



Avaliação de gamificação para softwares de atividades físicas para idosos

Gamification evaluation for physical activity software for the elderly

Evaluación de gamificación para software de actividad física para mayores

Arthur Santos¹, Jackson Silva², Elyda Freitas³, Everton R. Silva¹, Lorena Santos¹, Alex Ramos³, Laryssa Lopes⁴, Vinicius C. Garcia⁵

1 Graduando, Campus Caruaru, Universidade de Pernambuco, Caruaru (PE), Brasil.

2 Prof. Msc, Campus Caruaru, Universidade de Pernambuco, Caruaru (PE), Brasil.

3 Prof. Dr, Campus Caruaru, Universidade de Pernambuco, Caruaru (PE), Brasil.

4 Doutora, Docente do curso de Medicina da Faculdade de Medicina do Sertão, Arcoverde (PE).

5 Prof. Dr, Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife (PE), Brasil.

Autor correspondente: Prof. Msc. Jackson Raniel F. da Silva

E-mail: jackson.florencio@upe.br

Resumo

Considerando o sedentarismo como um dos principais fatores de morte em idosos, a gamificação surge como uma ferramenta para incentivar a prática de atividades físicas para esse público. Objetivo: este estudo propõe heurísticas e um instrumento capaz de avaliar gamificação em *software* para fins de engajamento dos usuários idosos na realização de atividades físicas. Método: o método exploratório de estudo de campo foi adotado. Resultados: um protocolo com foi criado com base em heurísticas dispersas pela literatura. Conclusão: os artefatos concebidos são replicáveis dentro de contextos similares de desenvolvimento de software.

Descritores: Gamificação; Exercício Físico; Idoso

Abstract

Considering a sedentary lifestyle as one of the main factors of death in the elderly, gamification appears as a tool to encourage the practice of physical activities for this population. Objective: this study proposes heuristics and an instrument capable of evaluating gamification in software for the purpose of engaging elderly users in carrying



out physical activities. Method: the exploratory field study method was adopted. Results: a protocol was created based on heuristics scattered throughout the literature. Conclusion: the designed artifacts are replicable within similar software development contexts.

Keywords: Gamification; Exercise; Aged

Resumen

Considerando el sedentarismo como uno de los principales factores de muerte en personas mayores, la gamificación aparece como una herramienta para incentivar la práctica de actividades físicas en esta población. Objetivo: este estudio propone heurísticas y un instrumento capaz de evaluar la gamificación en software con el objetivo de involucrar a usuarios mayores en la realización de actividades físicas. Método: se adoptó el método de estudio de campo exploratorio. Resultados: se creó un protocolo basado en heurísticas diseminadas por la literatura. Conclusión: los artefactos diseñados son replicables en contextos de desarrollo de software similares.

Descriptorios: Gamificación; Ejercicio Físico; Anciano

Introdução

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE,⁽¹⁾ a quantidade de pessoas idosas, com 65 anos ou mais, no Brasil está estimada em 21,6 milhões, o que corresponde a 10,2% da população total do país. Diante do crescente aumento dessa população no Brasil⁽¹⁾ e do sedentarismo como um dos principais fatores de óbito, também torna-se crescente o desafio de manter o idoso ativo.

A atividade física traz efeitos diretos para precaver perdas funcionais e doenças decorrentes do decurso da idade, como: diabetes, hipertensão, osteoporose, depressão e ansiedade, além de ser um grande aliado na recuperação da força muscular.⁽²⁾ Além disso, existe uma correlação positiva entre a realização de atividades físicas e o aumento na qualidade de vida.⁽³⁾

Também atrelado ao envelhecimento, existe o aumento da prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT).⁽⁴⁾ Fatores sociais recorrentes dessa fase da vida como aposentadoria, falta de energia e apatia podem levar a um estilo de vida



sedentário, que acaba tornando o idoso mais suscetível a essas doenças crônicas, que por sua vez podem afetar ainda mais a função física, levando a um ciclo vicioso que amplifica os impactos negativos.⁽⁵⁾

Outrossim, verifica-se que o exercício físico, quando aliado ao uso de aplicativos de *software* capazes de monitorar indicadores gerais de saúde, pode afetar positivamente a qualidade de vida dos indivíduos.⁽⁶⁾ Além disso, por meio do uso de elementos de gamificação, a utilização de aplicativos pode estimular a adoção de hábitos saudáveis, incentivando a prática de atividades físicas.⁽⁷⁾

A gamificação refere-se ao aprimoramento de serviços com recursos que possam oferecer experiências “jogadas” aos seus usuários e mantê-los motivados e engajados, aumentando sua atividade, interação social e a qualidade e produtividade de suas ações.⁽⁸⁾ Nesse sentido, o aumento do engajamento na prática de atividades físicas proporcionada pela gamificação pode impactar positivamente no aumento da perspectiva de vida de pessoas na terceira idade.

