,0047	0,0019 ↓	0,0741	
A3 (89)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	0,0741	0,0741	0,0741	
A4 (84)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0,0741	0,0741	0,0741	
A5 (79)	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	0,0119	0,0119	0,0741	
A6 (84)	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	0,0047	0,0019 ↓	0,0741	
A7 (79)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	0,0741	0,0047 ↓	0,0047 ↓	
A8 (69)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	0,0741	0,0047 ↓	0,0741	
A9 (71)	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	0,0047	0,0119 ↑	0,0119 ↑	
A10 (61)	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	0,0119	0,0119	0,0119	
A11 (65)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	0,0741	0,0019 ↓	0,0119 ↓	
A12 (64)	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	0,0741	0,0741	0,0741	
A13 (60)	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0,0741	0,0019 ↓	0,0019 ↓	
A14 (66)	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	0,0741	0,0741	0,0741	
Limiar médio do painel sensorial = média geométrica dos dados individuais																	0,031	0,0119' ↓	0,0534	0,0317 ^{ns}

D= Detecção, R= Reconhecimento, '+' (Detectou| Reconheceu) '-' (Não detectou | Não reconheceu). ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade (p<0,05) pelo teste t de

médias emparelhadas (diferenças entre médias geométricas obtidas nas etapas 1 e 2). *Significativo (p<0,05) ↑ Piora do limiar ↓ Melhora do limiar

Fonte: Elaborado pelos autores

Quadro 4 – Limiares de detecção e reconhecimento de ácido cítrico pelo método de escolha forçada 3-AFC considerando avaliadores idosos

Avaliadores	Concentração (g/100mL)																Limiar de detecção (g/100 ml)	Limiar de reconhecimento (g/100 ml)		
	Etapa cega (sem jogos)								Etapa cognitiva (com jogos)											
	0,000 60		0,001 50		0,003 75		0,009 38		0,000 60		0,001 50		0,003 75		0,009 38					
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R				
																	Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)	Etapa cega (sem jogos)	Etapa cognitiva (com jogos)
A1 (86)	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	0,0024	0,0009 ↓	0,0148	0,0148
A2 (63)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	0,0148	0,0009 ↓	0,0148	0,0148
A3 (89)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	0,0148	0,0009 ↓	0,0148	0,0148
A4 (84)	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	0,0004	0,0004	0,0148	0,0148
A5 (79)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	0,0148	0,0024 ↓	0,0148	0,0148
A6 (84)	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	0,0148	0,0004 ↓	0,0148	0,0148
A7 (79)	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	0,0148	0,0148	0,0148	0,0148
A8 (69)	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	0,0004	0,0009 ↑	0,0148	0,0009 ↓
A9 (71)	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0,0148	0,0148	0,0148	0,0148
A10 (61)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,0148	0,0148	0,0148	0,0148
A11 (65)	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	0,0148	0,0148	0,0148	0,0148
A12 (64)	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	0,0148	0,0009 ↓	0,0148	0,0148
A13 (60)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	0,0148	0,0148	0,0148	0,0148
A14 (66)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	0,0148	0,0009 ↓	0,0148	0,0148
Limiar médio do painel sensorial = média geométrica dos dados individuais																	0,007	0,0024** ↓	0,0148	0,0122 ^{ns}

D= Detecção, R= Reconhecimento, '+' (Detectou| Reconheceu) '-' (Não detectou | Não reconheceu). ^{ns} Não significativo a 5% de probabilidade (p<0,05) pelo teste t de

médias emparelhadas (diferenças entre médias geométricas obtidas nas etapas 1 e 2). *Significativo (p<0,05) ↑ Piora do limiar ↓ Melhora do limiar

Fonte: Elaborado pelos autores

O objetivo deste estudo foi verificar a influência positiva de jogos sérios nos limiares de detecção e reconhecimento, de modo a viabilizar os jogos como instrumentos de estimulação cognitiva e socioemocional para melhorar a acuidade sensorial, promovendo avanços nos estudos investigativos sobre psicologia cognitiva e envelhecimento. Os participantes aceitaram prontamente o método e a duração média do teste foi de 90 minutos, incluindo sessão cega, tempo de jogo e sessão pós-jogo.

