



## O impacto do uso de dispositivos de monitoramento contínuo de glicose no controle glicêmico e na qualidade de vida de pessoas vivendo com diabetes tipo 2

The impact of using continuous glucose monitoring devices on glycemic control and quality of life in people living with type 2 diabetes

Impacto del uso de dispositivos de monitorización continua de la glucosa en el control glucémico y la calidad de vida de las personas con diabetes tipo 2

Luany Gomes Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, Victória Goelzer Ferreira Lasch Corrêa<sup>2</sup>, Beatriz Dias Paredes<sup>3</sup>, Ana Carla Maia Rodrigues de Paula<sup>4</sup>, Kristian Cavalcanti Santos<sup>5</sup>, Sophia Lorenzato de Souza<sup>6</sup>, Érica Domiciano Fabiano<sup>7</sup>, Leonardo Pizzolatti Miranda Ramos<sup>7</sup>, Marina de Souza Simioni<sup>8</sup>, Amanda Carolina Zicatti da Silveira<sup>9</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar o impacto do uso de dispositivos de monitoramento contínuo de glicose no controle glicêmico e na qualidade de vida de pessoas vivendo com diabetes tipo 2. **Métodos:** Por meio da plataforma de base de dados PubMed, foi realizada uma Revisão Integrativa, com o intento de localizar fontes relevantes para tal. A pesquisa foi realizada sob o uso dos descritores "Blood Glucose Self-Monitoring", "Continuous Glucose Monitoring", "Diabetes Mellitus, Type 2" e "Diabetes Mellitus, Type 1", em associação aos operadores booleanos "AND" e "OR" e "NOT", para a busca dos artigos, resultando em 853 artigos iniciais. Dentro desses números, devido aos critérios de inclusão e exclusão, apenas 23 foram selecionados. **Resultados:** Os estudos apontam estreita ligação entre o monitoramento contínuo de glicose e a redução do risco e da frequência de episódios de hipoglicemia e hiperglicemia, além de redução e/ou manutenção da HbA1c e prevenção da deterioração glicêmica em pacientes com DM2. **Considerações Finais:** O uso do monitoramento contínuo de glicose em pacientes com DM2 auxilia na regulação glicêmica, minimiza a incidência de episódios hiperglicêmicos e hipoglicêmicos e otimiza o estilo de vida do paciente, contudo não aparenta reduzir o desconforto geral causado pelo diabetes.

**Palavras-chave:** Automonitoramento de Glicemia, Monitoramento Contínuo de Glicose, Diabetes mellitus tipo 2.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze the impact of the use of continuous glucose monitoring devices on glycemic control and quality of life in people with type 2 diabetes. **Methods:** An integrative review was performed using the Pubmed database platform in order to locate relevant sources. The search was performed using the descriptors "Blood Glucose Self-Monitoring", "Continuous Glucose Monitoring", "Diabetes Mellitus, Type 2"

<sup>1</sup>Centro Universitário Maurício de Nassau (UNINASSAU), Recife – PE.

<sup>2</sup>Faculdade Meridional (IMED), Passo Fundo – RS.

<sup>3</sup>Centro Universitário Max Planck (UniMAX), Indaiatuba – SP.

<sup>4</sup>Universidade Nilton Lins ((UNINILTONLINS), Manaus – AM.

<sup>5</sup>Faculdade Brasileira de Cachoeiro (MULTIVIX), Cachoeiro de Itapemirim – ES.

<sup>6</sup>Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV), Votuporanga – SP.

<sup>7</sup>Universidade Cidade de São Paulo (UNICID), São Paulo – SP.

<sup>8</sup>Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), Jaú – SP.

<sup>9</sup>Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo – SP.

and "Diabetes Mellitus, Type 1", in association with the Boolean operators "AND" and "OR" and "NOT", to search for articles, resulting in 853 initial articles. Within these numbers, due to inclusion and exclusion criteria, only 23 were selected. **Results:** The studies point to a close relationship between continuous glucose monitoring and the reduction of the risk and frequency of hypoglycemic and hyperglycemic episodes, as well as the reduction and/or maintenance of HbA1c and the prevention of glycaemic deterioration in patients with DM2. **Final considerations:** The use of continuous glucose monitoring in patients with DM2 helps regulate blood glucose, minimizes the incidence of hyperglycemic and hypoglycemic episodes, and optimizes the patient's lifestyle, but does not seem to reduce the general discomfort caused by diabetes.

**Keywords:** Blood Glucose Self-Monitoring, Continuous Glucose Monitoring, Diabetes Mellitus Type 2.

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar el impacto del uso de dispositivos de monitorización continua de glucosa sobre el control glucémico y la calidad de vida en personas con diabetes tipo 2. **Métodos:** Se realizó una revisión integradora utilizando la plataforma de bases de datos Pubmed con el fin de localizar fuentes relevantes. La búsqueda se realizó utilizando los descriptores "Blood Glucose Self-Monitoring", "Continuous Glucose Monitoring", "Diabetes Mellitus, Type 2" y "Diabetes Mellitus, Type 1", en asociación con los operadores booleanos "AND", "OR" y "NOT", para buscar artículos, dando como resultado 853 artículos iniciales. Dentro de estos números, debido a los criterios de inclusión y exclusión, sólo 23 fueron seleccionados. **Resultados:** Los estudios señalan una estrecha relación entre la monitorización continua de glucosa y la reducción del riesgo y frecuencia de episodios hipoglucémicos e hiperglucémicos, así como la reducción y/o mantenimiento de la HbA1c y la prevención del deterioro glucémico en pacientes con DM2. **Consideraciones finales:** El uso de la monitorización continua de glucosa en pacientes con DM2 ayuda a regular la glucemia, minimiza la incidencia de episodios hiperglucémicos e hipoglucémicos y optimiza el estilo de vida del paciente, pero no parece reducir el malestar general causado por la diabetes.

