Revista Eletrônica ACERVO CIENTÍFICO
ISSN 2595-7899

Transformação digital no controle e monitoramento do diabetes mellitus tipo 2: o papel das tecnologias de saúde móvel (mHealth)

Digital transformation in the control and monitoring of type 2 diabetes mellitus: the role of mobile health technologies (mHealth)

Transformación digital en el control y seguimiento de la diabetes mellitus tipo 2: el papel de las tecnologías móviles de salud (mHealth)

Francisca Evelyn Abreu de Lira[1], Lucíola Abilio Diniz Melquiades de Medeiros Rolim[1].

RESUMO

Objetivo: Analisar a eficácia das tecnologias mHealth no controle e monitoramento do Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). **Métodos:** Trata-se de uma Revisão Sistemática (RS) de Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs). A questão de pesquisa foi baseada no modelo PICO (População, Intervenção, Comparação e Resultado), com foco em pacientes em tratamento de DM2 que utilizam mHealth. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed, SciElo, Scopus e na Biblioteca Virtual de Teses e Dissertações Brasileiras (BDTD). Após os critérios de inclusão e exclusão, seis estudos foram selecionados. **Resultados:** Em 83,3% (n=05) dos estudos, houve redução significativa nos níveis de HbA1c nos grupos com intervenção. Em 66% (n=04) dos artigos, não foram observados efeitos adversos graves, mas houve leve redução na adesão e alguns episódios de hipoglicemia em 33% (n=02). Apenas um estudo não apresentou desfechos relacionados à HbA1c. Além disso, 33% (n=02) avaliaram intervenções associadas a outras condições, como hipertensão, demonstrando melhorias na glicose e na pressão arterial, com maior adesão pela abordagem personalizada. **Considerações finais:** As soluções mHealth melhoram a adesão ao tratamento e o controle glicêmico no DM2, sendo eficazes no monitoramento da doença. Entretanto, desafios como acesso equitativo e segurança dos dados ainda devem ser enfrentados.

Palavras-chave: Diabetes mellitus tipo 2, Telemedicina, Terapêutica.

ABSTRACT

Objective: To analyze the effectiveness of mHealth technologies in the control and monitoring of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). **Methods:** This is a Systematic Review (SR) of Randomized Clinical Trials (RCTs). The research question was based on the PICO model (Population, Intervention, Comparison, and Outcome), focusing on patients undergoing treatment for T2DM using mHealth. The search was conducted in databases such as PubMed, SciElo, Scopus, and the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). After applying inclusion and exclusion criteria, six studies were selected. **Results:** In 83.3% (n=05) of the studies, there was a significant reduction in HbA1c levels in the intervention groups. In 66% (n=04) of the articles, no serious adverse effects were observed, although a slight reduction in adherence and a few hypoglycemic events occurred in 33% (n=02). Only one study showed no outcomes related to HbA1c. Additionally, 33% (n=02) assessed interventions combined with other conditions such as hypertension, showing improvements in both glucose and blood pressure levels, with greater adherence due to the personalized approach. **Final considerations:** mHealth solutions improve treatment adherence and glycemic control in T2DM, demonstrating effectiveness in disease monitoring. However, challenges such as equitable access and data protection still need to be addressed.

Keywords: Type 2 diabetes mellitus, Telemedicine, Therapeutic.

[1] Centro Universitário de Patos (UNIFIP), Patos - PB.

SUBMETIDO EM: 4/2025 | **ACEITO EM: 4/2025** | **PUBLICADO EM: 10/2025**

RESUMEN

Objetivo: Analizar la eficacia de las tecnologías mHealth en el control y monitoreo de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2).**Métodos:** Se trata de una Revisión Sistemática (RS) de Ensayos Clínicos Aleatorizados (ECA). La pregunta de investigación se basó en el modelo PICO (Población, Intervención, Comparación y Resultado), enfocándose en pacientes en tratamiento de DM2 que utilizan mHealth. La búsqueda se realizó en bases de datos como PubMed, SciElo, Scopus y la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones (BDTD). Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron seis estudios. **Resultados:** En el 83,3% (n=05) de los estudios, se observó una reducción significativa en los niveles de HbA1c en los grupos de intervención. En el 66% (n=04) de los artículos no se observaron efectos adversos graves, aunque hubo una leve reducción en la adherencia y algunos episodios hipoglucémicos en el 33% (n=02). Solo un estudio no presentó resultados relacionados con HbA1c. Además, el 33% (n=02) evaluó intervenciones combinadas con otras condiciones como la hipertensión, mostrando mejoras tanto en la glucemia como en la presión arterial, con mayor adherencia debido al enfoque personalizado. **Consideraciones finales:** Las soluciones mHealth mejoran la adherencia al tratamiento y el control glucémico en DM2, demostrando eficacia en su monitoreo. Sin embargo, aún deben abordarse desafíos como el acceso equitativo y la protección de datos.

Palabras clave: Diabetes mellitus tipo 2, Telemedicina, Terapéutica.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é uma das doenças crônicas mais prevalentes globalmente, com sua incidência aumentando significativamente nas últimas décadas, representando um desafio crescente para os pacientes e sistemas de saúde. Desde o ano 2000, a prevalência da doença triplicou, afetando atualmente cerca de 537 milhões de pessoas em todo o mundo, com projeções que indicam esse número subindo para 783 milhões até 2045, impulsionado por fatores como sedentarismo e envelhecimento populacional (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2021; OLOMU A, et al., 2022)

Essa condição é caracterizada pela resistência à insulina nos tecidos, o que impede que a glicose entre nas células de forma eficiente, além da disfunção progressiva das células beta do pâncreas, resultando em hiperglicemia. O DM2 está intimamente relacionado a fatores de risco como obesidade, maus hábitos alimentares e sedentarismo. No entanto, fatores genéticos e ambientais também desempenham um papel crucial no desenvolvimento da doença, o que contribui para seu caráter multifatorial (OLOMU A, et al., 2022; DE LUCA M, et al., 2023).

