UNIVERSIDADE FEDERAL DO DELTA DO PARNAÍBA – UFDPAR

CAMPUS UNIVERSITÁRIO MINISTRO REIS VELLOSO

CURSO DE MEDICINA

ELIZA GARCIA SOARES DA SILVA

A TECNOLOGIA E SEUS IMPACTOS NO CONTROLE GLICÊMICO DO PORTADOR DE DIABETES TIPO 1 E DE DIABETES TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

PARNAÍBA – PI
2025

ELIZA GARCIA SOARES DA SILVA

A TECNOLOGIA E SEUS IMPACTOS NO CONTROLE GLICÊMICO DO PORTADOR DE DIABETES TIPO 1 E DE DIABETES TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado II apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Federal do Delta do Parnaíba – UFDPar.

Docente Orientadora: Profª Érica de Araújo Silva Mendes.

PARNAÍBA – PI

2025

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer, primeiramente, a Deus, que não só me sustentou até aqui, mas também escreveu uma linda história em minha vida. Também sou grata pela força que ele me dá para jamais desistir e por colocar pessoas tão especiais no meu caminho a quem eu também tenho muito a agradecer.

Sou grata aos meus pais, Evandro e Elizana, por me ensinarem os verdadeiros valores da vida, por me incentivarem a ser cada dia melhor, por não duvidarem de que eu era capaz e pelos incontáveis sacrifícios que fazem por mim. Minha gratidão às minhas irmãs, Eloiza e Elena, que me mostram o verdadeiro significado de cumplicidade, amor e lealdade, a minha vida não teria graça sem vocês. Eu também agradeço a minha avó, Lela, a minha madrinha, Lucy, e à tia Ju, por acreditarem em mim e pelas incansáveis orações.

Ao meu amor, Lucas, meu maior incentivador, que sonha comigo, que secou tantas vezes minhas lágrimas, que faz das minhas conquistas as conquistas dele e que nunca deixou com que eu me sentisse sozinha! Sem você, meu amor, eu não teria conseguido chegar até aqui, obrigada por ser meu principal alicerce por todos esses anos.

Aos meus amigos de Parnaíba, Carol, Davi, Lima Verde, Débora, Ramon, Isabella, Ivy, Marcos Aurélio, Alissa e tantos outros, vocês foram uma verdadeira família para mim nesta cidade, vocês transformaram Parnaíba em lar, foram alegria nos dias difíceis e cor nos momentos cinzentos, obrigada por serem, ao longo desses seis anos, a expressão viva do cuidado e do amor de Deus por mim. Aos meus amigos de Cuiabá, em especial minhas irmãs de outra mãe, Jessica e Andhressa, que mesmo de longe se fazem presente constantemente em minha vida, sem vocês para chorar e rir comigo o processo teria sido muito mais difícil.

Expresso toda a minha gratidão à minha orientadora, Dra. Érica Mendes, pela orientação, pela paciência, pelos ensinamentos e por ser um exemplo de uma profissional de excelência e dedicada. À banca avaliadora, Dra. Laise Cajubá e Dra. Nayze Aldeman, agradeço por todos os ensinamentos ao longo da faculdade, por aceitarem meu convite com entusiasmo e por serem referências de profissionais que admiro tanto.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para que eu chegasse até aqui e que torceram por mim durante essa trajetória. Cada gesto, palavra e apoio foram essenciais para que eu alcançasse meus objetivos.

RESUMO

Introdução: Diabetes mellitus é um distúrbio metabólico caracterizado pela hiperglicemia persistente decorrente de falhas na secreção ou ação da insulina. Classifica-se, principalmente, em diabetes tipo 1, marcado pela destruição autoimune das células beta pancreáticas, e diabetes tipo 2, associado à resistência insulínica e ao declínio da função pancreática. O controle glicêmico adequado é essencial para prevenir complicações, tornando as tecnologias ferramentas cada vez mais relevantes na prática clínica. Objetivo: Investigar os efeitos das tecnologias no controle glicêmico de pessoas com diabetes mellitus, comparando seus impactos no diabetes tipo 1 e tipo 2 e identificando vantagens e limitações associadas ao uso dessas inovações. Metodologia: Revisão integrativa realizada nas bases SciELO, PubMed e LILACS, utilizando combinações de descritores DeCS/MeSH. Foram incluídos estudos dos últimos 5 anos que abordem o impacto da tecnologia no controle glicêmico de pessoas com diabetes. Resultados: As tecnologias analisadas demonstraram benefícios consistentes na redução da hemoglobina glicada, aumento do tempo em faixa-alvo e diminuição da variabilidade glicêmica, principalmente no diabetes tipo 1. No tipo 2, os resultados são positivos, porém heterogêneos. Destaca-se, como vantagens, maior autonomia e menor carga emocional. As limitações são referentes ao alto custo, desigualdade de acesso, necessidade de literacia digital e falhas técnicas. Conclusão: As tecnologias representam avanços significativos no cuidado ao diabetes, mas sua efetividade depende da ampliação do acesso, da educação em saúde e da integração multiprofissional. Ainda são necessários mais estudos, principalmente sobre diabetes tipo 2, para elucidar melhor os reais impactos da tecnologia sobre essa doença.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus; Diabetes Mellitus, Type 1; Diabetes Mellitus, Type 2; Health Sciences, Technology, and Innovation Management; Glycemic Control.

ABSTRACT

Introduction: Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by persistent hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion or action. It is mainly classified into type 1 diabetes, marked by autoimmune destruction of pancreatic beta cells, and type 2 diabetes, associated with insulin resistance and decline in pancreatic function. Adequate glycemic control is essential to prevent complications, making technologies increasingly relevant tools in clinical practice. Objective: To investigate the effects of technologies on glycemic control in people with diabetes mellitus, comparing their impacts on type 1 and type 2 diabetes and identifying advantages and limitations associated with the use of these innovations. Methodology: An integrative review was conducted in the SciELO, PubMed, and LILACS databases, using combinations of DeCS/MeSH descriptors. Studies from the last 5 years that addressed the impact of technology on glycemic control in people with diabetes were included. Results: The technologies analyzed demonstrated consistent benefits in reducing glycated hemoglobin, increasing time in target range, and decreasing glycemic variability, especially in type 1 diabetes. In type 2 diabetes, the results are positive but heterogeneous. Greater autonomy and lower emotional burden stand out as advantages. Limitations include high cost, unequal access, the need for digital literacy, and technical failures. Conclusion: Technologies represent significant advances in diabetes care, but their effectiveness depends on expanding access, health education, and multidisciplinary integration. Further studies are still needed, especially on type 2 diabetes, to better elucidate the real impacts of technology on this disease.

Keywords: Diabetes Mellitus; Diabetes Mellitus, Type 1; Diabetes Mellitus, Type 2; Health Sciences, Technology, and Innovation Management; Glycemic Control.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1 - Descritores utilizados para esta pesquisa..... 12

Quadro 2 - Distribuição dos artigos selecionados segundo as variáveis: título; autor principal, ano e síntese do estudo, publicados no período de agosto de 2020 a agosto de 2025..... 15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma das etapas do processo de seleção de artigos para a revisão. 14

Figura 2 - Monitor Contínuo de Glicose – Abbott FreeStyle Libre 21

Figura 3 - Homem utilizando bomba de insulina e sensor de monitorização contínua da glicose (CGM). 22