O estudo realizado por Buchem & Gellner,⁽¹⁰⁾ propõe um modelo de gamificação voltado para idosos chamado *Octalysis Framework*. O estudo intitulado "*Investigating the Potential of Gamification to Improve Seniors Experience and Use of Technology*"⁽¹¹⁾ investigou os variados recursos de gamificação que foram incorporados em um e apresenta uma metodologia para avaliar um *software* gamificado destinado à terceira idade.

Em um trabalho recente, Hurmuz *et al.*⁽¹²⁾ apresentou uma metodologia relevante para avaliar a adoção e a intenção de continuar utilizando um serviço gamificado de *eHealth* entre adultos mais velhos. Por sua vez, o estudo "*A Feasibility Study for Implementation Health Arcade: A Study Protocol for Prototype of Multidomain Intervention Based on Gamification Technologies in Acutely Hospitalized Older Patients*" de Cuevas-Lara *et al.*⁽¹³⁾ apresenta uma metodologia abrangente e eficaz de tecnologias de gamificação para melhorar o cuidado de idosos hospitalizados com uma doença aguda.

Contudo ainda existe uma lacuna a ser preenchida por estudos que se concentram especificamente na avaliação de *softwares* gamificados voltados para



atividades físicas para idosos. Portanto, o objetivo deste trabalho é propor um instrumento capaz de avaliar gamificação em *software* para fins de engajamento dos usuários idosos na realização de atividades físicas. A avaliação será realizada por meio de heurísticas, que podem ser entendidas como estratégias mentais simplificadas que auxiliam as pessoas na resolução de problemas e na tomada de decisões de maneira mais eficiente, mesmo em situações complexas. As heurísticas simplificam a complexidade das tarefas ao simplificar a avaliação de probabilidades e previsão de valores em operações de julgamento simples.⁽⁹⁾

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a seção Método descreve o processo e as ferramentas empregadas nesta pesquisa; em seguida, a seção Resultados e Discussão traz as respostas às questões de pesquisa levantadas. Por fim, as conclusões apresentam o conhecimento obtido com a realização desta pesquisa, bem como suas limitações.

Método

Esta seção descreve os procedimentos metodológicos para a elaboração deste estudo. A etapa inicial do projeto contemplou uma exploração preliminar informal da literatura, visando contextualizar a problemática em questão. As etapas posteriores foram: a definição de um instrumento de avaliação de gamificação em *softwares* voltados para idosos, coleta e análise de dados para avaliação do instrumento e avaliação dos resultados.

A Tabela 2, a seguir, apresenta uma síntese das heurísticas de gamificação retiradas da literatura, destacando sua relevância para o contexto de saúde e bem-estar dos idosos. Essas heurísticas fornecerão a estrutura para composição do instrumento de coleta de avaliação de gamificação em *softwares* voltados para idosos. As cinco heurísticas resultantes foram elencadas a partir da análise de trabalhos distintos, levando em consideração a condição de que cada heurística deveria ser identificada em, no mínimo, dois estudos independentes. São eles: interação social, recompensas, *feedback*, narrativa envolvente e mentoria virtual.

Tabela 2 - Heurísticas de gamificação para idosos



Heurística	Descrição	Justificativa
Feedback	Acompanhamento do progresso por gráficos, tabelas e mensagens de incentivo.	Motivação contínua, permitindo aos idosos visualizar e superar metas diárias.
Progressão	Avanço percebido por meio de desafios, níveis e conquistas.	Estímulo à motivação através do desbloqueio de novos desafios, mantendo o engajamento.
Recompensas	Reconhecimento tangível ou intangível, como medalhas ou pontos.	Reforço positivo que recompensa esforço e dedicação, incentivando a prática contínua.
Interação	Interação facilitada por jogos multiplayer e desafios em grupo.	Fortalecimento do engajamento ao envolver amigos ou familiares nas atividades.
Narrativa envolvente	Criação de histórias cativantes e personagens interessantes.	Atendimento à preferência por experiências envolventes e estimulantes.
Tarefas práticas	Inclusão de tarefas específicas para oferecer objetivos concretos.	Estímulo adicional ao envolver os idosos em atividades com metas claras.
Mentoria virtual	Presença de mentores virtuais para orientação personalizada.	Apoio virtual para motivar os idosos na busca por seus objetivos.
Quebra-cabeças e quizzes	Desafios cognitivos como parte da experiência do aplicativo	Estímulo das habilidades cognitivas, alinhando-se às preferências dos idosos.
Desbloqueio de marcos	Inclusão de conquistas específicas para promover uma sensação de realização.	Estímulo contínuo através da celebração de marcos e conquistas pessoais.
Níveis	Divisão do aplicativo em etapas progressivas.	Manutenção do interesse ao oferecer desafios gradativamente mais complexos.