O manejo do DM2 envolve intervenções multifatoriais, como mudanças no estilo de vida, controle glicêmico e o uso de medicamentos antidiabéticos orais e/ou insulina. O principal objetivo é manter o controle glicêmico dentro da faixa-alvo, alcançado geralmente por meio da modificação do estilo de vida e do automonitoramento da glicemia. O gerenciamento da doença exige controle constante, com monitoramento diário e, frequentemente, consultas ambulatoriais regulares (LEE EY, et al., 2022).

Contudo, uma das principais dificuldades no tratamento do DM2 está na necessidade de monitoramento contínuo e na adaptação das terapias conforme as variações glicêmicas diárias. Esse processo exige um alto nível de engajamento por parte dos pacientes.

Manter o controle glicêmico é desafiador tanto para os pacientes quanto para os profissionais de saúde, devido à dificuldade de motivar mudanças no estilo de vida a longo prazo, interpretar os dados do monitoramento da glicose e fornecer feedback imediato, além das limitações impostas pelas breves consultas e longos intervalos entre as visitas (OH SW, et al., 2022).

Desde a introdução dos smartphones em 2007, os sistemas de monitoramento baseados em aplicativos móveis tornaram-se importantes modalidades de intervenção, com evidências crescentes de sua eficácia no monitoramento e controle do diabetes. As tecnologias digitais, particularmente as voltadas para a saúde móvel (mHealth), emergiram como ferramentas promissoras no controle do DM2.

Essas tecnologias incluem aplicativos móveis, dispositivos vestíveis (wearables) e sensores inteligentes, que permitem o monitoramento contínuo da glicose, facilitam o ajuste das medicações e promovem mudanças

no comportamento dos pacientes (YANG Y, et al., 2020). Embora a pesquisa ainda seja limitada, às tecnologias de saúde móvel ou mHealth têm o potencial de facilitar a coleta de dados pessoais, analisar as condições clínicas e fornecer intervenções personalizadas, como promoção da saúde, motivação, lembretes e mensagens de apoio (DE LUCA, et al., 2023).

Diante da elevada prevalência do diabetes DM2 e dos desafios mencionados anteriormente, o presente estudo buscou analisar a eficácia das tecnologias mHealth no controle e monitoramento do DM2, buscando contribuir para um melhor entendimento de como elas podem transformar a gestão da doença, facilitando o controle glicêmico, promovendo a adesão ao tratamento e melhorando a qualidade de vida dos pacientes.

MÉTODOS

O referido estudo trata-se de uma Revisão sistemática (RS) de intervenção de Ensaios Clínicos Randomizados (ECRs). Segundo Askie L e Offringa M (2015), a revisão sistemática é uma fonte de pesquisa que usa a literatura como uma fonte de dados, relacionando estratégias de intervenção específica, mediante a aplicação de determinado método de busca, na qual tenta reunir todas as evidências empíricas que se enquadram em critérios de elegibilidade pré-especificados, a fim de responder a uma questão de pesquisa específica.

O primeiro passo para realizar uma RS é formular uma questão de investigação. Existem várias formas de o fazer: o método mais comum é dividir a questão de acordo com o modelo definido pelo acrônimo PICO: Population, Intervention, Comparison, Outcome (DONATO H e DONATO M, 2019). Os elementos do PICO foram estabelecidos da seguinte forma: P: Pacientes com DM2 em tratamento; I: Tecnologias de Saúde Móvel e O: A eficácia do uso de mHealth no controle e monitoramento do DM tipo 2. Sendo assim, a questão norteadora foi formulada da seguinte forma: “Qual será a eficácia das tecnologias de saúde móvel (mHealth) no controle e monitoramento do diabetes mellitus tipo 2?”.

Em seguida, foi desenvolvida a estratégia de busca. Tal pesquisa incluiu combinações dos seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) em inglês: "MHealth" AND "Diabetes Mellitus, Type 2 " AND "Monitoring" AND "Treatment".

Os critérios de inclusão utilizados foram: textos completos publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas português ou inglês e que são ensaios clínicos randomizados. Em adição, foram usados como critérios de exclusão: publicações duplicadas ou que não respondiam à pergunta PICO.

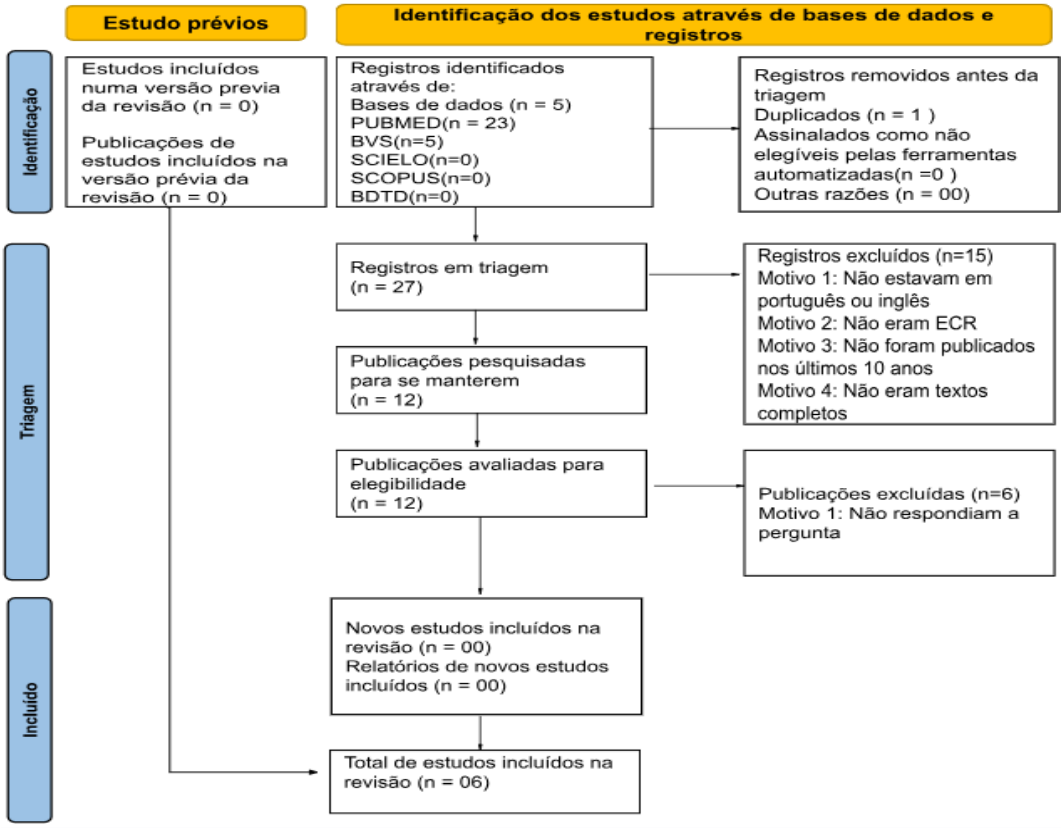
Os artigos foram triados nas bases de dados eletrônicas: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), National Library of Medicine (PubMed), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e *Scopus*. Em adição foi feita uma pesquisa mediante a utilização da literatura cinzenta através da Biblioteca Virtual de Teses e Dissertações Brasileiras (BDTD). Com a definição da questão, estratégia de busca e bases fontes e consulta, em seguida foi feito o protocolo de registro na base da PRÓSPERO.