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AID	*Automated Insulin Delivery*
CGM	*Continuous Glucose Monitoring*
DM	Diabetes Mellitus
DM1	Diabetes Mellitus tipo 1
DM2	Diabetes Mellitus tipo 2
GMI	*Glucose Management Indicator*
HbA1c	Hemoglobina Glicada
IA	Inteligência Artificial
MOS	*Metrics of Sensor*
TBR	*Time Below Range*
TTQ	*TangTangQuan*
TIR	*Time in Range*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **10**
2. OBJETIVOS **11**
2.1. OBJETIVO GERAL: 11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 11
3. METODOLOGIA **12**
4. RESULTADOS **14**
5. DISCUSSÃO **20**
5.1. Panorama geral 20
5.2. Impactos no DM1 e no DM2 24
5.2.1. Eficácia clínica 24
5.2.2. Impacto comportamental 25
5.2.3. Adequação tecnológica e evidências para seu uso 26
5.2.4. Desafios na implementação 26
5.3. Impactos na gestação 27
5.4. Limitações do estudo 28
6. CONCLUSÃO **30**
REFERÊNCIAS **32**

1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) pode ser definido como uma doença crônica em que o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz, dessa forma, de acordo com suas manifestações, pode-se classificá-lo conforme sua etiopatogenia, dentre outras classificações, em tipo 1 e tipo 2 (Rodacki *et al.*, 2023). Para a Sociedade Americana de Diabetes (2010), o Diabetes Tipo 1 (DM1), mais comum em crianças e adolescentes, é caracterizado por uma disfunção irreversível do pâncreas, em que as células beta, responsáveis pela produção de insulina, são destruídas, o que culmina na deficiência desse hormônio e, consequentemente, na hiperglicemia crônica, sendo necessária a terapia de reposição ao longo da vida.

Já o diabetes tipo 2 (DM2) pode ser caracterizado pela resistência à insulina ou na produção insuficiente de insulina pelas células beta, é o tipo mais comum e geralmente está associado à fatores genéticos somados com estilo de vida, como hábitos alimentares inadequados e sedentarismo (Tripathy; Chavez, 2010). Assim, seu tratamento vai desde as mudanças no estilo de vida até medicamentos orais ou insulina. O tratamento do DM tem como objetivo o controle glicêmico do paciente, que é fundamental para prevenir o desenvolvimento de complicações do diabetes, como doenças cardiovasculares, nefropatia e neuropatias (Lyra *et al.*, 2023). No entanto, esse controle ainda é um desafio para a maior parte dos pacientes com tal condição, já que o manejo da glicemia envolve diversos fatores como, já supracitado, mudanças no estilo de vida, educação em diabetes, adesão aos tratamentos com medicações e monitoramento glicêmico frequente (Rodrigues *et al.*, 2022).

Desse modo, o uso da tecnologia no acompanhamento do diabetes tem se tornado cada vez mais relevante, já que diversas ferramentas tecnológicas estão disponíveis para auxiliar no controle glicêmico, como medidores de glicemia portáteis, bombas de infusão insulina, monitores contínuos de glicose, *patch pumps*, insulinas semanais e aplicativos móveis, além das plataformas de telemedicina. Esses dispositivos podem fornecer informações mais precisas sobre os níveis de glicose, além de facilitar o controle e adesão ao tratamento, o que facilita o manejo glicêmico (Rodacki *et al.*, 2023).

Diante da necessidade de um controle glicêmico eficaz e da crescente disponibilidade de ferramentas tecnológicas, torna-se fundamental explorar e analisar o potencial da tecnologia no manejo do diabetes. O estudo tem como objetivo investigar os impactos da tecnologia para o controle do diabetes, buscando identificar os principais dispositivos disponíveis, avaliar suas vantagens e desvantagens e analisar seus efeitos nos pacientes com DM1 e DM2.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL:

Analisar o impacto do uso de tecnologias no tratamento do diabetes e no manejo glicêmico.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Investigar os efeitos da tecnologia para o controle do diabetes;
- Comparar os impactos dos dispositivos tecnológicos no tratamento do diabetes tipo 1 e tipo 2;
- Verificar as vantagens e desvantagens do uso das tecnologias no controle glicêmico do paciente com diabetes.

3. METODOLOGIA

Este estudo se trata de uma revisão integrativa, que consiste em realizar um levantamento de dados de pesquisas já realizadas, “contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos” (Mendes, 2008). Assim, para Mendes (2008), a revisão integrativa deve seguir 6 etapas: a primeira consiste na identificação do tema e seleção da hipótese da pesquisa, a segunda, no estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; a terceira, na identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; a quarta, na categorização dos estudos selecionados; a quinta na interpretação dos resultados; por fim, a sexta, na apresentação da revisão/ síntese do conhecimento.

A pergunta norteadora utilizada para esta pesquisa, que compõe a primeira fase da revisão integrativa, foi: “Qual o impacto do uso de tecnologias no controle glicêmico do paciente com diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2?”. Para a seleção de descritores, utilizou-se a estratégia PICo, tal acrônimo engloba população/problema; interesse e contexto (Araújo, 2020).

Os descritores utilizados foram "Diabetes Mellitus type 1" AND "Diabetes Mellitus type 2" AND "Glycemic Control" AND “Technology”.

Quadro 1 - Descritores utilizados para esta pesquisa

	PICo	COMPONENTES	DESCRITOR SELECIONADO
População	P	Pacientes portadores de DM1 ou DM2	Diabetes Mellitus type 1; Diabetes Mellitus type 2.
Interesse	I	Tecnologia	Technology
Contexto	Co	Controle glicêmico	Glycemic Control

Fonte: Própria autora, 2025.

A fim de direcionar o foco, garantir a relevância e a qualidade das evidências foram definidos os seguintes critérios de inclusão: artigos científicos que estivessem disponibilizados nos idiomas português ou inglês; e publicações que tenham ocorrido nos últimos 5 anos (entre setembro de 2020 e setembro de 2025).

Para realizar a seleção do material utilizado, foram utilizadas as bases de dados Medical Literature and Retrieval System onLine (MEDLINE/PubMed), onde foram encontrados, inicialmente, 74 estudos; Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências

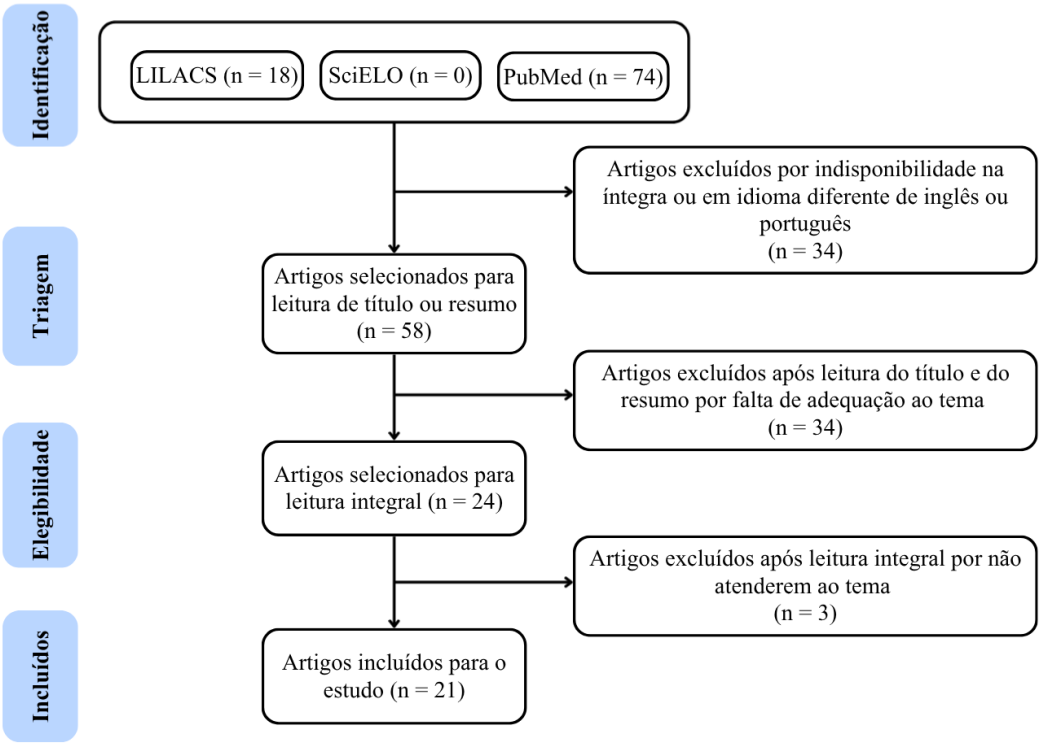
da Saúde (LILACS), em que foram encontrados 18 trabalhos, e Scientific Electronic Library Online (SciELO), onde não foram encontradas evidências.

