

## A gamificação da saúde

### *Gamification of health*

Rogério Adão Braga<sup>1</sup>  
Aline Evangelista Santiago<sup>2</sup>  
Wladimir Cardoso Brandão<sup>3</sup>  
Agnaldo Lopes da Silva Filho<sup>4\*</sup>  
Eduardo Batista Cândido<sup>5</sup>

**Resumo:** *O número de usuários ativos da internet duplicou de 2012 para 2021, correspondendo a 59,5% da população total em 2021. Com isso, o mercado digital se desenvolveu exponencialmente, diversificando seus segmentos de atuação para atender as diversas demandas de seus usuários. No que se refere a saúde, diversos aplicativos de promoção, prevenção e cuidados foram emplacados. Muitos destes fazem uso de estratégias de gamificação como mecanismos de adesão/apreensão do público alvo. Gamificação é a utilização de mecanismos e sistemáticas de jogos com o intuito de resolver problemas, aumentar a motivação e o engajamento de um público para uma determinada informação. Pontos, níveis, listas de classificação, missões, barras de progresso, gráficos, recompensas são exemplos de ferramentas de gamificação. O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica acerca da aplicabilidade da gamificação na área da saúde, bem como a repercussão dessas estratégias na saúde dos indivíduos. Pode ser observada a aplicação da gamificação no controle de comorbidades, para instrução e prevenção de agravos, na prática de atividades físicas/alimentação, no combate ao tabagismo/etilismo e na promoção da saúde mental. Com base nos dados apresentados, pode-se inferir que os apps são uma importante ferramenta de autocuidado, fator coadjuvante na terapêutica dos pacientes. Entretanto, é de suma importância fomentar investimentos para criação e consolidação de órgãos responsáveis por regulamentar tais aplicativos, visando transmitir informações fidedignas aos usuários. Mais estudos de qualidade estatística são necessários para validar os resultados da utilização dos aplicativos para melhoria de determinadas condições de saúde.*

**Palavras-Chave:** *Aplicativos; Gamificação; Saúde; Tratamento.*

<sup>1</sup> Acadêmico da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Doutoranda da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista (UNESP-Botucatu)

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciência da Computação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

<sup>4</sup> Professor Titular do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>5</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais

\* Autor correspondente: Agnaldo Lopes da Silva Filho. Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia, Belo Horizonte/MG, Brazil, CEP 30130-100. E-mail address: [agnaldo.ufmg@gmail.com](mailto:agnaldo.ufmg@gmail.com)

**Abstract.** *The number of active internet users doubled from 2012 to 2021, corresponding to 59.5% of the total population in 2021. With this, the digital market has developed exponentially, diversifying its operating segments to meet the diverse demands of its users. With regard to health, several promotion, prevention and care applications were successful. Many of these make use of gamification strategies as adhesion/apprehension mechanisms for the target audience. Gamification is the use of game mechanisms and systems in order to solve problems, increase the motivation and engagement of an audience for certain information. Points, levels, ranking lists, quests, progress bars, graphics, rewards are examples of gamification tools. The objective of this work is to carry out a literature review on the applicability of gamification in the health area, as well as the impact of these strategies on the health of individuals. It can be observed the application of gamification in the control of comorbidities, for education and disease prevention, in the practice of physical activities/food, in the fight against smoking/alcoholism and in the promotion of mental health. Based on the data presented, it can be inferred that apps are an important self-care tool, a supporting factor in patient therapy. However, it is extremely important to promote investments for the creation and consolidation of bodies responsible for regulating such applications, in order to transmit reliable information to users. More studies of statistical quality are needed to validate the results of using the applications to improve certain health conditions.*

**Keywords:** *Apps; Gamification; Health; Treatment*

## 1. Introdução

Nos últimos 10 anos, é inquestionável o aumento global do acesso à internet. O número de usuários ativos duplicou de 2012 a 2021. Em 2012 esses usuários somavam 2,07 bilhões, correspondendo a 30% da população total e em 2021 atingiram o número de 4,66 bilhões, representando 59,5% da população. Isso se deve, possivelmente, devido a melhores condições de acessibilidade aos equipamentos eletrônicos, como smartphones, tablets e notebooks. Considerando o universo dos usuários da internet em âmbito mundial, 96,6% possuem smartphones, 34,3% possuem tablet e cerca de 64,4% possuem computadores. O tempo médio no acesso à internet é de 6h54min diárias (DATAREPORTAL, 2021).