Para auxiliar o processo de seleção dos estudos, os materiais foram avaliados por meio de um processo de revisão por pares, em duplo cego, e, nos casos de divergência na classificação, os revisores discutiram até chegarem a um consenso sobre a inclusão ou exclusão dos estudos, por meio da leitura do título e resumo dos estudos (fase 1), seguida da leitura do texto completo dos estudos selecionados na fase 1 (fase 2). Em seguida, utilizou-se o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) (PAGE MJ, et al., 2022).

Inicialmente foi encontrado um total de 28 publicações, sem a utilização dos critérios de inclusão. Posteriormente, após a exclusão de 01 artigo duplicado, foram triados 27 estudos. Dentre esses estudos, foram excluídos artigos que não estavam em inglês e português, não publicados dos últimos 10 anos e que não se apresentaram como estudo primário Ensaio Clínico Randomizado, na qual restaram 12 estudos.

Destes últimos foram excluídas 06 publicações que não respondiam à pergunta. Ao final, restaram 06 estudos, constituindo a amostra desta RS. Na **Figura 1**, encontram-se os artigos selecionados seguindo a recomendação PRISMA 2020.

Figura 1 - Fluxograma de seleção dos estudos conforme Recomendação PRISMA.



Fonte: Lira FEA e Rolim LA, 2025.

A qualidade metodológica do estudo foi avaliada mediante o sistema esquematizado por Jadad AR, et al. (1996), avaliando três características dos ensaios clínicos – randomização, cegamento e descrição de perdas no seguimento – por meio de cinco perguntas, atribuindo uma pontuação total entre zero e cinco para cada um dos documentos. Sendo os resultados de 0-2 considerados de “baixa qualidade metodológica” e de 3-5 “alta qualidade metodológica”.

Após isso, foram realizadas a extração de dados e posterior registro das produções em tabelas para compor os resultados do presente estudo, contendo: a síntese dos dados colhidos, bem como a avaliação da qualidade das evidências obtidas, caracterização geral dos artigos selecionados para compor o trabalho, características metodológicas dos estudos incluídos na revisão, principais resultados dos estudos e por último um infográfico sobre o uso de tecnologias para o manejo clínico do diabetes tipo 2 .

Por fim, produziu-se a discussão de acordo com as informações obtidas na coleta de resultados, mediante interpretação dos mesmos, além da conclusão do artigo, em que foi apresentada a interpretação geral dos resultados em conjunto com as referências.

RESULTADOS

O **Quadro 1** apresenta uma visão geral dos artigos selecionados para o estudo, incluindo título, autor, periódico, ano e principais resultados. Dos 06 artigos analisados, 83,3% (5 artigos) investigaram o impacto das intervenções móveis no controle glicêmico de pacientes com diabetes tipo 2, destacando melhorias nos níveis de HbA1c, embora algumas dificuldades de adesão tenham sido identificadas, principalmente em regiões com infraestrutura limitada.

Além disso, 33% (2 artigos) avaliaram a eficácia dessas intervenções combinadas com outras condições de saúde, como hipertensão, demonstrando melhorias tanto nos níveis de glicose quanto na pressão arterial, com maior adesão devido à abordagem personalizada.

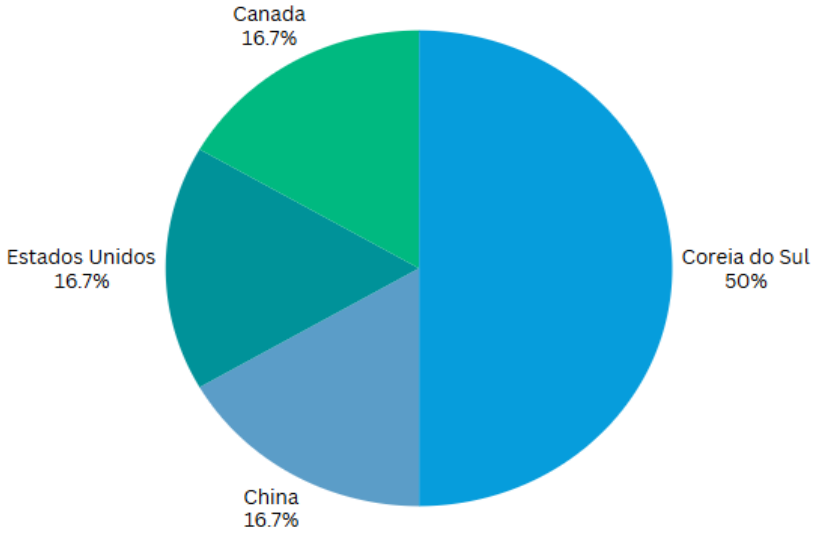
Quadro 1 - Caracterização geral dos artigos selecionados para compor o estudo.