No próximo segmento, a Tabela 3 destaca cada heurística previamente identificada, juntamente com a quantidade de ocorrências e em qual trabalho está presente na literatura analisada.

Tabela 3 - Ocorrências das heurísticas na literatura

Heurística	Estudo	Ocorrências
------------	--------	-------------



Interação social	L.Kappen ⁽¹⁸⁾ , Nacke ⁽¹⁹⁾ , Yongyan Guo ⁽²⁰⁾ , Mirza-Babaei ⁽²¹⁾ , Tabak ⁽²²⁾ , Kuo ⁽²⁵⁾	6
Recompensas	Nacke ⁽¹⁹⁾ , Yongyan Guo ⁽²⁰⁾ , Mirza-Babaei ⁽²¹⁾ , Tabak ⁽²²⁾ , Kuo ⁽²³⁾	5
Feedback	L.Kappen ⁽¹⁸⁾ , Tabak ⁽²²⁾ , Mirza-Babaei ⁽²¹⁾ , Yongyan Guo ⁽²⁰⁾	4
Narrativa envolvente	Kuo ⁽²⁵⁾ , Tabak ⁽²²⁾ , Nacke ⁽¹⁹⁾	3
Mentoria virtual	Kuo ⁽²⁵⁾ , Nacke ⁽¹⁹⁾	2
Progressão	Nacke ⁽¹⁹⁾	1
Níveis	Tabak ⁽²²⁾	1
Desbloqueio de marcos	Tabak ⁽²²⁾	1
Desafios cognitivos	Tabak ⁽²²⁾	1
Tarefas práticas	Sem ocorrência	0

Resultados e Discussão

A coleta de dados deu-se pela realização de uma jornada de usuário no aplicativo denominado “Ativos na Terceira Idade”. Essa técnica busca mimetizar o comportamento dos usuários no aplicativo. O aplicativo analisado é gratuito e acessível a todos os usuários e profissionais do Programa Academia da Cidade e Saúde. E, busca incentivar assiduidade dos usuários, assim como acompanhamento de algumas variáveis (circunferência da cintura, pressão arterial, glicemia, perfil lipídico, força muscular, capacidade cardiorrespiratória e qualidade de vida), favorecendo o fortalecimento do programa e a garantia de troca de informações, o que contribui para melhoria social e compreensão do ser como protagonista do cuidar-se.⁽²⁴⁾

A Tabela 4 apresenta a relação das perguntas do instrumento de coleta com cada uma das heurísticas, todas extraídas de trabalhos relacionados⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. No instrumento, essas perguntas são respondidas em uma escala do tipo Likert, variando de 1 a 5, onde 1 significa pouco aderente e 5 muito aderente, além de uma opção 0 (não se aplica), para mensurar a satisfação em relação a cada heurística no contexto



do *software* avaliado. Na Tabela 4, é destacada a estrutura final do instrumento de avaliação elaborado.

Tabela 4 - Instrumento de avaliação de gamificação para *software* de atividades físicas para idosos