Cerca de 29,4% dos usuários da internet utilizam aplicativos voltados para a saúde, prática de exercícios físicos e nutrição. Dentre os aplicativos disponíveis, alguns utilizam ferramentas de gamificação, com mecanismos de interação como recompensas, similares a games interativos. Considerando os principais servidores utilizados, os aplicativos relacionados a saúde assumem o sexto lugar na Google Play e a nona posição na IOS (App Store), no que se refere a gastos dos consumidores com estas empresas (DATAREPORTAL, 2021). Com isso, torna-se necessário avaliar o panorama global dos aplicativos voltados para a saúde individual, disponibilizados em plataformas digitais.

O presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão bibliográfica acerca da aplicabilidade das tecnologias de gamificação na área da saúde, apresentando seus principais resultados.

## 2. Referencial teórico

Gamificação pode ser definida como a utilização de mecanismos e sistemáticas de jogos com o intuito de resolver problemas, aumentar a motivação e o engajamento de um público para uma determinada informação. Ela pode ser aplicada em situações em que se deseja estimular o comportamento do indivíduo e em ocasiões que necessitem a criação ou a adaptação da experiência do usuário a determinado produto. Os desafios impostos pelos jogos ativam o sistema dopaminérgico, que confere prazer aos jogadores. Somado a isso, quanto maior o grau de ativação do sistema límbico no momento do aprendizado, maior será a intensidade da memória para os fatos com conteúdo emocional (NAH *et al.*, 2019). Os princípios básicos da gamificação estão descritos na Tabela 1 com suas possíveis apresentações em um aplicativo.

**Tabela 1 – Princípios da gamificação**

PRINCÍPIOS DA GAMIFICAÇÃO (CIG-SCARF)	ELEMENTOS DE DESING
<b>Desafio (Challenge):</b> Oportunidades de crescimento, aprendizado e desenvolvimento.	Pontos, níveis, emblemas, tabelas de classificação, missões, barras de feedback/progresso, gráficos de desempenho, prêmios/recompensas/bônus, regras, mercado.
<b>Interatividade (Interactivity)</b>	Pontos, barras de feedback/progresso, gráficos de desempenho, avatares, encenações.
<b>Orientação de metas (Goal Orientation):</b> Definição clara de objetivos e sistemática	Pontos, níveis, emblemas, tabelas de classificação, integração, prêmios/recompensas/bônus, personalização.
<b>Conectividade social (Social Connectivity):</b> Oportunidade de interação entre as pessoas	Tabelas de classificação, ciclos de engajamento social, equipes, avatares, encenações.
<b>Competição (Competition):</b> Disputa entre usuários	Pontos, níveis, emblemas, tabelas de classificação, missões, barras de feedback / progresso, prêmios/recompensas/bônus, regras, mercado.
<b>Realizações/Conquistas (Achievement):</b> Reconhecimento do esforço.	Pontos, níveis, emblemas, tabelas de classificação, feedback/barras de progresso, desempenho, gráficos, prêmios/recompensas/bônus.
<b>Sistema de recompensa (Reinforcement):</b> baseado no desempenho	Níveis, emblemas, tabelas de classificação, integração, barras de feedback / progresso, prêmios/recompensas/bônus.
<b>Orientações divertidas (Fun Orientation):</b> desperta interesse, curiosidade e prazer	Missão, prêmios/recompensas/bônus, regras, mercado, espaço 3D, avatares, enredo, encenações, personalização.

**FONTE: NAH *et al.*, 2018 (ADAPTADO).**

## 3. Coleta de dados

Para a realização da revisão sistemática acerca do assunto, foram utilizadas as seguintes plataformas: PubMed, Cochrane Library e CAPES. Foi estabelecido o recorte

temporal de 2012 até 2021. Os termos pesquisados foram: “*Gamification for health*” AND “*Health Apps*”.