Autor (es)	Periódico	Ano	Principais desfechos
Gerber BS, et al. (2023).	PubMed	2023	Este ensaio clínico randomizado mostrou melhorias nos níveis de HbA1c em adultos afro-americanos e latinos com diabetes tipo 2. Os resultados indicam que uma intervenção de saúde móvel, pode reduzir os níveis de glicose no sangue nessas populações.
Yang Y, et al. (2020).	PubMed	2020	Os participantes que receberam a intervenção apresentaram uma diminuição significativamente maior nos níveis de HbA1c e glicemia de jejum após três meses, em comparação com o grupo controle, também foi observada uma redução mais acentuada na pressão arterial, bem como um aumento significativo na satisfação e na motivação dos participantes para o manejo da doença crônica.
Agarwal P, et al. (2019).	PubMed	2019	Os resultados não mostraram diferença significativa nos níveis de HbA1c entre os grupos intervenção e controle, e a adesão ao uso do aplicativo foi baixa.
Lee EY, et al. (2022).	PubMed	2022	Os principais desfechos do estudo foram o controle glicêmico**,** medido pelos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), e a adesão ao tratamento, monitorada pelo uso do aplicativo móvel integrado ao prontuário eletrônico. Além disso, os desfechos secundários incluíram autoeficácia, qualidade de vida e comportamentos de cuidado com a saúde dos participantes.
Jia W, et al. (2021).	PubMed	2021	O estudo ROADMAP observou que a implementação em larga escala da intervenção mHealth enfrentou desafios devido à desigualdade no acesso à tecnologia em diversas regiões da China. Em áreas rurais, por exemplo, a infraestrutura tecnológica não era tão robusta, dificultando o uso efetivo da solução proposta. Além disso, a adesão à intervenção variou, com alguns pacientes enfrentando dificuldades para usar as ferramentas mHealth de forma consistente.
Oh SW, et al. (2022).	PubMed	2022	O estudo demonstrou que a intervenção de saúde móvel integrada teve um efeito positivo no controle da hipertensão e diabetes, melhorando a pressão arterial e os níveis de glicose dos pacientes. A adesão ao tratamento foi maior devido à abordagem personalizada e ao monitoramento constante. A aplicação móvel foi considerada fácil de usar, facilitando a implementação contínua.

Fonte: Lira FEA e Rolim LA, 2025.

Em relação à distribuição geográfica, verificou-se que 50% (3 estudos) dos estudos foram realizados na Coreia do Sul, apenas 16,7% nos Estados Unidos, Canadá e China. A predominância de pesquisas em países asiáticos sugere um forte investimento na digitalização da saúde e uma maior aceitação da população e dos sistemas de saúde locais em relação ao uso de aplicativos e dispositivos móveis para acompanhamento clínico. A elevada prevalência de diabetes na Ásia pode ter impulsionado essas iniciativas, destacando a importância das soluções tecnológicas como resposta aos desafios do manejo da doença.

Gráfico 1 - Caracterização quanto ao país de origem das pesquisas.



Fonte: Lira FEA e Rolim LA, 2025.

No **Quadro 2**, encontra-se a caracterização metodológica dos estudos incluídos na revisão sistemática. Em 83,3% (n=5) dos estudos, foi observada uma redução significativa nos níveis de HbA1c nos grupos de intervenção, com uma melhoria que variou dependendo do estudo.

Em adição, em 66% (n=4) dos artigos não foram observados efeitos adversos graves, mas houve uma leve diminuição na adesão e poucos eventos hipoglicêmicos em 33% (n=2) dos demais estudos, enquanto somente em 1 artigo não foi encontrado desfechos nos níveis de HbA1c.

O estudo de intervenção mHealth com farmacêuticos clínicos e coaches de saúde demonstrou uma melhoria nos níveis de HbA1c de 25-30% entre os participantes, além de uma adesão ao uso do aplicativo de cerca de 40%. Similarmente, o uso de aplicativos integrados ao prontuário eletrônico mostrou uma redução nos níveis de HbA1c de 15-20% e uma adesão ao tratamento de 60-70%.

No estudo ROADMAP, o grupo que utilizou a intervenção mHealth obteve uma melhoria no controle glicêmico e um aumento de 40-50% na adesão ao tratamento, com participantes relatando uma melhoria na qualidade de vida.

Outros estudos que focaram no monitoramento remoto da pressão arterial e glicemia, 33% (n=02) apresentaram redução nos parâmetros de saúde, cardiovasculares e metabólicos com participação nas atividades educativas e adesão à tecnologia, evidenciando a eficácia das intervenções no acompanhamento e educação dos pacientes.

O **Quadro 3** apresenta a avaliação da qualidade metodológica dos estudos com base em cinco parâmetros específicos: a descrição da randomização, qualidade da randomização, menção ao cegamento, a adequação do cegamento e descrição das perdas e exclusões.

Para cada um desses critérios, foi atribuída uma pontuação de 0 (ausência do critério) ou 1 (presença do critério), dependendo de sua observância nos artigos analisados. O somatório dessas pontuações resulta em um score global que reflete a robustez metodológica do estudo.

Com base nos escores obtidos, foi possível concluir que 100% (n=6) dos artigos analisados apresentaram baixo risco de viés, ou seja, alcançaram uma pontuação igual ou superior a 3, o que demonstra a alta qualidade metodológica dos estudos.

Além disso, 6 dos artigos atingiram a pontuação máxima de 5. Essa alta pontuação em todos os parâmetros sugere que os estudos analisados possuem uma metodologia rigorosa, minimizando possíveis fontes de viés e aumentando a confiabilidade e validade dos seus resultados.

Quadro 2 - Características metodológicas dos estudos incluídos na revisão.