É importante notar que, no contexto de um estudo centrado nos quatro gostos básicos com idosos, os participantes demonstraram dificuldade de discernir entre ácido e amargo, como também detectar e reconhecer o estímulo diferente em concentrações mais baixas, mesmo após a influência do jogo. Para reduzir esse viés e apresentar o teste aos participantes, optamos por testar os gostos ácido e amargo em dias diferentes de análise. A opção por esta apresentação também evitou maior fadiga sensorial. Nossos resultados

confirmaram a influência significativa ($p < 0,05$) da estimulação cognitiva com jogos sérios sobre os limiares de detecção dos gostos doce, amargo e ácido, e também de reconhecimento para o gosto doce. Em todos os casos, os valores dos limiares diminuíram em relação à sessão cega, o que indica melhoria da acuidade sensorial.

Outro aspecto importante a se notar é que não houve influência dos jogos nos casos em que os avaliadores acertaram todas as concentrações de estímulo em ambas as sessões. Isto ocorreu com maior frequência na avaliação do gosto salgado. Também não se observaram diferenças significativas para os casos em que o comportamento individual se manteve o mesmo nas duas sessões. Ocasionalmente, o aumento do limiar de detecção e/ou reconhecimento apareceu para os julgadores A3 (89 anos), A5 (79 anos), A8 (69 anos), A9 (71 anos) e A10 (61 anos), o que pode ser justificado por variáveis como fadiga sensorial decorrida do reteste e confusão no paladar decorrente da prova entre amostra anterior e seguinte. É plausível considerar que diferenças individuais no nível de engajamento com os jogos e no desempenho cognitivo — especialmente em funções como atenção sustentada e memória de curto prazo — possam ter influenciado a resposta à intervenção, independentemente da idade cronológica. Isso abre espaço para estudos que estratifiquem os participantes por perfil cognitivo, o que pode oferecer pistas importantes sobre a responsividade à gamificação em estratégias sensoriais.

O fato de que o treinamento com jogos sérios estimula diferentes áreas cerebrais é um motivo relevante para explicar diferenças nos limiares sensoriais dos avaliadores. De acordo com Hertzog (2017), as diferenças individuais referem-se a diferenças entre pessoas no nível ou organização da cognição. Por exemplo, para o avaliador A1 (86 anos), seu limiar de detecção e reconhecimento melhorou para o gosto doce. Já para o avaliador A7 (79 anos), o mesmo se observou para o gosto ácido. Reed et al. (2006) já haviam destacado que as pessoas diferem, por vezes extremamente, na sua capacidade de perceber e apreciar qualidades gustativas, que são preferidos por grandes grupos de pessoas, independentemente da cultura ou experiência (por exemplo, tendência a preferir alimentos e bebidas mais amargos). Segundo os autores, genes do paladar podem diferir entre as pessoas e dar origem a experiências gustativas individualizadas, e a reação comportamental a diferentes qualidades gustativas afeta o estado nutricional e a saúde.

À exceção do gosto doce, o limiar de reconhecimento não foi afetado significativamente pelo treino cognitivo. Em primeiro lugar, é importante considerar que a estimulação cognitiva se torna mais efetiva quando realizada a longo prazo como treino contínuo de estimulação cerebral, sobretudo quando se considera que existem graus de estimulação cognitiva e nem todas as áreas do cérebro responderão da mesma forma (Chen et al., 2019). Além disso, é preciso considerar que a influência na sensibilidade sensorial não é apenas cognitiva, mas depende de variáveis internas, por exemplo, humor, e externas, como influências ambientais.

Como um viés desta pesquisa, os resultados decorrem de apenas uma sessão de estimulação cognitiva por etapa. Outro aspecto importante diz respeito às diferenças na sensibilidade gustativa que existem para cada gosto, além das diferenças intra e interpessoais existentes. É consolidado na literatura que o polimorfismo genético dos receptores do gosto amargo pode causar variabilidade na sensibilidade deste gosto, porque há receptores que são hipersensíveis — o que caracteriza alguns consumidores como “super-provadores” — que têm um baixo limiar de detecção (TD) (e consequentemente de reconhecimento) —, e existem outros que são hipossensíveis e têm alto limiar de detecção e de reconhecimento (NUVOLI et al., 2023).