A Tabela 2 descreve o quantitativo de trabalhos encontrados para cada uma das plataformas digitais utilizadas.

**Tabela 2 – Trabalhos científicos sobre gamificação**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	TOTAL
PubMed	1	1	2	4	10	12	23	20	26	4	97*
Cochrane	0	1	0	0	6	5	5	8	9	0	34
CAPEL	1	1	5	7	13	15	22	23	17	3	106*

\*(a soma dos valores anuais não corresponde ao total exposto pelo período)

Analisando cada plataforma digital e retirando os artigos duplicados, foi encontrado um quantitativo de 156 artigos.

Após a análise dos resultados, foram selecionados artigos que abordam o uso de aplicativos que utilizam a ferramenta gamificação com o objetivo de proporcionar benefícios aos pacientes. Os trabalhos relatando a gamificação como ferramenta de aprendizagem no ensino médico foram desconsiderados.

Ao final, foram utilizados 40 artigos, que exploram a aplicação de técnicas de gamificação em diversos segmentos da saúde, como para o controle de doenças crônicas, instrução/prevenção, melhoria nos hábitos de vida e saúde mental.

#### 4. Resultados e discussão

Aplicativos de gamificação na saúde possuem variadas finalidades e dentre elas podem ser destacadas: gestão de comorbidades, prevenção de doenças, incentivo a prática de hábitos de vida saudáveis, caráter informativo e de ensino. Segundo estudo de Krishna *et al.* (2009), foram realizados 25 estudos clínicos, em 13 países e com espaço amostral de 38.060 pacientes, que identificaram mudanças de comportamento benéficas como abstenção do tabaco, atualização vacinal e uso correto de medicações em 80% dos pacientes. Somado a isso, no mesmo estudo foi identificada melhoria clínica de doenças de base como diabetes e transtornos mentais em cerca de 92% dos pacientes avaliados, bem como melhoria na qualidade de vida dos pacientes (KRISHNA *et al.*, 2009).

O avanço das possibilidades de intervenções digitais movimentou órgãos de diversos países na tentativa de regulamentar tais serviços. O FDA (*Food and Drug Administration*) lançou um Plano de Ação para inovação em 2018. A OMS (Organização Mundial da Saúde) publicou sua primeira diretriz sobre intervenções de saúde digital em 2019. Em dezembro de 2018 o NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*) do Reino Unido divulgou evidências relacionadas a tecnologias digitais em saúde. Essas ações são ferramentas promissoras para auxiliar muitos desenvolvedores de aplicativos (EDWARDS *et al.*, 2016).

O uso de estratégias de gamificação em aplicativos voltados para saúde tem demonstrado aumento considerável. No entanto, em 2016 foram catalogados 160 aplicativos para promoção da saúde nas plataformas digitais e vinculados a *National*

*Health Service* (NHS), dos quais apenas 4% incluíam técnicas elaboradas de gamificação (recompensas, avatares, placares, competições, níveis). As estratégias mais utilizadas foram feedback e monitoramento (94%), recompensa/ameaça (81%) e metas/planejamento (81%) (EDWARDS *et al.*, 2016). Apesar do aumento do uso da gamificação nos aplicativos, existem ainda poucas evidências sólidas sobre sua eficácia e funcionalidade.

Dos aplicativos financiados pelo “National Institutes of Health” (NIH), no período de 2014 a 2018, 399 se propõem a intervenções comportamentais e de saúde. Dentre eles estão aqueles relacionados a terapias cognitivas e comportamentais (67), motivação (49), melhoria da atenção (17), treinamento de habilidades (84), jogos e gamificação (56), suporte social e rede social (58), educação e informação (84), monitoramento e feedback (191) e inteligência artificial (57) (HANSEN; SCHEIER, 2019).

Avaliando a aceitação dos aplicativos por adolescentes, pode ser identificada a preferência por aplicativos de saúde móvel que são personalizáveis, que possuam interface com mídias sociais e mantenham o envolvimento por meio da gamificação (JEMINIWA; HOHMANN; FOX, 2019). Nesse sentido, observa-se um cenário promissor para aplicação da gamificação, porém ainda são poucos os investimentos relacionados a pesquisas e recursos de assessoria especializada aos profissionais da saúde.