Autores (ano)	Amostra	Tempo de seguimento	Intervenções	Método avaliativo	Desfecho Clínico	Efeitos adversos
Gerber BS, et al. (2023).	221 Participantes.	24 meses.	A intervenção mHealth para diabetes incluiu suporte remoto de farmacêuticos clínicos, que monitoraram os níveis de glicose e ajustaram medicamentos via telessaúde. Coaches de saúde ajudaram oferecendo apoio presencial, por telefone e mensagens de texto.	A análise estatística comparou a mudança nos níveis de HbA1c entre os grupos de intervenção e controle, verificando a eficácia por meio de testes de diferença de médias e intervalos de confiança em dados de um ensaio clínico randomizado.	Houve redução da HbA1c no grupo de intervenção (-0,79) versus controle (-0,24) após 12 meses. No segundo ano, o grupo controle, ao receber a intervenção, teve redução (-0,57), enquanto o grupo inicial manteve o benefício (0,17).	Não foram observados efeitos adversos graves, mas houve uma leve diminuição na adesão ao longo do tempo.
Yang Y, et al. (2016).	239 Indivíduos.	3 meses	Os participantes baixaram um aplicativo de gerenciamento de diabetes, receberam educação sobre metas individuais e usaram dispositivos para monitorar glicemia e pressão arterial. Os dados eram carregados e transmitidos automaticamente para o aplicativo, e consultas mensais avaliavam o progresso com base nos registros.	O estudo usou um ensaio clínico randomizado por clusters para avaliar a eficácia de um sistema de monitoramento de glicose via celular no manejo do diabetes tipo 2 em clínicas de atenção primária.	O estudo avaliou mudanças nos níveis de HbA1c, glicemia de jejum, pressão arterial, perfil lipídico, peso corporal, satisfação e motivação dos pacientes. Com melhora em todas as variáveis	Os eventos mais frequentes foram enzimas hepáticas elevadas e hipoglicemia, que ocorreram apenas no grupo de intervenção. No entanto, todos os sintomas relatados foram leves e temporários
Agarwal P, et al. (2019).	223 Pacientes.	6 meses	No estudo, os participantes foram divididos em dois grupos: o grupo de intervenção recebeu um aplicativo móvel para auxiliar na autogestão do diabetes tipo 2, enquanto o grupo controle continuou com os cuidados padrão, sem o uso do aplicativo. A principal intervenção foi o uso do aplicativo com o objetivo de melhorar o controle glicêmico e a adesão ao tratamento.	O estudo utilizou um ensaio clínico randomizado multicêntrico, dividindo os participantes em dois grupos: intervenção (uso do aplicativo móvel) e controle (cuidados padrão). A avaliação incluiu a medição da HbA1c para controle glicêmico e o monitoramento da adesão ao aplicativo, registrado nos dados de uso.	A intervenção não teve impacto nos níveis de HbA1c após 3 meses (P = 0,19) nem nos desfechos secundários, como autoeficácia, qualidade de vida e comportamentos de saúde.	Não houve efeitos adversos associados ao uso do aplicativo móvel para autogestão do diabetes tipo 2.

Lee EY, et al. (2022).	269 participantes.	26 semanas	O estudo investigou a eficácia de um aplicativo móvel integrado ao prontuário eletrônico para autogestão personalizada do diabetes tipo 2. A principal intervenção foi o uso do aplicativo, que fornecia informações personalizadas e monitoramento contínuo.	Os participantes foram divididos em dois grupos: intervenção (uso do aplicativo integrado ao prontuário eletrônico) e controle (cuidados padrão). Os desfechos avaliados foram: Controle glicêmico, adesão, tratamento, autoeficácia, qualidade de vida e comportamentos de saúde foram analisados.	A intervenção mHealth para autocuidado com diabetes mostrou eficácia de curto prazo no controle glicêmico, com uma redução nos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c), mas esse efeito diminuiu ao longo do tempo. Os participantes demonstraram alta adesão ao uso do sistema iCareD e se mostraram confortáveis com sua utilização.	Nenhum evento adverso sério foi relatado desde a inscrição até a conclusão deste estudo.
Jia W, et al. (2021).	19.546 participantes.	12 meses	No estudo ROADMAP, as principais intervenções incluíram o uso de um aplicativo mHealth para monitoramento remoto do diabetes tipo 2, com suporte a mensagens de texto para encorajar comportamentos saudáveis. Enquanto médicos de atenção primária utilizavam ferramentas digitais para ajustar o tratamento com base nos dados coletados.	O estudo ROADMAP utilizou um ensaio clínico randomizado em cluster para comparar dois grupos: um com acompanhamento tradicional e outro com intervenção mHealth. A avaliação focou em indicadores clínicos, como o controle glicêmico (HbA1c), adesão ao tratamento e qualidade de vida.	A análise mostrou que o grupo de intervenção teve um controle de HbA1c 18,6% melhor após 1 ano, com um aumento de 6,1% em comparação ao grupo de controle. Não houve diferenças significativas em FBG, BP e LDL-C.	Não houve efeitos negativos graves relacionados à intervenção mHealth. No entanto, episódios de hipoglicemia (glicemia <3,9 mmol/L) foram monitorados, e a adesão ao tratamento foi um desafio em algumas áreas.
Oh SW, et al. (2022).	37 Participantes.	6 meses	As principais intervenções incluíram o monitoramento remoto de saúde, com seguimento da pressão arterial, glicose e peso. Também foi oferecido educação diária por mensagens, feedback e aconselhamento virtual para melhorar o manejo de hipertensão e diabetes.	O estudo avaliou os pacientes por meio da monitorização clínica da pressão arterial e dos níveis de glicose antes e após a intervenção. A análise estatística envolveu testes de para comparar muda -nças nos parâmetros. Também foi medida a adesão à tecnologia e a participação nas atividades educativas, analisando-se estatisti -camente a eficácia da intervenção.	Os desfechos clínicos dos pacientes no estudo mostraram uma melhoria significativa na pressão arterial e nos níveis de glicose após a intervenção com saúde móvel. Além disso, os pacientes mostraram maior adesão ao tratamento, com um melhor controle das condições de hipertensão e diabetes	De acordo com o estudo, não foram reportados efeitos adversos significativos ou complicações graves associadas à intervenção. Contudo, alguns participantes mencionaram dificuldades ocasionais em usar o dispositivo ou acompanhar as orientações.