**Palabras clave:** Autocontrol de la glucosa en sangre, Control continuo de la glucosa, Diabetes mellitus tipo 2.

---

## INTRODUÇÃO

Os dispositivos de monitoramento contínuo de glicose (MCG) proporcionam a medição sucessiva e automática dos níveis de glicose no fluido intersticial, facilitando o acompanhamento das concentrações glicêmicas em pacientes com diabetes mellitus. Diferente dos testes tradicionais de picada no dedo, o MCG consiste na leitura a cada 5 minutos de um sensor aplicado sob a pele, cujos dados são transmitidos para um dispositivo que exibe os resultados (PAGLIALUNGA S, et al., 2018).

A tecnologia de MCG tem impacto direto na eficiência do controle glicêmico, prevenindo complicações graves associadas ao diabetes tipo 2, como doenças cardiovasculares, neuropatias, retinopatia e disfunção renal. Apesar de encontrar barreiras como custos elevados, dificuldade no acesso e resistência ao uso, estudos demonstram sua influência positiva no gerenciamento eficaz dos níveis de glicemia, incluindo o comportamento do paciente simultaneamente ao resultado (MILLER E, et al., 2023).

Nos últimos cinco anos, diversos estudos identificaram o MCG como um importante agente de promoção da saúde para pessoas com diabetes tipo 2. Ele possibilita a obtenção de informações em tempo real sobre o nível glicêmico, permitindo reflexão sobre como os hábitos de vida afetam essa medição e auxiliando nas decisões que promovem melhoria na qualidade de vida dos pacientes, como perda de peso, alteração dos hábitos alimentares e redução do sedentarismo (MILLER E, et al., 2023), além de permitir o gerenciamento adequado do uso de insulina (KARTER AJ, et al., 2022).

No entanto, apesar dos inúmeros resultados que mostram que o uso dos MCGs promove melhora significativa na qualidade de vida dos diabéticos e no combate aos crescentes casos de pré-diabetes e obesidade, essa ferramenta ainda não é amplamente utilizada (WRIGHT EE e SUBRAMANIAN S, 2021).

Este estudo buscou avaliar o impacto do uso dos dispositivos de monitoramento contínuo de glicose no controle glicêmico e na qualidade de vida de pessoas vivendo com diabetes tipo 2, considerando diferentes variáveis e identificando possíveis barreiras ao uso desses dispositivos.

## MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa desenvolvida de acordo com os critérios da estratégia PVO, sigla que representa: população ou problema da pesquisa, variáveis e desfecho. Utilizada para a elaboração da pesquisa através de sua questão norteadora: “Como o uso de dispositivos de monitoramento contínuo de glicose influencia o controle glicêmico e a qualidade de vida de pessoas vivendo com diabetes tipo 2? Quais são as variáveis que afetam a adesão a esses dispositivos e quais são as barreiras potenciais para o seu uso?”.

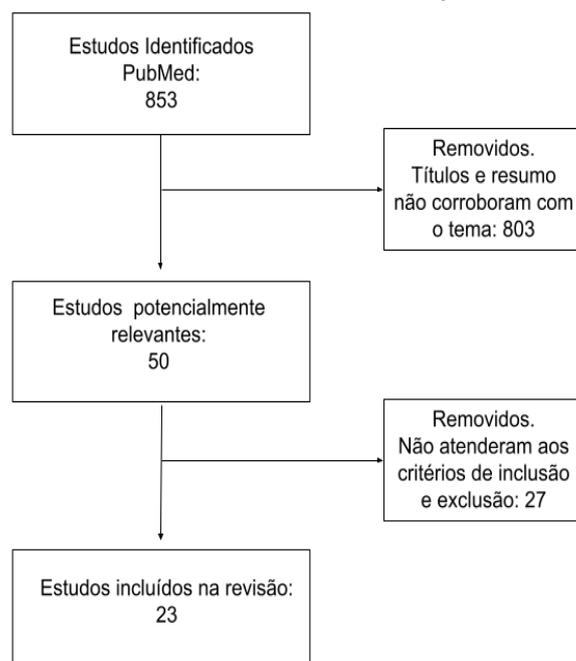
Nesse sentido, de acordo com os parâmetros mencionados acima, a população ou problema desta pesquisa refere-se a pacientes que possuem Diabetes Mellitus tipo 2 e utilizam equipamentos de monitoramento contínuo de glicose para controle da diabetes para facilitar o controle dos níveis de glicemia no sangue e melhorar a qualidade de vida. As buscas foram realizadas por meio da pesquisa na base de dados PubMed Central (PMC). Foram utilizados os descritores em combinação com o termo booleano “AND” e “OR” e “NOT”: (((“Blood Glucose Self-Monitoring”[MeSH]) OR (Continuous Glucose Monitoring)) AND (“Diabetes Mellitus, Type 2”[MeSH])) NOT (“Diabetes Mellitus, Type 1”[MeSH]). Desta busca foram encontrados 853 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção.

Os critérios de inclusão foram: artigos no idioma inglês; publicados no período de 2019 a 2023 e que abordavam as temáticas propostas para esta pesquisa, estudos do tipo revisão bibliográfica e narrativa, revisão sistemática, meta-análise, coorte, prospectivo, ensaio clínico paralelo, ensaio aberto e ensaio clínico randomizado, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta estudada e que não atendiam aos demais critérios de inclusão. Foram selecionados um total de 24 artigos para compor o presente estudo.