#### 4.1 Controle de comorbidades

A autogestão e manejo de doenças prévias é um dos campos de aplicação das técnicas de gamificação em aplicativos de saúde. Como exemplo, pode-se citar o aplicativo SMART-MEDS que estimula a adesão ao tratamento preventivo medicamentoso de Síndrome Coronariana Aguda com técnicas compostas de questionários, narração de histórias, lembretes e dados a respeito da síndrome (EHRLER *et al.*, 2018). O aplicativo Perx Health, utilizado para melhoria na adesão medicamentosa por meio de técnicas de gamificação, lembretes de dosagem, incentivos e educação, demonstrou uma tendência positiva em manter a adesão à medicação ideal ao longo do tempo (WIECEK *et al.*, 2020). O aplicativo PAIN-Mentor, protótipo destinado ao controle da dor, foi avaliado por 11 especialistas. Ele faz uso da gamificação e apresentou resultados promissores (HOFFMANN *et al.*, 2020). Uma gama expressiva dessa categoria de aplicativos se destina a pacientes diabéticos. A utilização do aplicativo Time2Focus, por exemplo, que é voltado para o controle da Diabetes tipo 2, apresentou evidências que os pacientes que cumpriram todos os seus 12 níveis obtiveram uma melhora da condição clínica e indicariam o aplicativo a outras pessoas. No entanto, não levou a uma melhora significativa da hemoglobina glicada dos pacientes (BATCH *et al.*, 2021). Para os pacientes com Diabetes tipo I foram listados 8 aplicativos em 2020, que se mostraram promissores para melhorar o autogerenciamento da doença (ALSALMAN *et al.*, 2020).

Para pacientes em tratamento de processos neoplásicos malignos, um app foi desenvolvido para descrição de sintomas pelos pacientes. Um total de 19 indivíduos, de 6 a 12 anos participaram de um estudo teste e o utilizaram. Recursos de desenho e relato de sintomas foram explorados e houve boa aceitação pelas crianças, com grande possibilidade de utilização para tomada de decisões compartilhadas entre os pacientes,

familiares e médicos (LINDER *et al.*, 2021). Os especialistas na área determinaram que apenas 19,36% continham elementos de gamificação. Grande parte das informações utilizadas não são de bibliografias conceituadas (GIUNTI *et al.*, 2018) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505617304021> - !. Em relação à obesidade, um dos problemas mundiais de saúde mais graves na atualidade, dados da *World Health Organization* (WHO) revelam estimativa de 2,3 bilhões de adultos acima do peso e 700 milhões com obesidade em 2025. Um ensaio clínico randomizado avaliou aplicativo que visa melhorar a composição corporal de mulheres com sobrepeso e obesas, numa amostra de 117 mulheres. Foram utilizadas notificações, baseadas em procedimento dietético e atividades físicas prescritas, e acompanhada a evolução da composição corporal. Como resultados obteve-se maior perda de gordura nas pacientes em uso do app (12,9% para 7%) e maior manutenção da massa muscular (0,8% para 3,2%) (HERNÁNDEZ-REYES *et al.*, 2020).

Com relação às patologias associadas ao sistema imune, no controle anemia falciforme grande parte dos pacientes relataram melhora do autocuidado (15/16, 94%) com o uso de um aplicativo específico, bem como aumento da satisfação e aceitabilidade das diferentes intervenções do estudo (10/16, 63%) (BADAWY *et al.*, 2018). A melhora do autocuidado com a talassemia se refletiu em melhora na adesão à medicação. Terapias com objetivos individualizados e uso da gamificação possibilitaram uma melhora significativa dos níveis de ferro dos indivíduos (JEMINIWA; HOHMANN; FOX, 2019).

Outras doenças, como a esclerose múltipla também possuem aplicações virtuais para seu autocuidado. Também existem ferramentas digitais associadas ao acompanhamento de pacientes com lúpus eritematoso sistêmico, asma e fibrose cística (GIUNTI *et al.*, 2018).