Fonte: Lira FEA e Rolim LA, 2025.

Quadro 3 – Análise da qualidade metodológica dos artigos incluídos na revisão sistemática conforme escala de Jadad AR, et al. (1996).

Autores (ano)	O estudo foi descrito como randomizado?	A random -ização foi desc -rita e é ade -quada?	Houve comparações e resultados?	As compa -rações e os resultados foram descri -tos e são adeq -uados?	Foram des -critas as perdas e as exclusões?	Total
Gerber BS, et al. (2023).	1					5
Yang Y, et al. (2016).	1					
Agarwal P, et al. (2019).	1					
Lee EY, et al. (2022).	1					
Jia W, et al. (2021).	1					
Oh SW, et al. (2022).	1					

Fonte: Lira FEA e Rolim LA, 2025.

DISCUSSÃO

A análise dos resultados demonstrou a eficácia das tecnologias de saúde móvel (mHealth) no controle e monitoramento do Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). Houve melhora nos níveis de glicemia, redução de parâmetros metabólicos e da pressão arterial em pacientes com alto risco cardiovascular. Além disso, observou-se maior adesão a comportamentos saudáveis e ao plano nutricional, impulsionada pelo uso das mHealth, que também facilitaram o acompanhamento clínico e ajustes terapêuticos mais precisos.

No entanto, ainda se notam dificuldades de adesão em populações mais idosas ou em regiões com menos acesso à tecnologia (OH SW, et al., 2022; JIA W, et al., 2021; GERBER BS, et al., 2023; WANG M, et al., 2020; AGARWAL P, et al., 2019; LEE EY, et al., 2022; YANG Y, et al., 2020).

A transformação digital tem promovido mudanças significativas no campo da saúde, especialmente no controle e monitoramento do Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2). As tecnologias de saúde móvel (mHealth) emergem como ferramentas promissoras para otimizar a gestão da doença, melhorar a adesão ao tratamento e proporcionar maior autonomia aos pacientes. Essa evolução reflete uma tendência global de digitalização dos cuidados em saúde, com impactos positivos na qualidade de vida dos portadores de DM2 (LOPES GSG, et al., 2024).

As evidências sugerem que as soluções mHealth, como aplicativos de monitoramento glicêmico, dispositivos vestíveis (wearables) e plataformas de telemedicina, têm o potencial de transformar a abordagem tradicional do tratamento do DM2. O acesso em tempo real a dados glicêmicos permite uma intervenção médica mais rápida e eficaz, além de possibilitar ajustes terapêuticos personalizados. Ademais, a educação em saúde digital oferecida por essas tecnologias favorece a conscientização do paciente quanto à importância do autocuidado e da adesão ao tratamento (MOURA ACRA, et al., 2024).

Outro aspecto relevante é a capacidade dessas tecnologias em fomentar a interação entre pacientes e profissionais de saúde, reduzindo barreiras geográficas e facilitando o acesso a serviços especializados. Estudos indicam que a integração das soluções mHealth a sistemas eletrônicos de prontuário tem otimizado

a gestão dos dados clínicos, permitindo um acompanhamento mais preciso da evolução da doença. Isso se traduz em melhorias na eficácia do tratamento e na prevenção de complicações associadas ao DM2, como doenças cardiovasculares e neuropatias (MORAIS JV, et al., 2024).

Em similaridade ao estudo mencionado anteriormente, Oh SW, et al. (2022) demonstraram que a intervenção de saúde móvel integrada teve um efeito positivo no controle da hipertensão e diabetes, melhorando a pressão arterial e os níveis de glicose dos pacientes, além de parâmetros metabólicos como dislipidemias ao longo do uso.

Nesse sentido, é evidente o benefício das tecnologias mHealth no controle não somente do DM 2, mas também nos demais parâmetros metabólicos. Segundo Yang Y, et al. (2020), o estudo avaliou mudanças nos níveis de HbA1c, glicemia de jejum, pressão arterial, perfil lipídico, peso corporal, satisfação e motivação dos pacientes com melhora em todas as variáveis.

Em semelhança, o estudo demonstrou que a intervenção de saúde móvel integrada teve um efeito positivo no controle da hipertensão e diabetes, melhorando a pressão arterial e os níveis de glicose dos pacientes, a adesão ao tratamento foi maior devido à abordagem personalizada e ao monitoramento constante, além da aplicação móvel de algumas tecnologias, como o sistema de aviso via telemóvel, que foram consideradas fáceis de usar, facilitando a implementação contínua (LEE EY, et al., 2022; OH SW, et al., 2022).

Ademais, é essencial destacar o impacto da inteligência artificial (IA) e do aprendizado de máquina no monitoramento do DM2. Algoritmos avançados permitem a análise de padrões glicêmicos, identificando tendências e prevendo episódios de hipoglicemia e hiperglicemia com maior precisão. Essa abordagem preditiva possibilita a intervenção antecipada, prevenindo complicações graves e melhorando a qualidade de vida dos pacientes (SILVA RCL, et al., 2024; GERBER BS, et al., 2023).

Além disso, é necessário um acompanhamento adequado para garantir que a constante monitoração digital não gere ansiedade adicional ou dependência excessiva das ferramentas tecnológicas. Outro ponto crítico é a equidade no acesso às tecnologias. Apesar dos avanços, muitas regiões ainda enfrentam dificuldades estruturais, como conexão precária com a internet e acesso limitado a dispositivos eletrônicos. Em adição, é importante por essas questões considerar questões éticas e bioéticas específicas a cada nível de atenção do sistema único de Saúde (ROBSON N e HOSSEIN H, 2021).