Foram excluídos os artigos que não abordassem o impacto da tecnologia no controle glicêmico nos portadores de diabetes tipo 1 ou nos portadores de diabetes tipo 2, estudos que não estivessem disponíveis na íntegra, que estivessem disponíveis apenas em idiomas diferentes do português ou inglês e publicações duplicadas.

4. RESULTADOS

Durante a pesquisa nas bases de dados foram encontrados 92 artigos, e, após a exclusão dos estudos com mais de 5 anos de publicação, com indisponibilidade na íntegra e com nos idiomas diferentes do português ou inglês, restaram 58 para serem triados por meio da leitura do título e do resumo, sendo excluídos aqueles que não se adequassem ao tema. Feito isso, 24 trabalhos foram considerados para leitura integral, desses, 3 foram excluídos após análise do texto completo, sendo utilizados 21 artigos para a confecção desta revisão integrativa. O fluxograma a seguir (Figura 1) ilustra como foi realizado esse processo de seleção.

Figura 1 - Fluxograma das etapas do processo de seleção de artigos para a revisão.



Fonte: Própria autora, 2025.

Os trabalhos selecionados foram publicados entre os anos 2020 e 2025, já em relação ao tipo de estudo foram utilizados ensaios clínicos randomizados, revisões sistemáticas, meta-análise e estudos observacionais. Quanto ao idioma, apesar de se ter considerado evidências no português e inglês, só foram encontrados trabalhos na língua inglesa, o que sugere a falta de estudos brasileiros acerca do tema.

Assim, para a organização dos textos selecionados, com o propósito de facilitar a visualização, reflexão e análise dos artigos encontrados para a pesquisa, foi elaborado um quadro com informações que apontam as seguintes categorias: título, autor principal, ano e

síntese do estudo (quadro 2).

Quadro 2 - Distribuição dos artigos selecionados segundo as variáveis: título; autor principal, ano e síntese do estudo, publicados no período de agosto de 2020 a agosto de 2025.

TÍTULO	AUTOR PRINCIPAL	ANO	SÍNTESE DO ESTUDO
The Basis for Weekly Insulin Therapy: Evolving Evidence With Insulin Icodec and Insulin Efsitora Alfa.	Julio Rosenstock	2024	Verifica que há indícios de que a adesão ao tratamento tende a ser maior com a insulina de aplicação semanal, pela redução frequente de aplicações, aspecto que impacta diretamente na qualidade de vida. Contudo, o perfil de segurança ainda requer monitoramento atento, principalmente em relação a episódios de hipoglicemia.
The Role of Smartwatch Technology in the Provision of Care for Type 1 or 2 Diabetes Mellitus or Gestational Diabetes: Systematic Review.	Sergio Diez Alvarez	2024	Identifica potencial nos *smartwatches* no monitoramento do diabetes, registrando glicemia, atividade física e frequência cardíaca, além de enviar alertas em tempo real. Entretanto, ainda há poucos estudos que comprovem benefícios concretos.
Efficacy and safety of once-weekly insulin versus once-daily insulin in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: an updated meta-analysis of randomized controlled trials.	Mei Xue	2024	Averigua que a insulina semanal mostrou melhor controle da HbA1c que a insulina diária, sem aumento de hipoglicemias graves, mas com discreto acréscimo no risco de ganho de peso e episódios leves de hipoglicemia.
Real-World Evidence Supporting Tandem Control-IQ Hybrid Closed-Loop Success in the Medicare and Medicaid Type 1 and Type 2 Diabetes Populations.	Gregory P Forlenza	2022	Conclui que o sistema Tandem Control-IQ aumentou o tempo em faixa-alvo em mais de 10%, reduziu hipoglicemias e melhorou a percepção de autonomia e segurança dos pacientes, especialmente em populações mais vulneráveis, apresentando alta adesão e baixa taxa de descontinuidade.

Glucose Monitoring and Control Testing in Patients with Type 1 or Type 2 diabetes.	Sandra Schlüter	2024	O CGM em pacientes com DM1 e DM2 mostrou maior precisão no controle glicêmico, melhorando a HbA1c e reduzindo hipoglicemias. Além disso, aumentou a confiança e diminuiu a ansiedade dos pacientes, especialmente em indivíduos com DM1.
High engagement in mobile peer support is associated with better glycemic control in type 1 diabetes: A real-world study.	Ziyu Liu	2022	Investigou a associação entre o engajamento em comunidades virtuais de suporte via aplicativo mHealth e o controle glicêmico de pacientes com DM1 e concluiu que o maior engajamento está relacionado a menores níveis de HbA1c e ao uso mais consistente de tecnologias como monitor contínuo de glicose e bombas de insulina em adultos com DM1.
The Benefits Of Continuous Glucose Monitoring In Pregnancy.	Jee Hee Yoo	2023	Verificou que o uso do CGM em gestantes com DM1 aumentou o TIR, reduziu hipoglicemias e melhorou os desfechos neonatais, além de reduzir a ansiedade. Entretanto, faltam evidências acerca dos benefícios nas pacientes com DM2 e diabetes gestacional.
Dynamics of Hemoglobin A1c, Body Mass Index, and Rates of Severe Hypoglycemia in 4434 Adults with Type 1 or Type 2 Diabetes After Initiation of Continuous Glucose Monitoring.	Stefanie Lanzinger	2022	Identificou que o uso do CGM reduziu significativamente a HbA1c em pacientes com DM1 e DM2, especialmente nos pacientes com valores iniciais ≥8%, ainda houve redução de hipoglicemias graves indicando melhora geral do controle glicêmico. No entanto, houve um leve aumento no IMC dos pacientes com DM1.

Advances in Continuous Glucose Monitoring and Integrated Devices for Management of Diabetes with Insulin-Based Therapy: Improvement in Glycemic Control.	Jee Hee Yoo	2023	Os avanços nos dispositivos de CGM e nas bombas de insulina integradas mostraram, no estudo, maior tempo em faixa-alvo, menos hipoglicemias e maior satisfação dos pacientes. Os sistemas híbridos de circuito fechado se aproximam do conceito de um pâncreas artificial sendo mais eficaz e automatizado.
Glucose Treatment Targets in Pregnancy - A Review of Evidence and Guidelines.	Abigail R Byford	2023	O estudo destaca que metas glicêmicas rigorosas e TIR ≥70% com CGM reduzem macrossomia, pré-eclâmpsia e internações neonatais. O CGM melhora a detecção de hiperglicemias pós-prandiais, otimiza ajustes terapêuticos e aumenta a segurança materna. No entanto, ainda faltam evidências para DM2 e diabetes gestacional.
Patient-reported outcomes in studies of diabetes technology: What matters.	Alexandros L Liarakos	2024	O estudo analisa os desfechos relatados pelos pacientes (PROMs) em tecnologias para diabetes (CGM, bombas, canetas conectadas e sistemas híbridos). Houve ganhos em satisfação, redução do medo de hipoglicemia e menor carga de autocuidado. Entretanto, os PROMs ainda são medidos de modo heterogêneo, limitando comparações.
Advances in Continuous Glucose Monitoring: Clinical Applications.	So Yoon Kwon	2025	Verificou que o CGM demonstrou melhorar HbA1c, variabilidade glicêmica e TIR, além de reduzir riscos. Ele também orienta condutas, facilita ajustes de insulina e telessaúde. No entanto, ainda há desafios como custo, acesso, reações cutâneas e acurácia que podem levar à dificultar o uso.
Clinical, Economic, and Patient-Reported Benefits of Connected Insulin Pen Systems: A Systematic Literature Review.	Iain Cranston	2023	Segundo o estudo, as CIP reduziram HbA1c e omissões de bolus, melhorando o tempo entre doses. Além disso, oferecem maior confiança e menor erro de dose para usuários de MDI. As CIP são custo-efetivas, preenchendo a lacuna entre canetas tradicionais e bombas, mas faltam estudos de longo prazo e comparações diretas.