## 4.2 Orientação e Prevenção

Dentre os aplicativos com intuito informativo e preventivo, vale ressaltar aqueles que tratam da saúde bucal. Um deles é destinado às mães de crianças em idade pré-escolar, e contribuiu para uma redução de 50% no índice de placas dentárias das crianças (ZOLFAGHARI *et al.*, 2021). Como principais aspectos de gamificação atrativos para crianças, na higiene bucal, têm-se a monitorização do tempo e frequência de escovação (16/17, 94%), a utilização de personagens virtuais (14/17, 82%) e de fantasias (13/17, 76%) (FIJACKO *et al.*, 2020).

Segundo dados da OMS, cerca de 320 mil crianças morrem todos os anos em consequência de queimaduras. Aplicativos destinados a prevenção de queimaduras e instruções referentes aos primeiros-socorros apresentaram bons resultados em relação à obtenção de conhecimentos em testes realizados (BURGESS *et al.*, 2018).

Na prevenção das Infecções Sexualmente Transmissíveis, pode-se citar o app UBESAFE, que envia mensagens de conscientização aos usuários quando eles usam um aplicativo de paquera ou quando estão próximos de localizações de contatos sexuais prováveis. O servidor é gerenciado pela agência de saúde de Barcelona (ASPB), que preserva a qualidade das mensagens e oferece ajuda em tempo integral aos usuários (BESOAIN *et al.*, 2020).

### 4.3 Alimentação e atividades físicas

Dentre os aplicativos destinados a promoção da saúde dos usuários, a área de fomento de boas práticas de alimentação e execução de atividades físicas é, numericamente, a de maior representatividade em todas as plataformas digitais. Esses aplicativos, além de serem alimentados manualmente podem contar com conexões em dispositivos como relógios inteligentes que, associados a um sistema de posicionamento, identifica gastos calóricos em atividades aeróbicas como caminhada e ciclismo (DATAREPORTAL, 2021).

Na tentativa de promover atividades físicas e alimentação saudável, o app “MilaBlooms” abrange a população pediátrica em tratamento de câncer. O estudo obteve boa adesão em uma amostra de 15 crianças (93,8%). Os usuários relataram experiências positivas com o uso do aplicativo (FUEMMELER *et al.*, 2020). Além da educação alimentar na infância, existem projetos voltados para apps de boas práticas alimentares e redução de uso de álcool em jovens (ROHDE *et al.*, 2019). Somado a isso, outros estudos estão sendo conduzidos para avaliação de um aplicativo (SMARTFAMILY) de promoção de atividades físicas e alimentação saudável no ambiente familiar, cujos resultados estão previstos para o ano de 2022 (WUNSCH *et al.*, 2020).

O contexto da pandemia do Sars-Cov-2 (Covid19), enfatizou a necessidade de aplicativos destinados a manutenção das atividades físicas, tendo em vista as regras sanitárias de isolamento social estipuladas (YANG; KOENIGSTORFER, 2020).

Um aplicativo para tratamento da procrastinação se mostrou eficaz, quando comparada a situação controle, em um estudo randomizado controlado (LUKAS; BERKING, 2018).

### 4.4 Tabagismo

Um percentual considerável dos aplicativos de cessação do tabagismo está baseado em terapias cognitivo-comportamentais associadas a gamificação, registro de uso, vídeos educativos e suporte social, porém não existem estudos robustos que comprovam sua eficácia (GARCÍA-PAZO *et al.*, 2021). Um estudo que mapeia esses aplicativos identificou 125 aplicativos na plataforma Android e 15 na IOS, sendo o rastreamento de consumo a funcionalidade mais popular (86,4%). O feedback de desempenho foi a ferramenta de gamificação mais utilizada, em cerca de 91,4% dos aplicativos. Aproximadamente 6,4% empregaram altos níveis de gamificação (RAJANI *et al.*, 2019).

Como exemplo, tem-se o “Take a break”, que faz uso de mensagens motivacionais, questionários de desafio por mensagem de texto, estabelecimento de metas com especialista em tratamento do tabagismo. Foi observado um aumento na eficácia do tratamento de reposição de nicotina associado ao uso desse aplicativo (AMANTE *et al.*, 2020; LUNA-PEREJON *et al.*, 2019). No “CigBreak”, os usuários acharam o aplicativo uma forma envolvente e motivadora de obter conselhos para parar de fumar e uma distração útil para evitar o uso do tabaco; 84% (62/73) dos fumantes disseram que jogariam novamente e recomendariam a um amigo (EDWARDS *et al.*, 2018). Eles

precisam ser integrados às funções comumente usadas dos telefones celulares e recorrer às redes sociais para apoiar seu uso (PEIRIS *et al.*, 2019).