## RESULTADOS

Após a associação dos descritores utilizados na base pesquisada, foram encontrados um total de 853 artigos na base de dados após a aplicação das estratégias de pesquisa. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 50 artigos, sendo removidos 27 artigos após a leitura e análise inicial. Isso totalizou 23 artigos para análise completa, conforme apresentado na **Figura 1**.

**Figura 1 – Critérios e resultados de seleção dos estudos.**



Fonte: Dos Santos LGF, et al., 2023.

**Quadro 1 - Síntese dos principais achados sobre o tema.**

Revista	Autores (Ano)	Principais achados
Experimental and Clinical Endocrinology Diabetes	CHEN M, et al. (2021)	Seguimento de 14 dias envolvendo 111 pacientes com DM2, o uso de Monitoramento Flash da Glicose (MFG) levou a uma redução significativa na glicose plasmática média e nas flutuações de glicose. Isso foi particularmente evidente em pacientes com altas concentrações de Hb1Ac. O MFG permitiu ajustes mais precisos na dieta e exercício, sem a necessidade de alterar a medicação para DM2. O estudo também mostrou que o MFG reduziu a incidência de hipoglicemia em indivíduos com baixas concentrações de Hb1Ac.
Current Diabetes Reports	OSER SM, et al. (2021)	Há uma tendência maior de redução geral da Hb1Ac basal em pacientes com DM2 com Hb1Ac de 8.0-12.0%, tratados com IIT por pelo menos 1 ano, e usando MCG por pelo menos 3 meses. O dispositivo mostra o padrão glicêmico do paciente, sendo útil na redução do risco e da frequência de episódios de hipoglicemia, além de ser útil na redução e/ou manutenção da HbA1c; a indicação do uso do MCG por profissionais é clinicamente eficiente para os pacientes em uso de insulina.
BMJ Open	ZHENG M, et al. (2021)	O MCG pode ajudar a desenvolver planos de tratamento personalizados para controlar totalmente as oscilações a curto prazo dos níveis de glicose no sangue; o CGM é aceito pelos pacientes, porém há barreiras, como dor durante a inserção e reações cutâneas.
BMJ Open Diabetes Research Care	WANDA E, et al. (2020)	Em um estudo comparando o Monitoramento Flash da Glicose (MFG) com o Monitoramento da Glicose no Sangue com Tiras (MGS) em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) que não usam insulina, ambos os métodos reduziram significativamente os níveis de Hemoglobina A1c (Hb1Ac) nas primeiras 12 semanas. No entanto, após 24 semanas, apenas o grupo usando MFG continuou apresentando redução nos níveis basais de Hb1Ac. Uma análise utilizando um modelo linear misto revelou que o MFG foi mais eficaz que o AMG na redução dos níveis de Hb1Ac, indicando um maior potencial para um controle glicêmico mais eficaz com o uso de MFG.
Diabetes Technology & Therapeutics	KARTER AJ, et al. (2022)	Calculou-se as alterações na Hb1Ac e a taxa de hipoglicemia severa em 149 pacientes que faziam o uso de insulina e que usavam MCG, em comparação com 17.273 pacientes que usavam insulina, e que não usavam MCG, por 12 meses. A Hb1Ac foi reduzida entre os que usavam o dispositivo (-0.06%), enquanto foi aumentada entre os que não o usavam (+0.32%) (P=0.004). Nenhuma alteração foi notada em relação ao risco de hipoglicemia severa; o MCG pode ser benéfico ao prevenir a deterioração glicêmica em pacientes com DM2.
Clinical Pharmacology Drug Development	PAGLIALUNGA S, et al. (2018)	Foi analisado o uso de MCGs em 24 portadores de DM2 de origem hispânica, predominantemente homens adultos e obesos. As gravações dos dispositivos após 2 períodos consecutivos de 24 horas foram praticamente iguais, indicando baixa variabilidade diária: as concentrações individuais de glicose variaram entre 70-250mg/dL em aproximadamente 75% do tempo, e ocorreu hiperglicemia em cerca de 20% do tempo na maioria dos pacientes; o MCG pode contribuir para acelerar os programas de desenvolvimento de medicamentos para DM2.
Diabetes Technology & Therapeutics	JACKSON MA, et al. (2021)	O uso do MCG por pacientes portadores de DM2, ou em fase de pré-diabetes, vem mostrando ser uma ferramenta de ensino positiva ao ajudar com o manejo da qualidade de vida, a fim de melhorar o controle glicêmico. Ao comparar-se estudos que sugerem que o uso de AMG subnotifica a hipoglicemia em pacientes com DM2, pensa-se que o MCG poderia detectá-la de forma mais eficiente, e há estudos que mostram que pacientes com risco elevado de hipoglicemia apresentam grande variabilidade na glicemia; o uso de MCG tem grande potencial em prevenir complicações em pacientes com DM2.