Comparing Patch vs Pen Bolus Insulin Delivery in Type 2 Diabetes Using Continuous Glucose Monitoring Metrics and Profiles.	Richard M Bergenstal	2022	O estudo comparou dispositivos adesivos de bolus com canetas em DM2, o adesivo demonstrou maior TIR e menor hiperglicemia pós-prandial, facilitando correções. A taxa de hipoglicemia foi similar em ambos dispositivos. O adesivo obteve maior satisfação e conveniência, mas ambos dispositivos apresentaram resultados clínicos satisfatórios.
Continuous Glucose Monitoring Metrics for Pregnancies Complicated by Diabetes: Critical Appraisal of Current Evidence.	Emily D Szmuilowicz	2024	O CGM demonstrou benefícios para gestantes com DM1, associado à redução de 50% no risco de bebês GIG e admissões na UTIN. Contudo, seu papel e metas no DM2 e DMG ainda não são conclusivos e requerem mais evidências.
Glycemic Status Assessment by the Latest Glucose Monitoring Technologies.	Ilaria Malandrucco	2020	O CGM supera o SMBG na caracterização da variabilidade glicêmica e hipoglicemia, permitindo intervenções mais precisas e reduzindo a HbA1c, aumentando o TIR e a segurança. Os benefícios dependem de treinamento para leitura dos dados e gestão de alarmes. Como desafios, pode-se mencionar os custos e a desigualdade de acesso.
Expert Consensus Recommendations on Time in Range for Monitoring Glucose Levels in People with Diabetes: An Indian Perspective.	Viswanathan Mohan	2023	O CGM e o TIR são o novo padrão de cuidado na Índia, superando SMBG e HbAlc. O TIR é preditor de prognóstico. Devido à dieta rica em carboidratos e clusters de DM2, o CGM é crucial. O consenso indiano estabelece metas, TIR≥70% para HbAlc<7,5%, e recomenda CGM para ajuste do tratamento. Ademais, a personalização de alarmes e intervalos de revisão reduzem a fadiga e melhora a adesão ao tratamento.
Health economic evaluation of structured education programs for patients with diabetes: a systematic review.	Caihua Ye	2024	Programas de educação e telemonitoramento em diabetes possuem bom custo-benefício, reduzindo HbA1c e internações. A integração tecnológica entre CGM e canetas melhora a adesão e autogestão. Limitações do estudo: heterogeneidade metodológica e intervalo temporal curto em diversos estudos.

Retrospective, Longitudinal, One-Group Study on the Implementation of Continuous Glucose Monitoring To Improve Quality of Care for Patients With Type I or II Diabetes Mellitus in an Internal Medicine Residency Continuity Community Clinic.	Andrey Manov	2024	O estudo foi realizado em uma clínica de residência e demonstrou que o CGM é superior ao SMBG para pacientes descontrolados. A tecnologia resultou em redução de 2,3% na HbA1c e aumento do TIR (33% para 67%), além de reduzir hipoglicemias. O modelo otimizou o cuidado e melhorou a educação dos residentes no uso da tecnologia para diabetes.
The effect of bolus advisors on glycaemic parameters in adults with diabetes on intensive insulin therapy: A systematic review with meta-analysis.	Elisabeth J den Brok	2024	Dispositivos e aplicativos de cálculo de bolus melhoram o controle em terapia intensiva com insulina, reduzindo HbA1c e variabilidade glicêmica pós-prandial e diminuindo omissões de bolus. Quanto à segurança não houve aumento de hipoglicemias graves. Essas ferramentas se tornam mais benéficas quando combinadas com educação em diabetes.
The efficacy of intermittent scanning continuous glucose monitoring in the elderly: A case-control study.	Riemer A Been	2025	O CGM é eficaz em idosos com DM, aumentando o TIR e reduzindo hipoglicemia assintomática. Pacientes referiram maior segurança e capacidade de autoajuste terapêutico. O desafio é o suporte inicial para a leitura dos relatórios e interpretação dos dados.

Fonte: Própria autora, 2025.

5. DISCUSSÃO

5.1. Panorama geral

O avanço tecnológico tem transformado o manejo do diabetes mellitus, estabelecendo novas métricas para a análise do controle da doença, como o tempo no alvo (TIR - Time in Range), que é possível verificar utilizando o CGM (Continuous Glucose Monitoring). Essa medida (TIR) está diretamente relacionada à redução de complicações nos indivíduos com essa condição, o que permite um controle glicêmico mais preciso, redução das complicações e aprimoramento da qualidade de vida dos pacientes (Yoo, Kim, 2022). O surgimento e a evolução de dispositivos como os sistemas de monitorização contínua da glicose, bombas de insulina, patch pumps, insulinas de longa ação, sistemas híbridos e algoritmos de circuito fechado, bem como o desenvolvimento de aplicativos móveis, wearables e ferramentas de telemonitorização, atualmente, compõe um novo modelo de atenção e autocuidado para pessoas com diabetes tipo 1 e tipo 2 (Been *et al*., 2025).

O CGM (figura 2) representa uma das tecnologias mais impactantes para o manejo do diabetes, uma vez que fornece medições contínuas e em tempo real da glicemia, o que permite identificar padrões de variação, detectar episódios de hipoglicemia e hiperglicemia, e, consequentemente, possibilita a otimização e ajustes da terapia de forma mais rápida e precisa (Kwon, Moon, 2025; Manov *et al*., 2024; Mohan *et al*., 2023).