#### 4.5 Etilismo

Aplicativos como o REMIT monitoram o consumo de álcool dos usuários e desenvolvem estratégias para mudar os hábitos de consumo, utilizando uma gama de recursos práticos, como o “*Virtual Coach*”, mensagens de texto automatizadas, gamificação, e calculadoras de concentração de álcool no sangue. Demonstrou-se que as intervenções digitais de saúde móvel reduzem o uso de álcool entre estudantes universitários (KAZEMI *et al.*, 2018).

#### 4.6 Saúde Mental

Uma grande vertente dos aplicativos da atualidade está associada aos transtornos mentais. Um estudo realizado em 2020 identificou os aplicativos disponíveis para ansiedade, estresse, depressão, alterações do sono e distúrbios alimentares. Foram listados 167, dos quais 51% usam gamificação, 32% fornecem recursos sociais (chats, comunicação com outras pessoas e links para ajuda externa), 46% possuem disponibilidade offline e apenas 19% envolvem de profissionais de saúde (DRISSI *et al.*, 2020).

Um estudo randomizado controlado, com amostra de 358 participantes em 5 semanas, foi conduzido utilizando o app “eQuoo”. Este associa psicoeducação e gamificação e mostrou uma melhora do bem-estar mental e diminuição da ansiedade dos pacientes após o uso do aplicativo (LITVIN *et al.*, 2020). O aplicativo “*POD adventures*” oferece suporte especializado para saúde mental de adolescentes. Contudo, faltam estudos clínicos para verificar sua eficácia (GONSALVES *et al.*, 2019).

Outras condições como acrofobia, fobia de aranhas, prevenção do suicídio e aplicativos para avaliação das funções cognitivas são disponibilizados no meio digital (HABERKAMP *et al.*, 2021; CASTILLO-SÁNCHEZ *et al.*, 2019; THIRKETTLE *et al.*, 2018; BUSARELLO, 2016).

### 5. Considerações finais

Em decorrência dos dados apresentados pode-se concluir que a utilização de dispositivos digitais vem crescendo exponencialmente de forma global. Nesse sentido, aplicativos relacionados a promoção da saúde são uma importante ferramenta de autocuidado, podendo contribuir para a terapêutica dos pacientes. Eles podem ser focados somente no usuário/paciente com intuito de conscientizar e incentivar determinados comportamentos ou também alimentar uma interface com os profissionais da saúde responsáveis pelo cuidado, influenciando a terapêutica empregada, bem como seus resultados. Tais tecnologias podem ser aplicadas em diversos contextos, como na autogestão de comorbidades, no incentivo a práticas de exercícios físicos, em aplicação de dietas, na melhoria da saúde mental e no controle pós-operatório de pacientes.

No entanto, é necessário fomentar investimentos para criação e consolidação de órgãos responsáveis por regulamentar tais aplicativos, visando transmitir informações

fidedignas aos usuários. O desenvolvimento destes aplicativos deve contar com profissionais da saúde e bibliografia conceituada. Além disso, pesquisas de alta qualidade com o objetivo de demonstrar as melhores estratégias a serem empregadas nos softwares e mensurar os possíveis resultados do uso desses aplicativos otimizados devem ser incentivadas. O *design* e as estratégias de gamificação influenciam diretamente na mudança de comportamento dos indivíduos. Além disso, parece benéfico associar os aplicativos às redes sociais e outros recursos comumente utilizados pela população.

### Referências Bibliográficas

ALSALMAN, Demah et al. Gamification for diabetes type 1 management: a review of the features of free Apps in Google Play and App Stores. **Journal of multidisciplinary healthcare**, v. 13, p. 425, 2020.