Revista	Autores (Ano)	Principais achados
Diabetes Technology & Therapeutics	KEBEDE MM, et al. (2018)	A análise de 21 estudos randomizados controlados mostrou que intervenções digitais podem ajudar na redução dos níveis de HbA1c em pacientes com DM2 mal controlada. Intervenções via dispositivos móveis foram as mais eficazes, reduzindo a HbA1c em 0,5%. Intervenções baseadas em computador reduziram a HbA1c em 0,2% e as interativas em 0,43%. A maioria das intervenções foi realizada via dispositivos digitais como smartphones e tablets. Embora as reduções sejam modestas, elas têm potencial para diminuir complicações a longo prazo relacionadas ao DM2.
Frontiers in Endocrinology (Lausanne)	MANFREDO J, et al. (2023)	Em um estudo com 41 adolescentes portadores de DM2, o uso do MCG não resultou em mudanças significativas nos níveis de HbA1c durante um período de 3 a 6 meses. No entanto, 84% dos participantes relataram que o MCG melhorou o controle da diabetes e expressaram o desejo de continuar usando o dispositivo a longo prazo. O estudo observou que o MCG incentivou os adolescentes a verificar seus níveis de glicose e administrar insulina com mais frequência, mas não afetou a qualidade de vida ou o desconforto geral causado pela diabetes.
Journal of Diabetes Investigation	OGAWA W, et al. (2021)	Em um estudo de 90 dias com 94 pacientes japoneses com DM2 em uso de insulina, houve uma redução significativa na glicose média e nos episódios de hipoglicemia. Os níveis de HbA1c também melhoraram significativamente, com 45% dos participantes mostrando uma melhora de $\geq 0,5\%$ . A insulina basal total também diminuiu ao final do estudo. A maioria dos pacientes e profissionais de saúde expressou alta satisfação com o uso do FreeStyle Libre MFG. O estudo sugere que o MFG é eficaz para controlar os níveis de glicose, reduzir a hipoglicemia e melhorar a satisfação com o tratamento.
Journal of Diabetes Science and Technology	KIEU A, et al. (2023)	Em uma revisão de 10 estudos envolvendo 4006 participantes adultos, 8 dos 10 estudos mostraram que o uso de MCG reduziu significativamente os níveis de HbA1c a curto prazo, mas os benefícios não se mantiveram após 12 meses. Quanto à hipoglicemia, os resultados não mostraram diferenças significativas entre os usuários e não usuários de MCG. No entanto, altos níveis de satisfação foram relatados tanto por pacientes quanto por profissionais de saúde. Os pacientes sentiram que o CGM os ajudou a entender melhor suas necessidades de autocuidado e anormalidades de glicose, enquanto os profissionais acharam os relatórios do MCG úteis e fáceis de entender. O estudo conclui que mais pesquisas são necessárias para confirmar os benefícios do MCG a longo prazo.
The International Journal of Clinical Practice	XU Y, et al. (2019)	O estudo avaliou o impacto da automonitorização da glicemia (AGS) no controle da glicose em pacientes não tratados com DM2. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica de estudos randomizados de 6 meses que compararam o impacto de diferentes frequências de MGS na hemoglobina glicada HbA1c. Dos 1557 estudos, 12 ECRs com um total de 3350 pacientes foram analisados. Em geral, realizar automonitorização de 8 a 14 vezes por semana foi correlacionado com um melhor controle da HbA1c em 6 e 12 meses. Além disso, a automonitorização entre 8 e 14 vezes por semana também foi associada com redução do IMC.
BMC Endocrine Disorders	MONTERO AR, et al. (2021)	O estudo teve como objetivo avaliar o impacto da utilidade e frequência da automonitorização da glicemia nos resultados glicêmicos usando um novo sistema AGC. Adultos com DM2 recebendo atendimento em cinco clínicas participaram de um acompanhamento de treinamento de diabetes de 3 meses de um novo MGS. Os resultados incluíram frequência de FSBG (glicemia em jejum) por estado de insulina e taxas de hipoglicemia. 48111 FSBGs foram transmitidos por 359 participantes. Os participantes realizaram 1,5 verificações de FSBGs/dia. A maior frequência de FSBG foi associada a melhora na HbA1C, independente do estado de tratamento com insulina.