Melis & Barbarossa (2017) perceberam que a alta densidade de papilas confere aos “super-avaliadores” a capacidade de dar notas mais altas para sacarose, ácido cítrico, cafeína e l-glutamato monossódico do que os “não-provadores”. Isto pode ser um aspecto determinante ao se analisar a diferença de comportamento entre os consumidores A7 (79 anos) e A9 (71 anos) quanto a seus limiares de detecção e reconhecimento contrapostos para o gosto amargo. Segundo Gómez-Soria et al. (2023), a estimulação cognitiva

personalizada/adaptada melhora a qualidade de vida dos idosos e pode minimizar esta contradição caso o tempo de estimulação seja próximo de 45 minutos por sessão. Portanto, para melhor aplicabilidade dos resultados do presente estudo em uma intervenção psicoeducativa, os limiares individuais devem ser gerenciados de acordo com o preconizado em um programa de estimulação cognitiva.

No que diz respeito ao envelhecimento, Hertzog (2017) também afirma que a diferença individual pode implicar diferenças entre pessoas nas taxas de alterações cognitivas relacionadas com a idade. Portanto, é fundamental que aspectos como nível de engajamento com os jogos de atenção, atividade cerebral e diferenças individuais na cognição sejam considerados futuramente na relação entre jogos sérios e percepção quimiosensorial. Em adição, estudos futuros da relação entre receptores gustativos e seu papel da sensação do paladar sob influência de jogos sérios e gamificação poderão indicar melhorias mais direcionadas aos segmentos específicos de consumidores.

Com os resultados do estudo piloto, sugerimos que a promoção do bem-estar cognitivo e socioemocional a partir dos jogos sérios integra os domínios cognitivos com a percepção multissensorial. Segundo Ferreira-Brito et al. (2021), jogar estimula múltiplos domínios cognitivos que podem promover a melhoria da cognição e da capacidade funcional, o que é particularmente útil no caso de proteção contra doenças neurodegenerativas, comprometimento cognitivo leve e demência, comumente associados ao aumento da idade.

Al-Thaib et al. (2018) mostraram que jogos de treinamento cerebral realmente podem desempenhar um papel importante na melhoria das funções executivas, memória de trabalho, velocidade de processamento, flexibilidade cognitiva e atenção. Eles perceberam que o grupo de voluntários submetido a jogos de treinamento cerebral executou melhor as tarefas cognitivas do que o grupo de controle. Hirst et al. (2022) também observaram que nas medidas de recordação tardia, recordação imediata, fluência verbal e atenção sustentada, os grupos com desempenho mais alto também apresentaram uma integração multissensorial mais precisa.

Com base nas premissas apresentadas, tem-se como perspectivas futuras a extensão deste estudo para uma interface longitudinal, com amostras maiores e representativas, que possam considerar também diferentes variações de estímulos para diferentes idades, isto é, como o efeito dos diversos domínios trabalhados pelos jogos interfere na acuidade sensorial e qual jogo e tempo são mais adequados para os diferentes graus da senescência.

Integrar medidas sensoriais às respostas cognitivas e comportamentais permite adaptar dinamicamente os estímulos e reforços, otimizando a eficácia dos jogos sérios para diferentes perfis. Os resultados reforçam a necessidade de equilibrar os domínios gustativos e personalizar estratégias de estimulação. Essa personalização permitiria não apenas potencializar os efeitos terapêuticos dos jogos, como também orientar escolhas alimentares mais saudáveis, contribuindo para intervenções voltadas à saúde pública, nutrição e bem-estar. Em contextos como o envelhecimento saudável, onde a acurácia sensorial é crítica, até variações sem significância estatística podem orientar melhorias nas intervenções.

5 Conclusões

Este estudo sugere que intervenções estruturadas com jogos sérios podem melhorar significativamente a percepção sensorial gustativa em idosos, com destaque para o gosto doce, cujo limiar de detecção e reconhecimento foi significativamente reduzido após a estimulação cognitiva. Também foram observadas melhorias nos limiares de detecção para os gostos amargo e ácido, indicando aumento da acuidade sensorial em resposta aos estímulos promovidos pelos jogos. Por outro lado, não se identificaram diferenças significativas para o gosto salgado, o que pode estar relacionado a uma limitação da intervenção ou à menor sensibilidade a esse estímulo.