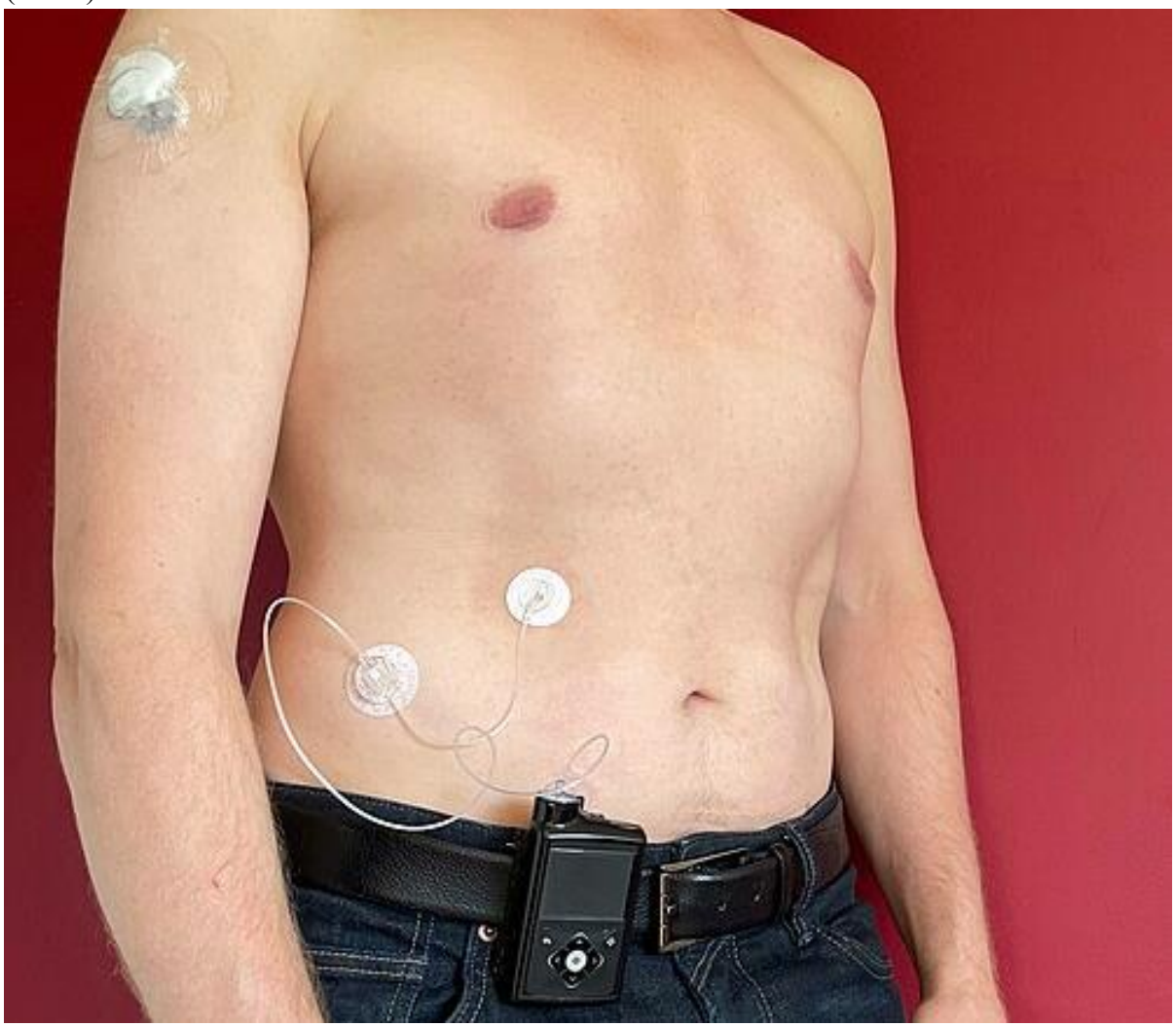
Figura 2 - Monitor Contínuo de Glicose – Abbott FreeStyle Libre



Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Posicionamento SBD nº 01/2023: Sistema Flash de Monitoramento Contínuo de Glicose.* São Paulo: SBD, 2023. Disponível em: https://profissional.diabetes.org.br/wp-content/uploads/2023/12/Posicionamento_SBD_01_2023.pdf. Acesso em: 13 nov. 2025.

Estudos demonstram que o uso prolongado do CGM está associado ao aumento do TIR, à redução da hemoglobina glicada (HbA1c) e à menor variabilidade glicêmica (Battelino *et al*., 2023). Além disso, a integração do CGM com o sistema de bomba de insulina (figura 3) e algoritmos de controle automatizado vem criando um modelo de "pâncreas artificial", em que visa se assemelhar à secreção fisiológica de insulina com menor intervenção humana possível (Yoo, Kim, 2023). Essa integração, juntamente às informações glicêmicas em tempo real, facilita o ajuste terapêutico, assim como a adesão do paciente, já que ele passa a ter maior esclarecimento, segurança e autonomia no manejo diário dessa condição (Cranston *et al*., 2023).

Figura 3 - Homem utilizando bomba de insulina e sensor de monitorização contínua da glicose (CGM).



Fonte: MEDTD1. *Diabetic man with insulin pump and CGM sensor*. Fotografia. Wikimedia Commons, 01 out. 2022. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diabetic_Type_1_adult_man_with_insulin_pump_and_CGM_sensor.jpg. Acesso em: 13 nov. 2025.

Nesse contexto, as bombas de insulina constituem outra tecnologia relevante, pois esses dispositivos realizam a infusão contínua e programável de insulina, ajustando taxas basais e bolus conforme necessidade individual, assim as mais modernas se destacam por oferecer conectividade *Bluetooth*, integração com CGM e aplicativos móveis, além de algoritmos que calculam automaticamente a dose ideal de insulina de acordo com o nível glicêmico do paciente (Yoo, Kim, 2022; Forlenza *et al*., 2022). Os estudos demonstram que o uso combinado de bomba de insulina e CGM reduz significativamente os episódios de hipoglicemia grave e melhora o controle metabólico, especialmente em pacientes com DM1 de longa duração (Malandrucco *et al*., 2020).

Os sistemas híbridos e de circuito fechado, que unem CGM, bombas e algoritmos automatizados, constituem a forma mais avançada de automação terapêutica disponível. Esses sistemas utilizam inteligência artificial para ajustar continuamente a infusão de insulina conforme as leituras glicêmicas, oferecendo um controle mais dinâmico e personalizado (Yoo, Kim, 2022; Malandrucco *et al*., 2020). Evidências recentes demonstram que o uso de sistemas automatizados melhora o TIR, reduz significativamente eventos hipoglicêmicos e diminui a carga de tomada de decisão do paciente, como foi demonstrado por Forlenza e demais autores (2022), com o sistema de circuito fechado híbrido Tandem Control-IQ em pacientes com DM1 e DM2. A automatização também tem mostrado benefícios psicológicos, como redução de estresse e ansiedade e do medo da hipoglicemia e melhora na percepção de bem-estar (Been *et al*., 2025).

As evidências também abordam a evolução das insulinas de longa ação. De acordo com Rosenstock e colaboradores (2024), análogos modernos, como insulina degludeca, glargina U300 e, mais recentemente, icodec e efsitora alfa, proporcionam perfis farmacocinéticos mais estáveis e duradouros, com menor risco de hipoglicemia e maior conveniência terapêutica proporcionando melhor qualidade de vida. Assim, a possibilidade de injeções semanais amplia o conforto e reduz o fardo do tratamento, o que tende a melhorar a adesão ao tratamento e o alcance de metas glicêmicas. Esses avanços tecnológicos tornam o tratamento mais próximo ao fisiológico, buscando imitar o padrão endógeno de secreção de insulina e reduzir as variações glicêmicas diárias (Been *et al*., 2025).

Também se pode citar as tecnologias digitais, como os aplicativos de monitoramento, as plataformas de telemedicina e *wearables*, que vem tendo um papel crescente no manejo do diabetes. Os aplicativos móveis permitem registrar glicemias, alimentação e atividade física, além de integrar dados com CGMs e bombas, assim geram relatórios que podem ser compartilhados com equipes de saúde (Schlüter *et al*., 2024; Cranston *et al*., 2023). Desse modo, tais autores verificaram que essas ferramentas potencializam o acompanhamento remoto por profissionais da saúde ou cuidadores, permitindo ajustes terapêuticos em tempo real e incentivando o autocuidado.

O conceito de saúde digital integrada se amplia ainda mais com o uso de algoritmos baseados em inteligência artificial (IA) capazes de prever padrões glicêmicos, personalizar metas terapêuticas e propor intervenções preventivas. O cruzamento de dados de sensores, insulinas e hábitos diários possibilita um cuidado centrado no paciente, em que decisões clínicas podem ser tomadas com base em evidências objetivas e atualizadas (Brok *et al*., 2024). Esses dispositivos reforçam a medicina centrada na pessoa, ajustando o tratamento de acordo com as

características metabólicas e comportamentais de cada paciente de acordo com suas individualidades (Kwon, Moon, 2025).

No entanto, a adoção dessas tecnologias requer educação digital em saúde, tanto para pacientes quanto para profissionais, já que o uso inadequado ou a falta de compreensão das funcionalidades pode limitar os benefícios e até mesmo gerar riscos, como aplicação de doses incorretas ou interpretações distorcidas dos dados. Schlüter *et al*., (2024), inclusive, menciona que o uso incorreto pode levar ao aumento da HbA1c ou mesmo complicações agudas mais graves como uma hipoglicemia severa. Assim, a capacitação contínua e a acessibilidade tecnológica são componentes imprescindíveis para garantir equidade e eficácia no manejo do diabetes utilizando a tecnologia.

