

INTEGRAÇÃO DE TÉCNICAS DE MUDANÇA DE COMPORTAMENTO E ELEMENTOS DE GAMIFICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA EDUCATIVA PARA PREVENÇÃO DO PÉ DIABÉTICO: APLICAÇÃO NO APLICATIVO PÉ DA BETE

Rachel Patricio da Rocha Feitoza¹, Isabelle Laurindo Ferreira², Francisco Alessandro Feitoza da Silva³ Madiana Duarte Farias⁴ José Carlos Tatmatsu Rocha⁵

*¹Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil, Fortaleza, Brasil
(rachel.patricio.rocha@gmail.com)*

²Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil

³Discente do Curso de Ciência da Computação, Centro Universitário Estácio do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

⁴Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil

⁵ Discente Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia e Funcionalidade, Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil

Resumo: O pé diabético é uma complicação do Diabetes Mellitus prevenível por meio do autocuidado. Este estudo descreve a integração de Técnicas de Mudança de Comportamento (BCTs) e elementos de gamificação no desenvolvimento do aplicativo Pé da Bete. A metodologia incluiu a identificação dos comportamentos-alvo, o mapeamento das BCTs e a implementação de recursos gamificados em um MVP. A estratégia mostrou-se promissora para o desenvolvimento de tecnologias educativas visando subsidiar à prevenção do pé diabético.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Aplicativos Móveis; Autocuidado; Pé diabético; Gamificação

INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus (DM) constitui uma das principais doenças crônicas não transmissíveis da atualidade, representando um importante desafio para os sistemas de saúde devido à sua elevada prevalência e às complicações associadas. Estima-se que mais de 589 milhões de adultos vivam com diabetes em todo o mundo, número que tende a aumentar nas próximas décadas, com repercussões significativas sobre a morbimortalidade, a qualidade de vida e os custos em saúde (International Diabetes Federation, 2025). Entre as complicações crônicas, o pé diabético destaca-se por sua elevada frequência e gravidade, sendo responsável por grande parte das hospitalizações relacionadas ao diabetes e pela maioria das amputações não traumáticas de membros

inferiores. Essas complicações acarretam importantes limitações funcionais, impacto psicossocial e aumento expressivo dos custos assistenciais (International Working Group on the Diabetic Foot, 2023).

Evidências científicas demonstram que a maioria das ulcerações dos pés pode ser prevenida por meio da adoção sistemática de comportamentos de autocuidado, como inspeção diária dos pés, higiene adequada, hidratação da pele, uso de calçados apropriados, identificação precoce de alterações e procura oportuna por assistência profissional. Nesse sentido, as diretrizes do **International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF)** e da **Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)**

recomendam que a educação em saúde seja considerada componente essencial das estratégias de prevenção, uma vez que o conhecimento isolado nem sempre resulta na adoção e manutenção de comportamentos preventivos (International Working Group on the Diabetic Foot, 2023; Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024).

Nos últimos anos, as tecnologias digitais em saúde têm ampliado as possibilidades de educação, monitoramento e apoio ao autocuidado de pessoas com doenças crônicas. Dentre essas estratégias, a gamificação tem despertado crescente interesse por utilizar elementos característicos dos jogos, como desafios, recompensas, feedback imediato e progressão, para estimular motivação, engajamento e permanência dos usuários nas intervenções (Johnson et al., 2016). Entretanto, revisões da literatura mostram que muitos aplicativos em saúde incorporam esses elementos de forma intuitiva, sem fundamentação explícita em teorias de mudança de comportamento, dificultando a compreensão dos mecanismos responsáveis pelos efeitos observados e reduzindo a reprodutibilidade das intervenções (Priesterroth et al., 2019).

Nesse contexto, a Behavior Change Techniques Taxonomy v1 (BCTTv1), proposta por Michie et al. (2013), fornece um modelo padronizado para descrever e operacionalizar técnicas de mudança de comportamento, enquanto a revisão de Hoffmann et al. (2017) sistematiza os principais elementos de gamificação empregados em aplicativos de saúde. A integração dessas abordagens permite estruturar tecnologias educacionais fundamentadas em evidências, estabelecendo uma relação explícita entre comportamentos-alvo, estratégias de mudança comportamental, elementos de gamificação e funcionalidades da intervenção. Assim, o presente estudo teve como objetivo descrever o desenvolvimento do aplicativo **Pé da Bete**, baseado na integração entre **Behavior Change Techniques (BCTs)** e elementos de gamificação para promoção do autocuidado e prevenção do pé diabético.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo metodológico de desenvolvimento tecnológico fundamentado na revisão de literatura realizada em etapas demonstradas abaixo.