Os achados reforçam o potencial dos jogos sérios como ferramenta psicoeducativa de baixo custo e aplicabilidade prática para intervenções de saúde em idosos, promovendo a melhora da cognição e estimulando comportamentos alimentares mais conscientes. Além disso, destaca-se a relevância de considerar as diferenças individuais entre os avaliadores, possivelmente explicadas por fatores genéticos, neurofisiológicos e comportamentais, como os níveis de engajamento com os jogos ou as preferências gustativas individuais.

Pesquisas futuras devem aprofundar a relação entre os domínios cognitivos trabalhados nos jogos e os tipos de estímulo sensorial mais responsivos à intervenção. Recomenda-se, ainda, o uso de amostras maiores e diversificadas, bem como a adoção de formatos longitudinais, que permitam mensurar efeitos duradouros e personalizados da gamificação em diferentes perfis cognitivos e sensoriais, potencializando a criação de jogos direcionados a públicos específicos com vistas à promoção da saúde.

Referências

AL-THAQUIB, Abdulrahman et al. Brain training games enhance cognitive function in healthy subjects. **Medical Science Monitor Basic Research**, New York, v. 24, p. 63, 2018.

ASTM. **Standard practice E 679–04. Standard practice for determination of odor and taste thresholds by a forced-choice ascending concentration series method of limits**. Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials; 2004a.

ASTM. **Standard practice E1432–04. Standard practice for defining and calculating individual and group sensory thresholds for forced-choice data sets of intermediate size**. Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials; 2004b.

BACHMANOV, Alexander A.; BEAUCHAMP, Gary K. Taste receptor genes. **Annu. Rev. Nutr.**, San Mateo, v. 27, p. 389-414, 2007.

CHEN, Ben et al. Symptoms of depression in patients with chemosensory disorders. **ORL**, Basel, v. 83, n. 3, p. 135-143, 2021.

CHEN, Juexuan et al. Different durations of cognitive stimulation therapy for Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Interventions in Aging**, [s.l.] p. 1243-1254, 2019.

DAMAŠEVIČIUS, Robertas; MASKELIŪNAS, Rytis; BLAŽAUSKAS, Tomas. Serious games and gamification in healthcare: a meta-review. **Information**, Basel, v. 14, n. 2, p. 105, 2023.

DUDINE, Luisa et al. Investigation on the loss of taste and smell and consequent psychological effects: a cross-sectional study on healthcare workers who contracted the COVID-19 infection. **Frontiers in public health**, Lausanne, v. 9, p. 666442, 2021.

FERREIRA-BRITO, Filipa et al. Are video games effective to promote cognition and everyday functional capacity in mild cognitive impairment/dementia patients? A meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of Alzheimer's Disease**, Amsterdam, v. 84, n. 1, p. 329-341, 2021.

GOLDSTEIN, E. Bruce. **Psicologia Cognitiva: Conectando a Mente, Pesquisas e Experiências Cotidianas**. 5a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2022.

GÓMEZ-SORIA, Isabel et al. Cognitive stimulation and psychosocial results in older adults: A systematic review and meta-analysis. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, Amsterdam, p. 105114, 2023.

HAIR, Joseph F. et al. **Análise multivariada de dados**. Bookman editora, 2009.

HEDNER, Margareta et al. Cognitive factors in odor detection, odor discrimination, and odor identification tasks. **Journal of clinical and experimental neuropsychology**, [s.l.] v. 32, n. 10, p. 1062-1067, 2010.

HERRMANN, Theresa et al. Olfactory brain activations in patients with Major Depressive Disorder. **Scientific Reports**, London, v. 13, n. 1, p. 10072, 2023.

HERTZOG, Christopher. **Individual Differences in Adult Cognition and Cognitive Development**. In: *Pachana, N.A. (Eds.), Encyclopedia of Geropsychology*. Springer, Singapore, 2017.