Segunda Jia W, et al. (2021), observou-se que a implementação em larga escala da intervenção mHealth enfrentou desafios devido à desigualdade no acesso à tecnologia em diversas regiões. Em áreas rurais, por exemplo, a infraestrutura tecnológica não era tão robusta, dificultando o uso efetivo da solução proposta. Além disso, a adesão à intervenção variou, com alguns pacientes enfrentando dificuldades para usar as ferramentas mHealth de forma consistente.

Nesse sentido, apesar de apresentar uma carga positiva no controle glicêmico em alguns estudos foram apontados que o telemonitoramento pode não ser economicamente viável. Algumas pesquisas indicam que o custo elevado das tecnologias exigidas para viabilizar o telemonitoramento pode dificultar sua implementação em grande escala. Além disso, fatores como a capacitação dos usuários, a compra de dispositivos específicos e os gastos contínuos com a manutenção das plataformas de telessaúde também podem representar desafios financeiros adicionais (EMONENA H e OMOROGIEVA O, 2022).

Em seguimento, mesmo mediante essa diminuição da adesão em países rurais e com infraestrutura precária, ainda assim a intervenção de 1 ano durante o estudo melhorou o controle da HbA1c em 18,6% em relação ao grupo controle, mas não houve diferenças significativas para as taxas lipídicas entre os grupos. Além disso, em decorrência da má adesão, episódios de hipoglicemia foram monitorados, e o seguimento com tais tecnologias para o tratamento foram um desafio em algumas áreas (JIA W, et al., 2021).

Tendo isso em vista, o analfabetismo digital pode ser uma barreira significativa para o uso efetivo das tecnologias, especialmente entre idosos e populações de baixa renda. Dessa forma, programas de inclusão digital e educação em saúde são fundamentais para garantir que os benefícios das soluções mHealth sejam acessíveis a todos os grupos populacionais (ROCHA KSC, et al., 2024; OH SW, et al., 2022).

No contexto político e institucional, é essencial que as autoridades de saúde desenvolvam políticas públicas voltadas à implementação e ao financiamento de soluções digitais para o manejo do DM2. Iniciativas que envolvem parcerias público-privadas podem acelerar a adoção de tecnologias inovadoras, garantindo que um maior número de pacientes tenha acesso a esses recursos.

A implementação de programas de incentivo ao uso de tecnologia no SUS, por exemplo, pode ampliar a cobertura de serviços especializados, proporcionando uma assistência mais equitativa (MELO VMA, et al., 2024).

Em adição, foi evidenciado que uso excessivo de tecnologias pode levar a uma redução na interação humana, o que pode afetar negativamente o vínculo terapêutico. Dessa forma, torna-se fundamental equilibrar a presença digital com a assistência humanizada, garantindo que o paciente não se sinta desassistido ou substituído por uma interface tecnológica. Nesse aspecto, o avanço digital deve atuar como um complemento à prática clínica, e não como um substituto do cuidado humanizado (BARBOSA IA e SILVA MJP, 2017).

Outrossim, torna-se imprescindível aprofundar a compreensão sobre como diferentes perfis de pacientes interagem com as soluções mHealth, levando em consideração variáveis como idade, nível de letramento digital, condições socioeconômicas e experiências prévias com tecnologias em saúde. Indivíduos mais jovens, habituados ao uso cotidiano de aplicativos e dispositivos eletrônicos, geralmente demonstram maior facilidade na adoção dessas ferramentas (SILVA RCL, et al., 2024).

Outro ponto crucial a ser considerado refere-se à necessidade de integração entre as soluções digitais e os sistemas tradicionais de gestão em saúde, como os prontuários eletrônicos e as plataformas institucionais. A fragmentação dos dados clínicos entre múltiplos aplicativos e dispositivos pode gerar lacunas no acompanhamento do paciente, dificultando a tomada de decisões assertivas pelos profissionais de saúde (MOURA ACRA, et al., 2024).

No contexto da privacidade e segurança dos dados, a crescente digitalização dos serviços de saúde exige medidas rigorosas para proteger as informações sensíveis dos pacientes. A confidencialidade dos dados de saúde é um direito fundamental, e o compartilhamento dessas informações deve ocorrer apenas dentro de um ambiente seguro e regulamentado.

Para tanto, é necessário que as soluções mHealth adotem tecnologias avançadas de criptografia e autenticação, além de estabelecerem políticas claras de consentimento informado, garantindo que o paciente tenha total controle sobre seus dados (SOUZA APB, et al., 2024).

Paralelamente, a implementação dessas tecnologias deve estar associada a programas contínuos de educação em saúde, incentivando a autonomia dos pacientes no gerenciamento de sua condição e promovendo um cuidado mais personalizado e centrado em suas necessidades individuais. Dessa forma, a transformação digital na saúde pode alcançar seu verdadeiro potencial: aliar inovação tecnológica à humanização do atendimento, resultando em melhores desfechos clínicos e maior qualidade de vida para os indivíduos com DM2 (FLORENTINO, 2024).

Por fim, apesar dos benefícios das tecnologias mHealth no controle do DM2, a pesquisa apresenta limitações, como o acesso desigual à tecnologia em regiões com baixa infraestrutura, dificuldades de uso entre idosos e pessoas com baixo letramento digital, e a fragmentação dos dados clínicos. Além disso, há desafios relacionados à privacidade das informações, possível redução do vínculo humano no cuidado e à falta de integração com os sistemas tradicionais de saúde.

Além disso, outras limitações como o número restrito de estudos selecionados, a heterogeneidade metodológica e a limitação em termos de tamanho amostral entre as pesquisas também deve ser mencionado.