Revista	Autores (Ano)	Principais achados
BMC Endocrine Disorders	ÁVILA DAR, et al. (2021)	O estudo avaliou o impacto do MCG em pacientes com DM2 qual acima de 20 anos e com níveis de HbA1c acima de 8%. O estudo durou três meses e envolveu 302 participantes, divididos em um grupo de intervenção com CGM e um grupo controle. O grupo de intervenção teve uma redução média de pelo menos 0,7% nos níveis de HbA1c em comparação com o grupo controle. Além disso, o uso de MCG melhorou o tempo gasto na faixa de glicose ideal, reduziu os níveis acima de 180 mg/dl e diminuiu a variabilidade glicêmica. O estudo concluiu que o MCG profissional é eficaz na melhora do controle glicêmico em pacientes com DM2.
BMC Systemic Reviews	ZHENG M, et al. (2020)	O objetivo da revisão foi comparar a eficácia dos MCGs com o automonitoramento da glicemia de sangue (AGC). A revisão focou em ECRs envolvendo adultos com DM2. Foram avaliados vários resultados primários como níveis de HbA1c, peso corporal, tempo gasto com alta glicemia e pressão arterial, além da qualidade de vida. Medidas secundárias incluíram a satisfação do usuário e barreiras ao tratamento. A análise usou diferenças médias padronizadas (SMD) e diferenças médias (MD) com intervalos de confiança de 95% (ICs).
Frontiers in Endocrinology	BREYTON AE, et al. (2021)	O estudo investigou a importância dos parâmetros de variabilidade glicêmica (GV) no manejo do DM2. A pesquisa foi dividida em duas partes: a primeira focou na relação entre GV e o controle glicêmico e complicações associadas ao DM2; a segunda parte analisou como o GV pode ser usado em estudos intervencionais para melhorar o controle glicêmico. Foram identificados 243 artigos e 63 foram incluídos, todos envolvendo adultos com DM2 que passaram por algum tipo de monitoramento de glicose. Diversos parâmetros como índices de glicose alta e baixa, neuropatia periférica diabética e pressão arterial foram avaliados. O estudo concluiu que o GV é um componente chave na gestão da disglucemia em DM2 e pode ser usado em conjunto com marcadores tradicionais como HbA1c, glicose em jejum (FBG, do inglês "Fasting Blood Glucose") e glicose pós-prandial (PPBG, do inglês "Postprandial Blood Glucose").
Cureus	JANAPALA RN, et al. (2019)	A revisão buscou determinar se o monitoramento contínuo da glicose (CGM) é mais eficaz do que o automonitoramento da glicemia (AMG) em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). Cinco ensaios clínicos randomizados (RCTs) envolvendo 374 pacientes foram analisados. A maioria dos estudos mostrou que o uso de CGM resultou em uma maior redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) em comparação com AMG (>95%). No entanto, as limitações incluem o tamanho da amostra e a duração dos estudos, que são insuficientes para generalizar os resultados.
Diabetes Care	YARON M, et al. (2019)	O estudo avaliou a eficácia e satisfação com o uso de um sistema de monitoramento instantâneo de glicose (MFG) em 101 pacientes com DM2 que usam insulina. Os participantes foram divididos em dois grupos: um usando MFG e outro com tratamento padrão, ambos por 10 semanas. O grupo que usou MFG apresentou maior flexibilidade no tratamento e altos níveis de satisfação. Além disso, teve uma redução significativa nos níveis de HbA1c comparada ao grupo controle, sem aumento na frequência de episódios de hipoglicemia. O MFG mostrou potencial para melhorar o controle glicêmico e a satisfação dos pacientes em DM2.
Diabetes Technology & Therapeutics	WRIGHT EE, SUBRAMANIAN S. (2021)	O estudo analisou a evolução contínua do MCG, com foco em como o MCG pode ser usado para melhorar o controle glicêmico e promover a adoção de comportamentos de saúde desejados em populações mais amplas de DM2 e pré-diabetes. Há crescentes evidências que sugerem que o uso de MCG confere benefícios semelhantes em indivíduos com diabetes tratados com terapias menos intensivas. Além disso, intervenções com MCG demonstraram melhorar os hábitos alimentares, reduzir o peso corporal e o risco cardiometabólico.

Revista	Autores (Ano)	Principais achados
The Lancet Diabetes and Endocrinology	FURLER J, et al. (2020)	O estudo avaliou o impacto do monitoramento rápido de glicose em adultos com DM2 ao longo de 12 meses. Foram 299 participantes divididos em dois grupos: um com monitoramento rápido de glicose e outro com tratamento usual. Aos 6 meses, o grupo com monitoramento apresentou níveis menores de HbA1c em comparação ao grupo de tratamento usual. No entanto, aos 12 meses, não houve diferença significativa nos níveis de HbA1c entre os grupos. O estudo concluiu que o monitoramento rápido de glicose não ofereceu benefícios a longo prazo em relação ao tratamento padrão em termos de controle glicêmico.
Environmental Research and Public Health	LEE SK, et al. (2019)	O estudo investigou o efeito da aplicação de um programa personalizado de educação em diabetes por meio de gerenciamento de padrões (PM), usando os resultados do sistema de MCG, nos comportamentos individuais de autocuidado e na autoeficácia em pacientes com DM2. Pacientes com DM2 que nunca receberam educação sobre a doença, durante 7 meses, foram sequencialmente designados para educação em PM ou grupos de controle. No grupo de educação de PM, o teste MCGs foi realizado pela primeira vez uma semana antes da educação em diabetes e repetido três vezes por PM, a fim de obter dados sobre autocuidado e autoeficácia. O grupo de controle recebeu a educação tradicional de diabetes. Os grupos foram homogêneos em termos de comportamentos de autocuidado ( $p=0,777$ ) e autoeficácia ( $p=0,465$ ). Ao analisar os resultados do estudo, a educação em diabetes mostrou-se positiva melhorando o hábito de vida e auxiliando no controle do diabetes.
Journal of Diabetes Research	IDA S, et al. (2019)	O estudo realizou uma metanálise para examinar os efeitos do monitoramento contínuo de glicose MCG em comparação com o automonitoramento da glicemia (AGS) em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). Foram incluídos 669 artigos de 1126 pesquisados. Os resultados mostraram que o grupo que usou MCG teve níveis significativamente mais baixos de HbA1c e menos tempo com hipoglicemia em relação ao grupo AMG. Contudo, não houve diferenças significativas em termos de peso corporal e pressão arterial entre os grupos. O estudo possui limitações devido ao pequeno número de ensaios clínicos randomizados incluídos.
Journal of Diabetes Science and Technology	GUNAWERDENA KC, et al. (2019)	O estudo envolveu 67 pacientes com diabetes que tinham acesso a smartphones e foram randomizados em um grupo que usou um aplicativo para autogerenciamento (SGM, $n=27$ ). Os níveis de hemoglobina glicosilada (A1c) foram medidos a cada três meses. O grupo SGM teve uma queda significativa nos níveis de A1c (7,2%) em comparação com o grupo controle (8,17%) ao longo de seis meses. Enquanto ambos os grupos mostraram melhorias nos primeiros 3 meses, apenas o grupo SGM continuou a melhorar entre os 3 e 6 meses. O estudo concluiu que o uso de um aplicativo móvel para autogerenciamento do diabetes melhorou efetivamente os níveis de A1c a longo prazo.

Fonte: Dos Santos LGF, et al., 2023.