Heurística	Perguntas de Avaliação
Interação social	<ul style="list-style-type: none">• Comunicação: o quanto o <i>software</i> possibilita que os usuários se comuniquem entre si?• Colaboração: o quanto o <i>software</i> incentiva os usuários a trabalharem juntos para conquistar objetivos?• Competição: o quanto o <i>software</i> utiliza mecanismos de competição (tabelas de classificação, desafios, metas)?
Recompensas	<ul style="list-style-type: none">• Frequência e entrega: quão frequentemente o sistema fornece recompensas de forma imprevisível e não condicionada?• Descrição e transparência: quão fácil é entender claramente como as recompensas estão sendo aplicadas?
Feedback	<ul style="list-style-type: none">• Oportunidade: quão rapidamente o sistema fornece feedback após uma ação do usuário?• Clareza: quão claro são as mensagens/mecanismos de <i>feedback</i> apresentados?• Relevância: o quanto o <i>feedback</i> fornecido está relacionado à ação realizada pelo usuário?
Narrativa envolvente	<ul style="list-style-type: none">• Persuasão: quão persuasivas são as narrativas para motivar a mudança de comportamento do usuário?• Interação: o quanto o sistema adapta a narrativa de acordo com as interações do usuário?• Cognição: quão fácil é memorizar e entender a narrativa do sistema?
Mentoria virtual	<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidade: o quanto os mentores estão claramente designados e disponíveis para assistência?• Utilidade: o quanto a mentoria virtual é clara e útil para orientar os usuários?• <i>Feedback</i> frequentes: com que frequência os mentores dão <i>feedback</i> aos usuários mentorados?

Após explorar todo o fluxo de gamificação do aplicativo, partiu-se para responder a cada uma das perguntas propostas no instrumento de avaliação sobre as heurísticas. Com base na metodologia estabelecida para a análise dos dados coletados, os resultados obtidos para cada heurística de gamificação são apresentados na Tabela 5 e representam as avaliações realizadas por um dos pesquisadores e trianguladas com outro pesquisador.



A análise global sobre a eficácia da gamificação do aplicativo “Ativos na Terceira Idade” para o engajamento do idoso na atividade física, considerando os resultados individuais de cada heurística, revelou um cenário que ficou aquém das expectativas. A avaliação aponta para desafios significativos em áreas cruciais, incluindo interação social, recompensas e a adição de heurísticas de narrativas envolventes e mentores virtuais. A pontuação geral sugere a necessidade de ajustes substanciais e refinamentos no sistema para otimizar a experiência do usuário e alcançar os objetivos desejados em termos de engajamento dos idosos em atividades físicas.

Tabela 5 - Pontuação obtida em cada uma das perguntas/respostas.

Heurística	Média
Interação social	2
Recompensas	1
Feedback	4
Narrativa envolvente	0
Mentoria virtual	0

Sugestões de melhorias na gamificação do aplicativo

Uma vez que não existem elementos relativos às heurísticas de Narrativa Envolvente e Mentoria Virtual, no aplicativo Ativos na Terceira Idade, a única sugestão possível é que a aplicação seja repensada para conter elementos desses tipos para o caso de necessidade de um maior engajamento dos usuários. Quanto às demais heurísticas sugere-se direcionar esforços para otimizar a experiência do usuário, promovendo a eficácia da gamificação no estímulo à atividade física entre os idosos como as ações abaixo relacionadas.

Para melhorar a heurística de Interação Social, o aplicativo pode focar principalmente nas seguintes sugestões:

1. Divulgar na aplicação a informação que atividades na companhia de outras pessoas resultam em mais pontos. Apesar de ter essa regra no seu sistema de



pontos, o *software* não deixa explícito essa informação, a qual deve fomentar a cooperação entre os usuários, promovendo interação social.

2. Incluir um um *ranking* individual para os participantes do programa e/ou um *ranking* da pontuação dos idosos por academia. Essa inclusão proporcionará uma visão clara do desempenho, estimulando a competição amigável e a sensação de realização entre os usuários.

Sobre o Sistema de Recompensas, foram identificadas as seguintes melhorias:

1. Estabelecer uma seção dedicada denominada "Entenda a Pontuação", na qual será minuciosamente descrito o processo para a obtenção de pontos. Essa iniciativa visa proporcionar clareza e transparência aos usuários, fortalecendo a compreensão sobre as ações que geram pontuação.
2. Implementar um sistema de *feedback* imediato ao usuário após a realização de uma ação pontuável, como o registro de atividade diária. A proposta é que, logo após a conclusão da ação, o aplicativo notifique instantaneamente o usuário sobre a quantidade de pontos atribuídos. Essa abordagem está alinhada ao princípio de *Feedback*, ampliando a gratificação instantânea e incentivando a participação contínua.

Por último, no que diz respeito a heurística de *Feedback*, apesar de ter obtido uma pontuação positiva na avaliação, é viável concentrar esforços em uma melhoria significativa:

1. Para a tela de registro de atividade diária, considerada o epicentro da *feature* de gamificação, torna-se relevante a inclusão de um indicativo explicativo. Este indicativo deve esclarecer o propósito do registro de atividade diária, destacando, sobretudo, que se trata de uma ação que resulta na atribuição de pontos ao usuário. Essa abordagem visa proporcionar uma compreensão mais clara e reforçar a importância dessa atividade na dinâmica de pontuação do aplicativo.