5.2. Impactos no DM1 e no DM2

A realização de uma avaliação comparativa do impacto das tecnologias no diabetes tipo 1 e no diabetes tipo 2 deve considerar as diferenças fisiopatológicas, os objetivos terapêuticos e o contexto de uso de cada uma delas, fatores que determinam quais dispositivos e ferramentas produzem maiores benefícios em cada população. Os artigos selecionados para o presente estudo permitem realizar essa comparação em alguns tópicos mais relevantes: eficácia clínica, levando em consideração métricas como HbA1c, TIR e episódios de hipoglicemias; adesão e aceitabilidade; adequação tecnológica, em que se analisa qual tecnologia é mais indicada para qual tipo de diabetes; evidência e recomendações; custos; equidade e viabilidade de implementação, que se encontram descritos abaixo.

5.2.1. Eficácia clínica

Desse modo, em termos de metas glicêmicas dinâmicas, como é o tempo no alvo, e redução de HbA1c, é notório que a tecnologia tem impacto em ambas as populações, contudo com diferente intensidade em cada uma. No DM1, os estudos levantados mostram ganhos consistentes no uso de CGM e sistemas híbridos/fechados, já que melhoram significativamente o TIR, reduzem HbA1c e diminuem episódios de hipoglicemia grave, resultando em importantes ganhos clínicos e de segurança (Kwon, Moon, 2025; Liarakos, *et al*., 2024; Yoo, Kim, 2023; Lanzinge *et al*., 2022;). Assim, ensaios clínicos e análises em larga escala demonstram aumentos do TIR da ordem de 10–15 pontos percentuais e quedas clinicamente relevantes de HbA1c em DM1 com AID (*Automated Insulin Delivery)* e CGM integrados (Forlenza *et al*., 2022).

Ziu *et al*., (2022), em seu estudo retrospectivo sobre o uso do aplicativo móvel TangTangQuan (TTQ) em adultos com DM1 verificou benefícios clínicos significativos após 12 meses de acompanhamento, o uso contínuo do TTQ levou à melhora do controle glicêmico,

com redução da hemoglobina glicada de 6,9% para 6,6%, da glicemia de jejum e da glicemia pós-prandial, além da redução da frequência de hipoglicemias. Os maiores benefícios foram observados nos participantes com alto engajamento nas interações do aplicativo que envolvem curtidas, comentários e compartilhamentos, o que indica relação direta entre envolvimento digital e melhor controle metabólico nesse público.

No DM2, os benefícios também são reais, no entanto são mais heterogêneos, já que pacientes em uso de insulinoterapia obtêm melhora significativa em TIR e HbA1c com CGM e com dispositivos conectados, como canetas inteligentes e integração CGM, porém o ganho médio ainda tende a ser menor que no DM1 e mais dependente do grau inicial de descompensação (Yoo, Kim, 2023; Lanzinger *et al*., 2022). Além disso, tecnologias como patch pumps ou AID oferecem menos benefício absoluto para a maioria dos pacientes com DM2 que não utilizam intensificação insulínica. As insulinas de longa ação e as insulinas semanais (icodec, efsitora) representam inovação de alto impacto para DM2 por reduzir carga e melhorar adesão, com benefício glicêmico comparável às formulações diárias em muitos estudos (Rosenstock *et al*., 2024).

Nesse cenário, ao avaliar o risco de hipoglicemia, os estudos apontam que a tecnologia reduz eventos graves sobretudo em populações com risco elevado como DM1 e idosos com terapia intensiva. Essa redução é significativa quando CGM é utilizado com alertas ou em sistemas integrados (Kwon, Moon, 2025; Yoo, Kim, 2023). Já ao se tratar do DM2, a redução de hipoglicemia se observa especialmente quando CGM é usado por pessoas em terapia insulínica intensificada (Kwon, Moon, 2025; Manov *et al*.,2024; Lanzinge *et al*., 2022) ou quando *smart pens* ajudam a evitar doses duplicadas ou omitidas (Yoo, Kim, 2023; Cranston *et al*., 2023).

5.2.2. Impacto comportamental

A adesão às tecnologias tende a ser maior e mais duradoura em pacientes com DM1, principalmente quando a tecnologia reduz a carga diária de decisões e o medo de hipoglicemia, o que aumenta satisfação do paciente e, consequentemente melhora sua qualidade de vida, fazendo com que ele tenha melhor continuidade do tratamento (Liarakos, *et al*.,2024; Manov *et al*., 2024).

Isso pôde ser observado no estudo de Liu *et al*. (2022), em que o TTQ se mostrou uma ferramenta eficaz, no grupo com DM1, para a promoção de adesão ao tratamento, melhorias no autocuidado e suporte entre pares. É válido observar que o engajamento foi maior entre indivíduos com maior escolaridade, renda mais alta e uso de bomba de insulina, o que sugere que fatores socioeconômicos influenciam o aproveitamento da plataforma. O estudo também

aponta que a interação social e o apoio emocional entre os participantes favoreceram a motivação e a manutenção do controle glicêmico a longo prazo.

Ao considerar a população com DM2, a aceitabilidade tem maior variação, que depende da complexidade do dispositivo e o perfil do paciente. Desse modo, idosos ou pessoas com baixa literacia digital podem ter menor adesão a sistemas de maior complexidade, enquanto *smart pens* e insulinas semanais apresentam maior aceitabilidade por diminuírem a quantidade de aplicações e a carga emocional do tratamento (Been *et al*. 2025; Malandrucco *et al*., 2020). Dessa maneira, os programas de educação e suporte técnico, bem como a disponibilidade de uma equipe multiprofissional capacitada, demonstram ser determinantes para manter o uso dessas novas tecnologias nos dois grupos (Yoo, Kim, 2022).

5.2.3. Adequação tecnológica e evidências para seu uso

Vale chamar atenção para a adequação tecnológica para cada tipo de diabetes mellitus. No paciente com DM1, as tecnologias de monitoramento contínuo (rt-CGM/is-CGM), bombas com algoritmos e AID são as ferramentas de maior impacto no controle glicêmico e na qualidade de vida do paciente (Yoo; Kim, 2023; Forlenza *et al*., 2022), já que elas, além de automatizar o tratamento reduzindo a carga emocional do paciente, possibilitam a tomada de decisão de modo mais rápido e eficaz.

Enquanto no DM2, o CGM tem um papel mais importante em pacientes em uso de insulinoterapia, além das *smart pens* que contribuem na adesão do tratamento. Outrossim, insulinas de longa ação e semanais são soluções relevantes para reduzir fardo emocional da patologia e, consequentemente, melhorar a adesão ao tratamento (Xue *et al*., 2024; Rosenstock *et al*., 2024). Já a AID costuma ter menor aplicabilidade ampla em DM2, sendo reservado a subgrupos que exigem regimes complexos de insulina, para que ocorra um impacto mais significativo (Liarakos, *et al*., 2024). No entanto, os estudos acerca dessas tecnologias para essa população ainda são escassos (Lanzinger *et al*., 2022).

5.2.4. Desafios na implementação

As inovações em questão, oferecem benefícios mensuráveis em ambas as formas de diabetes, mas para aplicar o uso dos dispositivos de forma ampla nessas populações é necessário avaliar o custo-benefício, principalmente ao se tratar do sistema público de saúde. Assim, no DM1, a argumentação de custo-efetividade tende a ser mais favorável quando se contabiliza redução de hipoglicemias graves e hospitalizações, já no DM2, em que a população é muito maior, a adoção generalizada pode impor fardo econômico substancial sem políticas de priorização (Ye *et al*., 2024). Além disso, Ye e demais autores (2024) também ressaltam a

importância da educação estruturada e de modelos de cuidado que integrem a telemonitorização, já que considera que eles são essenciais para que a tecnologia se traduza em melhores desfechos clínicos.