## DISCUSSÃO

O monitoramento da glicemia é fundamental para um adequado controle do diabetes e ajuste dos cuidados referentes à terapia antidiabética (CHEN M, et al., 2021). A AMG é um método tradicional que requer uma punção digital para a coleta do sangue e posterior avaliação do nível de glicose por meio de um glicosímetro. Este método tem sido recomendado como uma ferramenta suplementar para pacientes portadores do DM2 que não utilizam insulina (XU Y, et al., 2019); Contudo, este método não é capaz de avaliar um perfil de flutuação da glicose na corrente sanguínea (ZHENG M, et al., 2020).

Para um acompanhamento e tratamento adequados da diabetes mellitus tipo 2 (DM2), é essencial que os pacientes realizem o automonitoramento da glicemia (AMG), sendo necessário um mínimo de quatro testes diários. Em virtude disso, o monitoramento contínuo da glicose (MCG) se mostra vantajoso para os portadores de DM2, superando algumas limitações da AMG e fornecendo dados contínuos sobre a glicemia do paciente. Além disso, observa-se uma melhoria nos níveis de HbA1c, mudanças na qualidade de vida e a realização das metas pessoais de HbA1c recomendadas pelos médicos, sem eventos de hipoglicemia, ao utilizar o sistema flash de monitoramento (YARON M, et al., 2019; MONTERO AR, et al., 2021).

Os dispositivos de Monitoramento Contínuo de Glicose (DMCGs) têm revolucionado o manejo do diabetes, oferecendo uma série de vantagens que vão além das capacidades dos métodos tradicionais de monitoramento de glicose. Esses dispositivos são altamente precisos e fáceis de usar, graças aos avanços no software integrado e na tecnologia de sensores (ZHENG M, et al., 2020). Eles têm o potencial de transformar a vida dos pacientes diabéticos, auxiliando na regulação glicêmica, no manejo do peso corporal e na minimização da incidência de episódios hiperglicêmicos e hipoglicêmicos. Além disso, esses dispositivos também incentivam a otimização do estilo de vida do paciente, fornecendo dados em tempo real que podem ser usados para ajustar a dieta, a atividade física e o regime de medicação.

O funcionamento desses dispositivos é bastante sofisticado, mas projetado para ser intuitivo para o usuário. O elemento comum entre os diferentes tipos de DMCGs é a presença de um sensor cutâneo, que é geralmente aderido à região abdominal ou à superfície posterior do braço. Este sensor tem uma extremidade fina que é inserida no fluido intersticial do corpo, que é o fluido que circunda as células (JANAPALA RN, et al., 2019).

Uma vez inserido, o sensor realiza medições glicêmicas em intervalos de dez segundos. Estes dados são então coletados e processados pelo dispositivo, que atualiza e torna as informações acessíveis em intervalos quinqueminutais. O que torna esses dispositivos particularmente eficazes é a sua capacidade de fornecer uma visão contínua e em tempo real dos níveis de glicose do paciente. Isso é crucial para entender como diferentes fatores, como alimentação, exercícios e medicamentos, afetam os níveis de glicose ao longo do dia. Essa visão contínua permite ajustes mais precisos no tratamento, o que pode levar a um melhor controle glicêmico e, por extensão, a uma melhor qualidade de vida.

Evidências científicas têm corroborado a eficácia desses dispositivos. Estudos mostram que o uso de DMCGs está associado a uma maior redução nos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) em pacientes diabéticos (CHEN M, et al., 2021; BREYTON AE, et al., 2021; OSER TK, et al., 2021). Isso ocorre porque a tecnologia desses dispositivos permite uma visão mais precisa e abrangente das flutuações glicêmicas diárias. Ao fornecer dados em tempo real, os DMCGs permitem que os pacientes e os profissionais de saúde façam ajustes imediatos no tratamento, o que é fundamental para evitar complicações a longo prazo associadas ao diabetes. No entanto, é importante notar que, apesar de suas muitas vantagens, os DMCGs não são isentos de desafios. O custo desses dispositivos pode ser proibitivo para alguns pacientes, e há também preocupações sobre a precisão a longo prazo dos sensores, bem como possíveis efeitos colaterais, como irritação cutânea no local da inserção do sensor. Portanto, enquanto os DMCGs representam um avanço significativo na gestão do diabetes, ainda há espaço para melhorias e ajustes na tecnologia.

Corroborando os achados supracitados, Wanda E, et al. (2020) relatam que um ensaio clínico randomizado controlado demonstrou que o uso do MFG resultou em uma redução substancial dos níveis de Hemoglobina Glicada (HbA1c) em pacientes com DM2 não submetidos à terapia insulínica. Foi observado que os níveis de

HbA1c decresceram em ambos os grupos, MFG e AMG (Automonitoramento de Glicose), ao longo de um período de 12 semanas. No entanto, uma eficácia superior no controle glicêmico foi evidenciada no grupo MFG até a marca de 24 semanas, concluindo que a implementação do MFG possibilitou a manutenção de um controle glicêmico eficaz mesmo após a cessação das medições glicêmicas.

O uso da MFG também melhorou os índices de variabilidade glicêmica, principalmente pela redução do tempo em hiperglicemia, acompanhada de aumento significativo dos níveis de colesterol HDL, somado a isso, o tempo em hiperglicemia diminuiu significativamente. Contudo, diferentemente do que foi exposto no resultado apresentado por Chen M, et al. (2021), referente à hipoglicemia, no estudo apresentado por Wanda E, et al. (2020), constatou-se que não houve alteração no valor de hipoglicemia no grupo MFG em comparação com o grupo AMG.