Figura 1. Fluxograma da Metodologia.

Por fim, foi realizada a implementação da arquitetura comportamental e gamificada no MVP do aplicativo Pé da Bete, previamente desenvolvido. Nessa etapa, as Behavior Change Techniques foram operacionalizadas por meio de elementos de gamificação, integrando mecânicas de jogo às funcionalidades do aplicativo, como missões, feedback imediato, recompensas digitais, progressão por níveis e quizzes. Essa integração permitiu estruturar uma jornada educativa centrada no usuário, em que cada funcionalidade foi projetada para estimular comportamentos específicos de autocuidado e fortalecer o engajamento durante o processo de aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de desenvolvimento possibilitou estruturar o aplicativo Pé da Bete a partir da integração entre comportamentos de autocuidado

recomendados pelas diretrizes para prevenção do pé diabético, técnicas de mudança de comportamento e elementos de gamificação. Diferentemente de abordagens centradas apenas na disponibilização de conteúdo educativo, a arquitetura proposta buscou estabelecer uma relação sistemática entre os comportamentos-alvo, as Behavior Change Techniques (BCTs) e as funcionalidades implementadas no aplicativo, permitindo que cada recurso desempenhasse um objetivo específico no processo de aprendizagem e mudança comportamental.

As diretrizes do International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF., 2023) e da Sociedade Brasileira de Diabetes (2024) destacam que a prevenção de ulcerações depende, sobretudo, da adoção contínua de comportamentos de autocuidado, como inspeção diária dos pés, higiene adequada, hidratação da pele, utilização de calçados apropriados e identificação precoce de sinais de risco. Dessa forma, a definição desses comportamentos como foco central do desenvolvimento permitiu alinhar o conteúdo educacional às recomendações clínicas atualmente disponíveis.

A utilização da Behavior Change Techniques Taxonomy v1, proposta por Michie (et al.,2013) contribuiu para organizar o desenvolvimento da intervenção em torno de estratégias reconhecidas para favorecer mudanças comportamentais, como estabelecimento de metas, automonitoramento, feedback sobre o comportamento, planejamento de ações e informação sobre consequências para a saúde. A adoção dessa taxonomia confere maior transparência ao processo de desenvolvimento e facilita a descrição dos componentes ativos da intervenção, aspecto frequentemente recomendado para aumentar a reprodutibilidade de tecnologias digitais em saúde. A utilização da BCT Taxonomy permitiu que cada funcionalidade do aplicativo fosse associada a um mecanismo específico de mudança comportamental, reduzindo a subjetividade frequentemente observada no desenvolvimento de tecnologias educativas.

Posteriormente, essas estratégias foram operacionalizadas por meio de elementos de gamificação selecionados a partir da taxonomia proposta por Hoffmann (et al.,2017) incluindo narrativa, avatar, desafios, missões, feedback imediato, recompensas digitais e progressão por níveis. Segundo os autores, esses elementos possuem funções distintas dentro da experiência do usuário e podem ser combinados para favorecer motivação, engajamento e permanência na intervenção, desde que sua utilização esteja alinhada aos objetivos da aplicação. No Pé da Bete, a gamificação foi empregada como mecanismo para implementar

técnicas de mudança de comportamento, e não apenas como recurso lúdico.

O estudo de Priesterroth (et al.,2019) também dialoga com a revisão que identificou baixa incorporação de Behavior Change Techniques e de elementos de gamificação em aplicativos destinados ao automanejo do diabetes, além da utilização pouco sistemática desses componentes. Segundo os autores, embora essas estratégias apresentem potencial para aumentar o engajamento e apoiar o autocuidado, seu emprego ainda é limitado e carece de fundamentação teórica. Nesse contexto, a arquitetura adotada no desenvolvimento do *Pé da Bete*, baseada na integração entre BCTs e elementos de gamificação desde a fase de concepção, representa uma abordagem alinhada às recomendações da literatura para o desenvolvimento de tecnologias digitais mais estruturadas e potencialmente mais eficazes. Como consequência dessa baixa incorporação, torna-se difícil compreender quais componentes da intervenção são responsáveis pelos resultados observados. Ao integrar as BCTs às mecânicas de jogo desde a etapa de concepção do aplicativo, o *Pé da Bete* apresenta uma arquitetura metodológica baseada em evidências, favorecendo maior rastreabilidade entre os objetivos clínicos, as estratégias comportamentais e as funcionalidades.