Conclusão

O objetivo deste trabalho é propor um instrumento capaz de avaliar gamificação em *software* para fins de engajamento dos usuários idosos na realização de atividades físicas. A revisão da literatura permitiu uma análise dos mecanismos de gamificação de *software*, identificando aqueles específicos que demonstram potencial para engajar os idosos em atividades físicas, assim formando uma lista de heurísticas específicas para aplicações nesse mesmo contexto.

Adicionalmente, a definição e aplicação do instrumento de avaliação de gamificação, especialmente adaptado para *softwares* direcionados a idosos, representam uma contribuição ao campo. O instrumento, juntamente com o conjunto de heurísticas, concebidos neste trabalho, oferece uma estrutura para avaliações futuras, sendo passível de replicação em outras pesquisas.

A análise do aplicativo "Ativos na Terceira Idade" revelou, no entanto, que o mesmo está aquém das expectativas em relação ao engajamento do idoso em atividades físicas. Por sua vez, foram propostas melhorias que podem ser implementadas a fim de melhorar os seus recursos de gamificação.

Limitações do trabalho

O presente trabalho, apesar de suas contribuições, apresenta algumas limitações que merecem ser destacadas. A principal delas reside na natureza da amostragem utilizada para avaliar a gamificação. A escolha de um único aplicativo, "Ativos na Terceira Idade", pode ser considerada uma limitação, uma vez que a generalização dos resultados para outros aplicativos pode ser restrita.

Outra limitação relevante refere-se ao fato de que a análise da gamificação em questão baseia-se unicamente na perspectiva do pesquisador. Sendo assim, a inclusão de avaliações por especialistas da área de gamificação poderia enriquecer a análise, proporcionando uma visão mais abrangente e fundamentada.

Além disso, é importante reconhecer que o instrumento de avaliação desenvolvido neste estudo foi apenas parcialmente validado. A validação completa de um instrumento é um processo complexo e abrangente, o que indica uma limitação significativa neste trabalho.



Embora essas limitações sejam reconhecidas, é importante considerar que o presente trabalho fornece uma base e um ponto de partida para futuras pesquisas, que podem abordar essas limitações e avançar ainda mais no entendimento e aprimoramento da gamificação para esse público específico.

Trabalhos futuros

Uma das possibilidades mais imediatas de trabalhos futuros é a implementação das sugestões de melhorias destacadas durante a avaliação da gamificação do *software* "Ativos na Terceira Idade". Essas melhorias podem ser incorporadas iterativamente no aplicativo, visando aprimorar seu desempenho e, conseqüentemente, potencializar o engajamento dos idosos em atividades físicas.

Por fim, uma validação mais abrangente do instrumento de avaliação desenvolvido por este trabalho emerge como um passo essencial, visto que o mesmo foi apenas parcialmente validado, a fim de garantir sua eficácia e aplicabilidade em diferentes contextos e *softwares* como no caso de *softwares* voltados para pessoas com sobrepeso e obesidade⁽²⁵⁾, fortalecendo a base metodológica estabelecida neste estudo.

Referências

1. IBGE. População cresce, mas número de pessoas com menos de 30 anos cai 5,4% de 2012 a 2021 [Internet]. Estatísticas Sociais. 2022 jun/jul. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/34438-populacao-cresce-mas-numero-de-pessoas-com-menos-de-30-anos-cai-5-4-de-2012-a-2021>.
2. Rebelatto J, Calvo J, Orejuela J, Portillo J. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Braz J Phys Ther* [Internet]. 2006;10(1):127–32. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000100017>
3. Oliveira AC de, Oliveira NMD, Arantes PMM, Alencar MA. Qualidade de vida em idosos que praticam atividade física - uma revisão sistemática. *Rev Bras Geriatr Gerontol* [Internet]. 2010;13(2):301-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1809-98232010000200014>.
4. Boccolini CS, Camargo ATdS. Morbimortalidade por doenças crônicas no Brasil: situação atual e futura. *Série Saúde Amanhã*, volume 22. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; 2016. 25 p.



5. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol* [Internet]. 2012;2(2):1143-211. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>.
6. Miller AS, Cafazzo JA, Seto E. A game plan: Gamification design principles in mhealth applications for chronic disease management. *Health Inform J*. 2016;22(2):184-93.
7. González CSG, del Río NG, Adelantado VN. Exploring the benefits of using gamification and videogames for physical exercise: a review of state of art. *Int J Interact Multimed Artif Intell*. 2018;5(2):46-52.
8. Hamari J, Koivisto J, Sarsa H. Does gamification work? – a literature review of empirical studies on gamification. In: 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences [Internet]. 2014. p. 3025-34. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>.
9. Plous S. Thinking the unthinkable: The effects of anchoring on likelihood estimates of nuclear war. *J Appl Soc Psychol* [Internet]. 1989;19(1):67-91. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1989.tb01221.x>.
10. Gellner C, Buchem I, Müller J. Application of the octalysis framework to gamification designs for the elderly. In: *Proceedings of the 15th European Conference on Games-Based Learning*. Reading, UK: Academic Conferences Limited; 2021. p. 260-7.
11. Minge M, Cymek DH. Investigating the potential of gamification to improve seniors' experience and use of technology. *Information* [Internet]. 2020;11(5). Disponível em: <https://doi.org/10.3390/info11050249>.
12. Hurmuz MZ, Jansen-Kosterink SM, Hermens HJ, van Velsen L. Game not over: Explaining older adults' use and intention to continue using a gamified ehealth service. *Health Inform J* [Internet]. 2022;28(2):14604582221106008. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/14604582221106008>.
13. Cuevas-Lara C, Izquierdo M, Zambom-Ferraresi F, Sáez de Asteasu ML, Marín-Epelde I, Chenhuichen C, et al. A feasibility study for implementation "health arcade": A study protocol for prototype of multidomain intervention based on gamification technologies in acutely hospitalized older patients. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(21):8058. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph17218058>.
14. Valantiejiene D, Girdauskieniė L. Social interaction through gamification in mobile learning: Case study analysis. In: 2021 IEEE International Conference on Technology and Entrepreneurship (ICTE). IEEE; 2021. p. 1-6.
15. Lewis ZH, Swartz MC, Lyons EJ. What's the point?: A review of reward systems implemented in gamification interventions. *Games Health J* [Internet]. 2016;5(2):93-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/g4h.2015.0078>.
16. Schmidt-Kraepelin M, Warsinsky S, Thiebes S, Sunyaev A. Conceptualizing narratives in gamified information systems. 2022.
17. Chou YK. The Octalysis framework [Internet]. 2019. Disponível em: <https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>.



18. Kappen DL, Nacke LE, Gerling KM, Tsotsos LE. Design strategies for gamified physical activity applications for older adults. In: 2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) [Internet]. 2016. p. 1309-18. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.166>.
19. Kappen DL, Mirza-Babaei P, Nacke LE. Technology facilitates physical activity through gamification: a thematic analysis of an 8-week study. *Front Comput Sci.* 2020;2:530309.
20. Guo Y, Yuan T, Yue S. Designing personalized persuasive game elements for older adults in health apps. *Appl Sci* [Internet]. 2022;12(12). Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/12/6271>.
21. Kappen DL, Mirza-Babaei P, Nacke LE. Gamification of older adults' physical activity: an eight-week study. In: Hawaii International Conference on System Sciences [Internet]. 2018. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:46944448>.
22. Tabak M, de Vette F, van Dijk H, Vollenbroek-Hutten M. A game-based, physical activity coaching application for older adults: design approach and user experience in daily life. *Games Health J* [Internet]. 2020;9(3):215-26. Available from: <https://doi.org/10.1089/g4h.2018.0163>.
23. Kuo CM, Chen HJ. The gamer types of seniors and gamification strategies toward physical activity. In: Human Aspects of IT for the Aged Population. Social Media, Games and Assistive Environments: 5th International Conference, ITAP 2019, Held as Part of the 21st HCI International Conference, HCII 2019, Orlando, FL, USA, July 26-31, 2019, Proceedings, Part II. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag; 2019. p. 177-88. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-22015-0_14.
24. Lopes LG. A tecnologia de informação e comunicação em saúde: um aplicativo para acompanhar a promoção de saúde e a qualidade de vida dos usuários idosos pelo programa Academia da Cidade e Saúde [tese]. São Paulo: Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo; 2023.
25. Silva Palma GCF, Ito M, Silva JJ, Monteiro A. Usability evaluation of a mhealth application for overweight and obesity. *J Health Inform.* 2023;15(1):3-8.