Janapala RN, et al. (2019), verifica que o MCG foi mais eficaz na redução da HbA1c em comparação com AMG. Também, verificaram que em doze semanas de uso intermitente de MCG em Tempo Real (MCG-TR) não apenas houve uma redução da HbA1c, como também o efeito foi mantido na semana 40, mesmo após a interrupção do MCG em 12 semanas, demonstrando que o uso de DMCG mesmo a curto prazo foi benéfico, e que pode ser atribuído ao feedback constante sobre as flutuações de glicose relacionadas à dieta, proporcionando aos pacientes uma maior consciência na escolha dos alimentos e conseqüentemente modificação no estilo de vida. Ainda, Jackson MA, et al. (2021) refere que em pacientes portadores de DM2 mal controlado em terapia oral e/ou com insulina, foi verificado uma redução de HbA1c 0,7% maior no grupo de MCG em comparação com um grupo randomizado para AMG, bem como melhorias no estilo de vida, incluindo dieta e prática de esportes.

Conforme delineado por Kebede MM, et al. (2018), a adesão a intervenções digitais tem exercido um impacto positivo sobre os índices de Hemoglobina Glicada (HbA1c) em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) que apresentam controle glicêmico inadequado. Notou-se uma eficácia acentuada da intervenção em indivíduos com níveis basais de HbA1c mais elevados. Observou-se uma melhoria significativa nos parâmetros glicêmicos após um período de intervenção de 6 a 8 meses. Os dados sugerem que um valor basal de HbA1c superior a 7,5% e a implementação de dois Comportamentos de Mudança de Técnicas — 'resolução de problemas' e 'resultados de automonitoramento do comportamento' — estiveram associados a uma redução nos níveis de HbA1c.

Em Karter AJ, et al. (2022) elucidou-se que o MCG exibiu superioridade em relação ao AMG no que tange ao aprimoramento do controle glicêmico e à diminuição da prevalência de episódios de hipoglicemia severa. Adicionalmente, foi observada uma elevação de 13,4% na proporção de indivíduos com índices de Hemoglobina Glicada (HbA1c) inferiores a 7% subseqüentemente à implementação do MCG. Tal fenômeno facultou aos pacientes uma gestão mais eficaz de suas estratégias terapêuticas, particularmente no que concerne à administração de insulina e ao bem-estar global. Um estudo complementar indica que o MCG não se restringe aos benefícios previamente citados, mas também contribui para a compreensão intrínseca dos níveis glicêmicos por meio do dispositivo de monitoramento, sensibilizando os pacientes acerca das vantagens de um regime alimentar balanceado e da execução regular de atividades físicas. Tais intervenções têm a propensão de otimizar os níveis de glicose sanguínea e de mitigar complicações associadas à DM2. Foi ainda aludido um aprimoramento nos episódios de hipoglicemia, os quais podem estar relacionados a múltiplos desfechos adversos em DM2 (IDA S, et al., 2019).

Corroborando as evidências anteriores, estudos também registraram além da redução significativa nos níveis de HbA1c, uma melhoria tangível na qualidade de vida dos pacientes. Atribui-se tal melhoria à capacidade do DMCG de fornecer retroalimentação glicêmica em tempo real, o que catalisou uma reestruturação nos padrões comportamentais dos usuários. Essa reestruturação engloba a adoção de uma dieta equilibrada, a incorporação de exercícios físicos regulares, a administração precisa de insulina e um monitoramento glicêmico mais frequente (MANFREDO J, et al., 2023). YARON M, et al. (2019) complementam essa discussão, enfatizando que o MCG confere aos profissionais de saúde a habilidade de identificar episódios de hiperglicemia e hipoglicemia previamente não diagnosticados (OSER TK, et al., 2021; PAGLIALUNGA S, et al., 2018; RIVERA-ÁVILA DC, et al., 2021; WRIGHT EE e SUBRAMANIAN S, 2021).

Em relação aos fatores terapêuticos, os Dispositivos de Monitoramento Contínuo de Glicose (DMCGs) têm mostrado um impacto significativo na melhoria da satisfação do paciente com seu regime de tratamento. Uma das características mais notáveis desses dispositivos é a presença de transmissores incorporados que emitem alertas hápticos, ou seja, alertas sensíveis ao toque, em cenários de hipoglicemia ou hiperglicemia. Esses alertas são cruciais porque permitem que o paciente tome medidas imediatas para corrigir seus níveis de glicose, seja através da ingestão de alimentos ou da administração de medicamentos, facilitando assim a autoregulação alimentar e farmacológica do indivíduo (BREYTON AE, et al., 2021; KIEU A, et al., 2023).

Do ponto de vista econômico em saúde, a inadequada regulação glicêmica não é apenas perigosa para o paciente, mas também representa um fardo financeiro significativo para os sistemas de saúde. As complicações decorrentes do mau controle da glicose podem levar a hospitalizações, tratamentos intensivos e, em casos extremos, até mesmo a morte, contribuindo assim para a morbimortalidade na população diabética. Nesse contexto, os DMCGs têm demonstrado ser uma ferramenta valiosa. Estudos indicam que o uso desses dispositivos resulta em uma otimização do controle glicêmico, o que, por sua vez, leva a uma diminuição tangível dos custos associados ao tratamento de complicações diabéticas. Isso não apenas alivia o fardo financeiro sobre os sistemas de saúde, mas também melhora a qualidade de vida dos pacientes, tornando o tratamento do diabetes mais sustentável a longo prazo (OSER TK, et al., 2021; RIVERA-ÁVILA DC, et al., 2021; WRIGHT EE e SUBRAMANIAN S, 2021).