Comportamento	BCT	Gamificação	Funcionalidade
 Inspecionar os pés	 Goal Setting	 Missão diária	 Checklist
 Higienizar os pés	 Feedback	 Medalha	 Missão concluída
 Identificar sinais de risco	 Information about health consequences	 Quiz Desafio	 Desafio
 Procurar atendimento	 Prompt/Cue	 Notificação	 Alerta

Figura 2. Integração entre técnicas de mudança de comportamento, elementos de gamificação e funcionalidades

Abaixo será apresentado algumas imagens de telas com telas do aplicativo com ferramentas de gamificação.

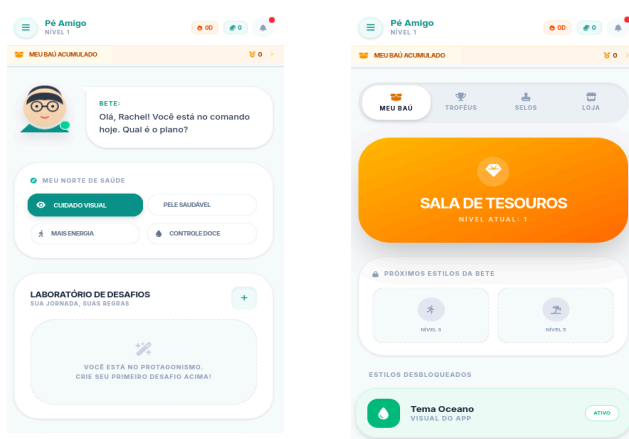


Figura 3. Tela Inicial



Figura 5. Quizz interativo

Figura 4. Baú de Tesouros



Figura 6. Sistema de pontuação

Johnson D, Deterding S, Kuhn KA, Staneva A, Stoyanov S, Hides L. **Gamification for Health and Wellbeing: A Systematic Review of the Literature.** *Internet Interventions*, 6, 89-106, 2016.

Michie S, Richardson M, Johnston M, Abraham C, Francis J, Hardeman W, et al. **The Behavior Change Technique Taxonomy (v1) of 93 Hierarchically Clustered Techniques: Building an International Consensus for the Reporting of Behavior Change Interventions.** *Annals of Behavioral Medicine*, 46(1), 81-95, 2013.

Priesterroth L, Grammes J, Holtz K, Reinwarth A, Kubiak T. **Gamification and Behavior Change Techniques in Diabetes Self-Management Apps.** *Journal of Diabetes Science and Technology*, 13(5), 954-958, 2019.

Sociedade Brasileira de Diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes 2024.** Clannad, São Paulo, 2024.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do **Pé da Bete** demonstrou que a integração sistemática entre **Behavior Change Techniques (BCTs)** e elementos de gamificação constitui uma estratégia metodológica viável para o planejamento de tecnologias educacionais digitais baseadas em evidências. Ao estabelecer uma correspondência entre comportamentos de autocuidado, técnicas de mudança de comportamento, mecânicas de jogo e funcionalidades do aplicativo, a proposta amplia a transparência e a reprodutibilidade do processo de desenvolvimento, superando abordagens fundamentadas apenas na incorporação intuitiva de recursos gamificados. Dessa forma, o modelo apresentado poderá subsidiar o desenvolvimento de futuras intervenções digitais em saúde, além de orientar estudos de validação, usabilidade e avaliação da efetividade clínica.

REFERÊNCIAS

- Hoffmann A, Christmann CA, Bleser G. **Gamification in Stress Management Apps: A Critical App Review.** *JMIR Serious Games*, 5, e13, 2017.
- International Diabetes Federation. **IDF Diabetes Atlas. 11th edition.** International Diabetes Federation, Brussels, 2025.
- International Working Group on the Diabetic Foot. **IWGDF Guidelines on the Prevention and Management of Diabetes-related Foot Disease.** IWGDF, The Hague, 2023.