Ademais, vale ressaltar que, apesar da tecnologia reduzir riscos de hipoglicemia grave ou hiperglicemia sustentada, ela também introduz novos tipos de riscos como falhas de sensores, leituras discrepantes, erros de configuração de bomba e algoritmo e falhas de sincronização entre dispositivos (Kwon, Moon, 2025; Malandrucco *et al*.,2020). Esses eventos podem precipitar desvios terapêuticos e, em casos extremos, eventos adversos graves. Por isso, a literatura destaca a importância de treinamento intensivo e de protocolos claros para verificação da funcionalidade da tecnologia.

5.3. Impactos na gestação

O uso de tecnologias no acompanhamento de gestantes com diabetes mellitus tipo 1 e tipo 2 tem se mostrado um avanço relevante na redução de complicações maternas e neonatais (Yoo, Kim, 2023). O período gestacional é caracterizado por intensas alterações hormonais e metabólicas, o que torna o controle glicêmico desafiador e essencial para o bom prognóstico da gestação (Szmuilowicz *et al*., 2024). Nesse contexto, a CGM e as terapias automatizadas têm desempenhado papel significativo na obtenção de maior controle metabólico e segurança para a mãe e o feto.

O uso do CGM demonstrou benefícios expressivos entre mulheres gestantes com diabetes tipo 1, como o aumento do tempo no alvo glicêmico, redução da hemoglobina glicada e menor incidência de hipoglicemias e hiperglicemias severas. Esses resultados repercutem diretamente na saúde neonatal, com menor frequência de recém-nascidos grandes para a idade gestacional, menor risco de hipoglicemia neonatal e redução da necessidade de internação em unidade de terapia intensiva (Szmuilowicz *et al*., 2024). Segundo Yoo e Kim (2023), o CGM também possibilita a detecção precoce de oscilações glicêmicas e de picos pós-prandiais, permitindo ajustes terapêuticos mais rápidos e precisos em um momento em que as demandas de insulina variam substancialmente ao longo da gestação.

Nas gestantes com diabetes tipo 2 pré-existente, as evidências, embora mais limitadas ao se comparar com os estudos com gestantes com diabetes tipo 1, também são promissoras. Os estudos de Yoo e Kim (2023) e Byford, Forbes e Scott (2023) apontam que o uso contínuo ou intermitente do CGM melhora a avaliação do perfil glicêmico e favorece ajustes terapêuticos oportunos, contribuindo para melhor controle metabólico e para a prevenção de complicações obstétricas, como a macrossomia fetal.

5.4. Limitações da tecnologia

A incorporação de tecnologias no manejo do diabetes, como CGM, bombas e *patch pumps*, *smart pens*, insulinas de ação prolongada, algoritmos de AID, aplicativos, *wearables* e plataformas de telemonitorização, traz benefícios significativos, porém a literatura utilizada para o presente estudo também evidencia limitações metodológicas, lacunas científicas e desafios que precisam ser superados para que esses benefícios sejam sustentáveis e reais na prática clínica (Rosenstock *et al*., 2024; Yoo; Kim, 2023).

Dentre as limitações metodológicas vale mencionar que grande parte das evidências favoráveis a essas inovações provém de estudos observacionais e ensaios clínicos de pequeno porte e curta duração (Brok *et al*, 2024; Cranston *et al*., 2023). Embora haja ensaios clínicos randomizados relevantes, principalmente na população com diabetes do tipo 1 e em sistemas híbridos fechados, muitos trabalhos sobre dispositivos mais emergentes ainda se baseiam em estudos com amostras limitadas, *follow-up* reduzido ou desenho não randomizado (Cranston *et al*., 2023). A evidência que se tem é promissora, contudo, limita as conclusões, principalmente para grupos heterogêneos como idosos, pessoas com baixa literacia digital e populações de baixa renda, a respeito de desfechos clínicos de longo prazo, como eventos cardiovasculares, nefropatia terminal e mortalidade (Been *et al*., 2025).

Além disso, existe uma heterogeneidade nas métricas de desfecho, uma vez que enquanto alguns estudos valorizam mais as novas métricas derivadas do CGM como TIR, *Time Below Range* (TBR) e *Glucose Management Indicator* **(**GMI), outros trabalhos clássicos ainda reportam exclusivamente HbA1c, dificultando comparações diretas entre tecnologias e estudos (Szmuilowicz *et al*., 2024; Malandrucco *et al*., 2020). Assim, a padronização de desfechos, períodos de avaliação e definições de sucesso são necessários para meta-análises mais consistentes.

Ademais, grande parte das coortes e ensaios clínicos inclui pacientes altamente motivados, com acesso privilegiado a serviços especializados e, frequentemente, com cobertura de custos para dispositivos. Isso tende a superestimar a eficácia e a adesão na prática clínica real, sendo um viés de seleção que reduz a aplicabilidade das conclusões para populações com barreiras econômicas, geográficas ou educacionais (Schlüter *et al*., 2024; Diez Alvarez *et al*., 2024). Estudos de implementação e ensaios pragmáticos em contextos de atenção primária, sistemas públicos de saúde e regiões de baixa renda são insuficientes; sem eles, políticas de escala e equidade ficam comprometidas (Ye *et al*., 2024).

Posto isto, o presente estudo apresenta algumas limitações importantes que devem ser consideradas ao interpretar os resultados e suas implicações. Primeiramente, as limitações

características da metodologia de revisão integrativa também devem ser consideradas. Ao restringir as bases de dados selecionadas, assim como idiomas, produções científicas disponíveis sobre o tema podem não ter sido contempladas. Para esse tipo de estudo vale destacar que é um estudo baseado em dados secundários, não existindo a possibilidade de controlar vieses ou limitações das publicações.

6. CONCLUSÃO

Considera-se que as inovações tecnológicas representam uma transformação no cuidado ao diabetes. O conjunto de dispositivos, CGM, bombas, *patch pumps*, insulinas de ação prolongada e sistemas integrados, aliado às plataformas digitais, redefine o tratamento, tornando este mais automatizado, seguro e centrado no paciente. Essa integração entre biotecnologia, conectividade e dados em tempo real tem o potencial de mitigar complicações, melhorar o controle glicêmico e aumentar a adesão ao tratamento, consolidando um novo modelo de cuidado. No entanto, esses avanços só se traduzem em benefícios reais quando acompanhados de educação em saúde e políticas de acesso equitativo às tecnologias.

Após a análise dos efeitos das tecnologias no controle do diabetes mellitus, observa-se que o avanço dos dispositivos digitais e automatizados tem modificado de forma significativa o manejo da doença. Sistemas de monitorização contínua da glicose, bombas de insulina, algoritmos integrados e aplicativos móveis demonstram benefícios consistentes na redução da HbA1c, no aumento do tempo em faixa-alvo e na diminuição da variabilidade glicêmica, especialmente em indivíduos com DM1. Além dos efeitos clínicos, essas tecnologias reforçam o engajamento e o autocuidado ao ampliar a autonomia do paciente e apoiar decisões terapêuticas mais precisas. Esses efeitos demonstram que a integração entre inovação tecnológica e acompanhamento multiprofissional representa uma estratégia essencial para o controle metabólico mais estável e seguro.

Diante disso, por um lado, a base de evidência para uso do Monitoramento Contínuo de Glicose e *Automated Insulin Delivery* em DM1 é significativamente mais consolidada por ensaios clínicos, meta-análises e número maior de estudos, levando a recomendações relevantes nas diretrizes. Por outro lado, no DM2, a evidência tem crescido com novos estudos reais e ensaios clínicos demonstrando melhora de métricas com Monitoramento Contínuo de Glicose, porém há maior diversidade de resultados e, por isso, são necessários mais estudos a longo prazo para que se comprove um impacto real sobre as complicações e custo-efetividade em larga escala.