AMANTE, Daniel J. et al. The ‘Take a Break’ game: Randomized trial protocol for a technology-assisted brief abstinence experience designed to engage lower-motivated smokers. **Contemporary clinical trials**, v. 93, p. 106002, 2020.

BADAWY, Sherif M. et al. Patient-centered eHealth interventions for children, adolescents, and adults with sickle cell disease: systematic review. **Journal of medical Internet research**, v. 20, n. 7, p. e10940, 2018.

BATCH, Bryan C. et al. General behavioral engagement and changes in clinical and cognitive outcomes of patients with type 2 diabetes using the Time2Focus mobile app for diabetes education: Pilot evaluation. **Journal of Medical Internet Research**, v. 23, n. 1, p. e17537, 2021.

BESOAIN, Felipe et al. Prevention of HIV and other sexually transmitted infections by geofencing and contextualized messages with a gamified app, UBESAFE: design and creation study. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 3, p. e14568, 2020.

BURGESS, Jacqueline et al. Combining technology and research to prevent scald injuries (the cool Runnings intervention): randomized controlled trial. **Journal of medical internet research**, v. 20, n. 10, p. e10361, 2018.

BUSARELLO, R. I. Gamification: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural; 2016.

CASTILLO-SÁNCHEZ, Gema et al. Suicide prevention mobile apps: descriptive analysis of apps from the most popular virtual stores. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 7, n. 8, p. e13885, 2019.

DATAREPORTAL. Digital 2021: Global Overview Report. Available from: <<https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report>>

DONKER, T. et al. OPhobia—towards a virtual cure for acrophobia: study protocol for a randomized controlled trial. **Trials**, v. 19, n. 1, p. 1-11, 2018.

DRISSI, Nidal et al. An analysis on self-management and treatment-related functionality and characteristics of highly rated anxiety apps. **International journal of medical informatics**, v. 141, p. 104243, 2020.

EDWARDS, Elizabeth A. et al. Creating a theoretically grounded, gamified health app: lessons from developing the cigbreak smoking cessation mobile phone game. **JMIR Serious Games**, v. 6, n. 4, p. e10252, 2018.

EDWARDS, Elizabeth Ann et al. Gamification for health promotion: systematic review of behaviour change techniques in smartphone apps. **BMJ open**, v. 6, n. 10, p. e012447, 2016.

EHLER, Frederic et al. SMART-MEDS: Development of a medication adherence app for acute coronary syndrome patients based on a gamified behaviour change model. In: **AMIA Annual Symposium Proceedings**. American Medical Informatics Association, 2018. p. 413.

FIJAČKO, Nino et al. The effects of gamification and oral self-care on oral hygiene in children: systematic search in app stores and evaluation of apps. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 7, p. e16365, 2020.

FUEMMELER, Bernard F. et al. Mila blooms: a mobile phone application and behavioral intervention for promoting physical activity and a healthy diet among adolescent survivors of childhood cancer. **Games for Health Journal**, v. 9, n. 4, p. 279-289, 2020.

GARCÍA-PAZO, Patricia et al. Apps for smoking cessation through Cognitive Behavioural Therapy. A review. **Adicciones**, v. 33, n. 4, 2021.

GIUNTI, Guido et al. A biopsy of breast cancer mobile applications: state of the practice review. **International journal of medical informatics**, v. 110, p. 1-9, 2018.

GIUNTI, Guido et al. Supply and demand in mHealth apps for persons with multiple sclerosis: systematic search in app stores and scoping literature review. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 6, n. 5, p. e10512, 2018.

GONSALVES, Pattie P. et al. Design and development of the “POD adventures” smartphone game: a blended problem-solving intervention for adolescent mental health in India. **Frontiers in public health**, v. 7, p. 238, 2019.

HABERKAMP, Anke et al. Testing a gamified Spider App to reduce spider fear and avoidance. **Journal of Anxiety Disorders**, v. 77, p. 102331, 2021.

HANSEN, William B.; SCHEIER, Lawrence M. Specialized smartphone intervention apps: review of 2014 to 2018 NIH funded grants. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 7, n. 7, p. e14655, 2019.

HERNÁNDEZ-REYES, Alberto et al. Push notifications from a mobile app to improve the body composition of overweight or obese women: randomized controlled trial. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 2, p. e13747, 2020.