Em adição, a transformação digital no controle e monitoramento do DM2 através das tecnologias mHealth apresenta avanços promissores, mas também desafios a serem superados. Com uma abordagem integrada entre tecnologia, educação em saúde, regulação adequada e incentivo governamental, é possível consolidar essas ferramentas como pilares fundamentais na gestão eficiente do DM2 e na melhoria da qualidade de vida dos pacientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As soluções mHealth, como aplicativos de monitoramento glicêmico, dispositivos vestíveis e plataformas de telemedicina, têm mostrado impactos positivos na adesão ao tratamento, na autonomia dos pacientes e na personalização dos cuidados, especialmente quando integradas a tecnologias como inteligência artificial e aprendizado de máquina, que permitem intervenções mais precisas e preditivas no manejo do DM2 e outras doenças crônicas. No entanto, sua implementação ainda enfrenta desafios relacionados à equidade no acesso, proteção de dados e integração com os sistemas tradicionais de saúde. Nesse contexto, políticas públicas inclusivas, educação digital e estímulo ao autocuidado são fundamentais para garantir a eficácia, sustentabilidade e confiança nas tecnologias, promovendo, assim, uma verdadeira transformação digital no cuidado ao paciente e na melhoria da sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

1. AGARWAL P, et al. Mobile app for improved self-management of type 2 diabetes: multicenter pragmatic randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth, 2019; 7(1): 10321.
2. ASKIE L e OFFRINGA M. Systematic reviews and meta-analysis. Seminars in Fetal and Neonatal Medicine, 2015; 403-409.
3. BARBOSA IA e SILVA MJP. Cuidado de enfermagem por telessaúde: qual a influência da distância na comunicação? Revista Brasileira de Enfermagem, 2017; 70(5): 928-934.
4. COMPANY-BEZARES F e ARETIO-POUSA A. mHealth strategies to improve pharmacologic adherence in type 2 diabetes mellitus patients: systematic review. Farmacia Hospitalaria, 2022; 46: 59-68
5. DE LUCA M, et al. Metabolic bariatric surgery as a therapeutic option for patients with type 2 diabetes: A meta-analysis and network meta-analysis of randomized controlled trials. Diabetes Obes Metab, 2023; 25(8): 2362-2373.
6. DONATO H e DONATO M. Stages for undertaking a systematic review. Acta Medica Portuguesa, 2019; 32(3): 227-235.
7. EMONENA H e OMOROGIEVA O. The Efficacy of Tele-Monitoring in Maintaining Glycated Haemoglobin Levels in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022; 19(24): 16722.
8. GERBER BS, et al. Mobile Health Intervention in Patients With Type 2 Diabetes: A Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open, 2023; 6(9): 2333629.
9. JADAD AJ, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? Control Clin Trials, 1996; 17(1): 1-12.
10. JIA W, et al. Evaluation of an mHealth-enabled hierarchical diabetes management intervention in primary care in China (ROADMAP): A cluster randomized trial. PLOS Medicine, 2021; 18(9): 1003754.
11. LEE EY, et al. Efficacy of personalized diabetes self-care using an electronic medical record-integrated mobile app in patients with type 2 diabetes: 6-month randomized controlled trial. Journal of Medical Internet Research, 2022; 24(7): 37430.
12. LOPES GSG, et al. Necessidades e preferências relativas a aplicativo móvel de suporte ao autocuidado com o pé diabético. Revista Gaúcha de Enfermagem, 2024; 45: 20230165.
13. MELO VMA, et al. Adesão, satisfação e segurança no uso do software "SOPeD" de exercícios personalizados para pés e tornozelos por pessoas com diabetes em risco alto de lesão nos pés: relato de casos. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2024; 82.
14. MORAIS JV, et al. Avaliação dos desfechos funcionais pelo uso do programa de exercícios personalizados do software SOPeD por pessoas com doença do pé diabético e alto risco de ulcerações: um estudo de viabilidade para um ensaio clínico, 2024.
15. MOURA ACRA, et al. Maximizando a adesão ao tratamento: o papel dos aplicativos de monitoramento da diabetes. Revista Científica da UNIFENAS, 2024; 6(4).
16. OH SW, et al. Effect of an Integrative Mobile Health Intervention in Patients With Hypertension and Diabetes: Crossover Study. JMIR mHealth and uHealth, 2022; 10(1): 27192.

17. OLOMU A, et al. Improving diabetic patients' adherence to treatment and prevention of cardiovascular disease (Office Guidelines Applied to Practice—IMPACT Study)—a cluster randomized controlled effectiveness trial. Trials, 2022; 23(1): 659.
18. PAGE MJ, et al. A declaração PRISMA 2020: diretriz atualizada para relatar revisões sistemáticas. Revista Panamericana de Salud Pública, 2023; 46: 112.
19. ROBSON N e HASSAN H. Impact of Telehealth Care among Adults Living with Type 2 Diabetes in Primary Care: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Controlled Trials. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021; 18(22): 12171.
20. ROCHA KSC, et al. Utilização da inteligência artificial como estratégia de monitoramento e controle de doenças crônicas não transmissíveis: uma revisão integrativa da literatura. Aracê, 2024; 6(3): 7676-7691.
21. SILVA RCL, et al. ID147 efetividade da tecnologia flash para monitorização e controle glicêmico de pacientes com diabetes mellitus tipo I: eixo 1: sustentabilidade nos sistemas de saúde. Jornal de Assistência Farmacêutica e Farmacoeconomia, 2024; 9(1).
22. SOUZA APB, et al. Análise da importância no uso de dispositivos de monitoramento contínuo de glicose e na qualidade de vida de pessoas vivendo com diabetes tipo 1 e 2. Cuadernos de Educación y Desarrollo, 2024; 16(10): 6170.
23. WANG M, et al. Diabetes and Sarcopenic Obesity: Pathogenesis, Diagnosis, and Treatments. Front Endocrinol (Lausanne), 2020; 11: 568.
24. YANG Y, et al. Effect of a mobile phone-based glucose-monitoring and feedback system for type 2 diabetes management in multiple primary care clinic settings: cluster randomized controlled trial. JMIR Mhealth Uhealth, 2020; 8(2): 16266.