HIRST, Rebecca J. et al. Multisensory integration precision is associated with better cognitive performance over time in older adults: A large-scale exploratory study. **Aging Brain**, New York, v. 2, p. 100038, 2022.

HUR, Kevin et al. Association of alterations in smell and taste with depression in older adults. **Laryngoscope investigative otolaryngology**, New Jersey, v. 3, n. 2, p. 94-99, 2018.

ISO. International Standard Organization (ISO) 13301: 2018. **Sensory analysis - methodology - general guidance for measuring odor, flavor, and taste detection thresholds by a three-alternate forced-choice procedure (3-AFC)**, 2018. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/36791.html>. Acesso em: 03 dez. 2023.

JOSEPH, Paule V. et al. Psychophysical tracking method to assess taste detection thresholds in children, adolescents, and adults: The taste detection threshold (TDT) test. **JoVE (Journal of Visualized Experiments)**, Cambridge, n. 170, p. e62384, 2021.

KIRST, Simone et al. Fostering socio-emotional competencies in children on the autism spectrum using a parent-assisted serious game: A multicenter randomized controlled trial. **Behaviour Research and Therapy**, Amsterdam, v. 152, p. 104068, 2022.

KOH, Caroline. Using Serious Games to Support Learners with Mobility and Sensory Impairments. **Diversifying Learner Experience: A kaleidoscope of instructional approaches and strategies**. Springer, Berlim, 2020.

NAVARRO-ÁVALOS, Fernanda et al. EmPATHs-A serious board game to raise awareness and empathy towards vulnerable-to-exclusion groups in mobility. **Journal of Transport & Health**, v. 38, p. 101879, 2024.

NUVOLI, Chloé et al. Comparison of sensitivity to taste and astringency stimuli among vegans and omnivores. **Physiology & Behavior**, Amsterdam, v. 262, p. 114092, 2023.

PABEL, Luise D. et al. The impact of severity, course and duration of depression on olfactory function. **Journal of Affective Disorders**, Amsterdam, v. 238, p. 194-203, 2018.

OPENAI. *ChatGPT (versão abril 2024)*. [S.l.]: OpenAI, 2024. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 14 abr. 2025.

REED, Danielle R.; TANAKA, Toshiko; MCDANIEL, Amanda H. Diverse tastes: Genetics of sweet and bitter perception. **Physiology & behavior**, Amsterdam, v. 88, n. 3, p. 215-226, 2006.

SABINIEWICZ, Agnieszka et al. Symptoms of depression change with olfactory function. **Scientific Reports**, London, v. 12, n. 1, p. 5656, 2022.

ROBINSON, Guy M.; HARDMAN, Michael; MATLEY, Robert J. Using games in geographical and planning-related teaching: Serious games, edutainment, board games and role-play. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 4, n. 1, p. 100208, 2021.

SARDI, Lamyae; IDRI, Ali; FERNÁNDEZ-ALEMÁN, José Luis. A systematic review of gamification in e-Health. **Journal of biomedical informatics**, [s.l.] v. 71, p. 31-48, 2017. SINGH, Sonia; GAIKWAD, Achla Dagdu. Cognitive stimulation (an approach to cognitive impairment) time for action now! **Indian Journal of Psychiatric Nursing**, Bangalore, v. 18, n. 2, p. 126-129, 2021.

SKAIK, Younis. The bread and butter of statistical analysis “t-test”: Uses and misuses. **Pakistan journal of medical sciences**, v. 31, n. 6, p. 1558, 2015.

VAN DEN BOOGERT, Frank et al. Sensory processing difficulties in psychiatric disorders: A meta-analysis. **Journal of Psychiatric Research**, Amsterdam, v. 151, p. 173-180, 2022.

WILEY, Katelyn et al. The making and evaluation of digital games used for the assessment of attention: systematic review. **JMIR Serious Games**, Toronto, v. 9, n. 3, p. e26449, 2021.

Submissão: 21/12/2023

Aceite: 16/06/2025

Como citar o artigo:

PINTO, Vinícius Rodrigues Arruda et al. Jogos sérios podem melhorar limiares gustativos em idosos? Um estudo piloto. **Estudos interdisciplinares sobre o Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 30, e124722, 2025. DOI: 10.22456/2316-2171.137606