HOFFMANN, Alexandra et al. Toward Gamified Pain Management Apps: Mobile Application Rating Scale–Based Quality Assessment of Pain-Mentor’s First Prototype Through an Expert Study. **JMIR formative research**, v. 4, n. 5, p. e13170, 2020.

JEMINIWA, Ruth N.; HOHMANN, Natalie S.; FOX, Brent I. Developing a theoretical framework for evaluating the quality of mhealth apps for adolescent users: a systematic review. **The Journal of Pediatric Pharmacology and Therapeutics**, v. 24, n. 4, p. 254-269, 2019.

- KAZEMI, Donna M. et al. REMIT: Development of a mHealth theory-based intervention to decrease heavy episodic drinking among college students. **Addiction research & theory**, v. 26, n. 5, p. 377-385, 2018.
- KRISHNA, Santosh; BOREN, Suzanne Austin; BALAS, E. Andrew. Healthcare via cell phones: a systematic review. **Telemedicine and e-Health**, v. 15, n. 3, p. 231-240, 2009.
- LINDER, Lauri A. et al. Feasibility and acceptability of a game-based symptom-reporting app for children with cancer: perspectives of children and parents. **Supportive Care in Cancer**, v. 29, n. 1, p. 301-310, 2021.
- LITVIN, Silja et al. Gamification as an approach to improve resilience and reduce attrition in mobile mental health interventions: A randomized controlled trial. **PLoS one**, v. 15, n. 9, p. e0237220, 2020.
- LUKAS, Christian Aljoscha; BERKING, Matthias. Reducing procrastination using a smartphone-based treatment program: A randomized controlled pilot study. **Internet interventions**, v. 12, p. 83-90, 2018.
- LUNA-PEREJON, Francisco et al. Evaluation of user satisfaction and usability of a mobile app for smoking cessation. **Computer methods and programs in biomedicine**, v. 182, p. 105042, 2019.
- NAH, Fiona Fui-Hoon et al. Gamification of enterprise systems. **Systems**, v. 7, n. 1, p. 13, 2019.
- PEIRIS, David et al. A smartphone app to assist smoking cessation among aboriginal australians: Findings from a pilot randomized controlled trial. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 7, n. 4, p. e12745, 2019.
- RAJANI, Nikita B. et al. Use of gamification strategies and tactics in mobile applications for smoking cessation: a review of the UK mobile app market. **BMJ open**, v. 9, n. 6, p. e027883, 2019.
- ROHDE, Anna et al. An app to improve eating habits of adolescents and young adults (challenge to go): systematic development of a theory-based and target group-adapted mobile app intervention. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 7, n. 8, p. e11575, 2019.
- THIRKETTLE, Martin et al. A mobile app delivering a gamified battery of cognitive tests designed for repeated play (OU Brainwave): app design and cohort study. **JMIR Serious Games**, v. 6, n. 4, p. e10519, 2018.
- WARD, Richard; TAHA, Karim M. Patient involvement as experts in the development and assessment of a smartphone app as a patient education tool for the management of thalassemia and iron overload syndromes. **Hemoglobin**, v. 40, n. 5, p. 323-329, 2016.
- WIECEK, Elyssa et al. Impact of a multicomponent digital therapeutic mobile app on medication adherence in patients with chronic conditions: retrospective analysis. **Journal of medical Internet research**, v. 22, n. 8, p. e17834, 2020.
- WUNSCH, Kathrin et al. Effects of a Collective Family-Based Mobile Health Intervention Called “SMARTFAMILY” on Promoting Physical Activity and Healthy Eating: Protocol for a Randomized Controlled Trial. **JMIR research protocols**, v. 9, n. 11, p. e20534, 2020.

YANG, Yanxiang; KOENIGSTORFER, Joerg. Determinants of physical activity maintenance during the Covid-19 pandemic: a focus on fitness apps. **Translational behavioral medicine**, v. 10, n. 4, p. 835-842, 2020.

ZOLFAGHARI, Mitra et al. Development and evaluation of a gamified smart phone mobile health application for oral health promotion in early childhood: a randomized controlled trial. **BMC oral health**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2021.