Ademais, a análise dos estudos também permitiu verificar as vantagens e desvantagens do uso das tecnologias no controle glicêmico. Entre as principais vantagens, destacam-se o monitoramento em tempo real, o que culmina na prevenção de complicações agudas e crônicas, a redução da sobrecarga causada pelo tratamento e o aumento da motivação do paciente para o cuidado diário. No entanto, ainda existem desafios a serem superados, como o alto custo dos dispositivos, a desigualdade de acesso em contextos públicos de saúde e as falhas técnicas

ocasionais. Esses fatores evidenciam que, embora a tecnologia seja um recurso de grande potencial, este depende da acessibilidade, da capacitação dos usuários quanto à literacia digital e acerca do próprio tratamento e da humanização do cuidado.

Ao analisar o impacto das tecnologias no tratamento do diabetes e no manejo glicêmico, as evidências apontam diversos efeitos positivos tanto no controle metabólico quanto na qualidade de vida das pessoas com a doença. Esses recursos reduzem a carga emocional do tratamento, aumentam a autonomia do paciente e tornam o cuidado mais centrado na prevenção e na tomada de decisão compartilhada com a equipe de saúde. Ademais, os dispositivos digitais e sistemas automatizados também ampliam a precisão do monitoramento glicêmico, o que permite ajustes terapêuticos mais rápidos e adequados às necessidades individuais.

Por fim, para que tais avanços alcancem seu potencial pleno, é imprescindível que ocorra formulação de políticas públicas que democratizem o acesso e garantam suporte educacional e técnico aos usuários. Assim, a tecnologia deve ser entendida não como substituta dos cuidados convencionais, mas como uma ferramenta que os fortalece e contribui para um tratamento mais eficaz e humanizado.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Diagnosis and classification of diabetes mellitus**. Diabetes Care, v. 33, n. Supplement_1, p. S62–S69, 2010.

ARAÚJO, W. C. O. **Recuperação da informação em saúde: construção, modelos e estratégias**. Convergências em Ciência da Informação, v. 3, n. 2, p. 100-134, 2020.

BEEN, R. A. et al. The efficacy of intermittent scanning continuous glucose monitoring in the elderly: A case–control study. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 27, n. 7, p. 3882-3890, 2025.

BERGENSTAL, R. M. et al. Comparing patch vs pen bolus insulin delivery in type 2 diabetes using continuous glucose monitoring metrics and profiles. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 16, n. 5, p. 1167-1173, 2022.

BYFORD, A. R.; FORBES, K.; SCOTT, E. M. Glucose treatment targets in pregnancy-a review of evidence and guidelines. **Current Diabetes Reviews**, v. 19, n. 2, p. 13-27, 2023.

CRANSTON, I. et al. Clinical, economic, and patient-reported benefits of connected insulin pen systems: a systematic literature review. **Advances in Therapy**, v. 40, n. 5, p. 2015-2037, 2023.

DAMACENO, L. **Ferramentas Digitais em Diabetes: O papel da Telemedicina**. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023). DOI: https://doi.org/10.29327/5238993.2023-9. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/ferramentas-digitais-em-diabetes/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

DEN BROK, E. J. et al. The effect of bolus advisors on glycaemic parameters in adults with diabetes on intensive insulin therapy: A systematic review with meta-analysis. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 26, n. 5, p. 1950-1961, 2024.

DIEZ ALVAREZ, S. et al. The role of smartwatch technology in the provision of care for type 1 or 2 diabetes mellitus or gestational diabetes: systematic review. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 12, p. e54826, 2024.

FORLENZA, G. P. et al. Real-world evidence supporting tandem control-IQ hybrid closed-loop success in the Medicare and Medicaid type 1 and type 2 diabetes populations. **Diabetes technology & therapeutics**, v. 24, n. 11, p. 814-823, 2022.

KWON, S. Y.; MOON, J. S. Advances in continuous glucose monitoring: clinical applications. **Endocrinology and Metabolism**, v. 40, n. 2, p. 161-173, 2025.

LANZINGER, S. et al. Dynamics of hemoglobin A1c, body mass index, and rates of severe hypoglycemia in 4434 adults with type 1 or type 2 diabetes after initiation of continuous glucose monitoring. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v. 24, n. 10, p. 763-769, 2022.

LIARAKOS, A. L.; CRABTREE, T. SJ; WILMOT, E. G. Patient-reported outcomes in studies of diabetes technology: What matters. **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 26, p. 59-73, 2024.

LIU, Z. et al. High engagement in mobile peer support is associated with better glycemic control in type 1 diabetes: A real-world study. **Journal of Diabetes Investigation**, v. 13, n. 11, p. 1914-1924, 2022.

LYRA, R. *et al*. Tratamento farmacológico da hiperglicemia no DM2. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023).** DOI: https://doi.org/10.29327/557753.2022-10. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/tratamento-farmacologico-da-hiperglicemia-no-dm2/>. Acesso em: 30 jun. 2025.

MALANDRUCCO, I. et al. Glycemic status assessment by the latest glucose monitoring technologies. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 21, p. 8243, 2020.

MANOV, A. et al. Retrospective, longitudinal, one-group study on the implementation of continuous glucose monitoring to improve quality of care for patients with type I or II diabetes mellitus in an internal medicine residency continuity community clinic. **Cureus**, v. 16, n. 7, 2024.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. **Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem**. Texto & contexto-enfermagem, v. 17, p. 758-764, 2008.

MOHAN, V. et al. Expert consensus recommendations on time in range for monitoring glucose levels in people with diabetes: An Indian perspective. **Diabetes Therapy**, v. 14, n. 2, p. 237-249, 2023.

RODACKI, M. *et al*. Classificação do diabetes. **Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2023)**. DOI: https://doi.org/10.29327/557753.2022-1. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/classificacao-do-diabetes/#citacao>. Acesso em: 07 jun. 2025.

RODRIGUEZ, K. *et al.* **Improving Quality Outcomes: The Value of Diabetes Care and Education Specialists**. Clinical Diabetes, v. 40, n. 3, p. 356–365, 2022.

ROSENSTOCK, J. et al. The basis for weekly insulin therapy: evolving evidence with insulin icodec and insulin efsitora alfa. **Endocrine Reviews**, v. 45, n. 3, p. 379-413, 2024.

SCHLÜTER, S. et al. Glucose monitoring and control testing in patients with type 1 or type 2 diabetes. **Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes**, v. 132, n. 06, p. 298-315, 2024.

SZMUILOWICZ, E. D. et al. Continuous glucose monitoring metrics for pregnancies complicated by diabetes: critical appraisal of current evidence. **Journal of Diabetes Science and Technology**, v. 18, n. 4, p. 819-834,

TRIPATHY, D.; CHAVEZ, A. O. Defects in Insulin Secretion and Action in the Pathogenesis of Type 2 Diabetes Mellitus. **Current Diabetes Reports**, v. 10, n. 3, p. 184–191, 2010. 2024.

XUE, M. et al. Efficacy and safety of once-weekly insulin versus once-daily insulin in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. **Frontiers in Endocrinology**, v. 15, p. 1459127, 2024.

YE, C. et al. Health economic evaluation of structured education programs for patients with diabetes: a systematic review. **Frontiers in Public Health**, v. 12, p. 1467178, 2024.

YOO, J. H.; KIM, J. H. Advances in continuous glucose monitoring and integrated devices for management of diabetes with insulin-based therapy: improvement in glycemic control. **Diabetes & metabolism journal**, v. 47, n. 1, p. 27-41, 2023.

YOO, J. H.; KIM, J. H. The benefits of continuous glucose monitoring in pregnancy. **Endocrinology and Metabolism**, v. 38, n. 5, p. 472-481, 2023.