Portanto, os DMCGs representam uma inovação tanto do ponto de vista clínico quanto econômico, oferecendo benefícios que transcendem o simples monitoramento da glicose. No contexto educacional, os dispositivos de Monitoramento Contínuo de Glicose (MCG) desempenham um papel crucial no empoderamento dos pacientes diabéticos, fornecendo-lhes informações valiosas que vão além do simples monitoramento dos níveis de glicose.

Esses dispositivos têm a capacidade de gerar relatórios analíticos detalhados, que não apenas mostram as flutuações nos níveis de glicose, mas também podem ser correlacionados com outros fatores como dieta, terapia medicamentosa e atividade física. Esses relatórios servem como ferramentas educacionais excepcionais, ajudando os pacientes a entenderem como diferentes aspectos de seu estilo de vida afetam seus níveis de glicose. Isso, por sua vez, promove uma abordagem mais proativa para a gestão do diabetes, incentivando a adoção de um estilo de vida mais saudável e, conseqüentemente, melhorando o controle glicêmico (RIVERA-ÁVILA DC, et al., 2021; WRIGHT EE e SUBRAMANIAN S, 2021).

No âmbito da atenção primária à saúde, a facilidade de uso e a simplicidade de implementação dos dispositivos de monitoramento flash de glicose são fatores que contribuem significativamente para sua adoção generalizada. Profissionais de saúde encontram nestes dispositivos uma ferramenta prática e eficaz para monitorar os níveis de glicose de seus pacientes em tempo real. Isso permite uma abordagem mais personalizada e adaptativa ao tratamento, o que é crucial para melhorar a qualidade do atendimento clínico. A capacidade de obter dados em tempo real também facilita a comunicação entre o paciente e o profissional de saúde, permitindo ajustes mais rápidos e eficazes no plano de tratamento (FURLER J, et al., 2020).

Além de suas aplicações clínicas e educacionais, os dispositivos MCG estão se tornando cada vez mais relevantes no campo da pesquisa e desenvolvimento de fármacos. A capacidade desses dispositivos de monitorar continuamente os níveis de glicose oferece uma oportunidade única para avaliar a eficácia de novos tratamentos em estágios de desenvolvimento.

Isso é particularmente útil em ensaios clínicos, onde a capacidade de monitorar flutuações glicêmicas em tempo real pode fornecer insights valiosos sobre a eficácia de um novo medicamento. Além disso, os dados coletados podem ser usados para identificar variáveis causais que podem influenciar a eficácia de um tratamento, como a hora do dia, a atividade física e a ingestão de alimentos. Isso não apenas acelera o processo de desenvolvimento de fármacos, mas também contribui para a criação de tratamentos mais eficazes e seguros para o diabetes (PAGLIALUNGA S, et al., 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O monitoramento contínuo de glicose (CGM) está se mostrando eficaz para pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2), oferecendo regulação glicêmica precisa e minimizando episódios de hiperglicemia e hipoglicemia. Este método permite um controle terapêutico mais efetivo, fornecendo dados em tempo real sobre flutuações glicêmicas e facilitando a adaptação a variáveis como alimentação e exercício. No entanto, existem desafios, como desconforto na inserção do dispositivo e reações dermatológicas. Além disso, a pesquisa sobre CGM em DM2 é limitada, com estudos de curta duração que não fornecem dados suficientes sobre a sustentabilidade dos benefícios a longo prazo. Embora os resultados preliminares indiquem melhorias nos níveis de HbA1c e prevenção de deterioração glicêmica, é necessário realizar estudos mais abrangentes e de maior duração para estabelecer diretrizes clínicas efetivas, maximizando os benefícios e minimizando os riscos associados ao uso do CGM em pacientes com DM2.

## REFERÊNCIAS

1. BREYTON AE, et al. CGMS and Glycemic Variability, Relevance in Clinical Research to Evaluate Interventions in T2D, a Literature Review. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021; 12: 666008.
2. CHEN M, et al. Flash Glucose Monitoring Improves Glucose Control in People with Type 2 Diabetes Mellitus Receiving Anti-diabetic Drug Medication. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2021; 129(12): 857-863.
3. FURLER J, et al. Use of professional-mode flash glucose monitoring, at 3-month intervals, in adults with type 2 diabetes in general practice (GP-OSMOTIC): a pragmatic, open-label, 12-month, randomised controlled trial. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2020; 8(1): 17-26.
4. GUNAWARDENA KC, et al. The Influence of the Smart Glucose Manager Mobile Application on Diabetes Management. *J Diabetes Sci Technol*, 2019; 13(1): 75-81.
5. IDA S, et al. Utility of Real-Time and Retrospective Continuous Glucose Monitoring in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Diabetes Res*, 2019: 4684815.
6. JACKSON MA, et al. Type 2 Diabetes and the Use of Real-Time Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2021; 23: 27-34.
7. JANAPALA RN, et al. Continuous Glucose Monitoring Versus Self monitoring of Blood Glucose in Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review with Meta-analysis. *Cureus*, 2019; 11(9): e5634.
8. KARTER AJ, et al. Continuous Glucose Monitor Use Prevents Glycemic Deterioration in Insulin-Treated Patients with Type 2 Diabetes. *Diabetes Technol Ther*, 2022; 24(5): 332-337.
9. KEBEDE MM, et al. Effectiveness of Digital Interventions for Improving Glycemic Control in Persons with Poorly Controlled Type 2 diabetes: A Systematic Review, Meta-analysis, and Meta-regression Analysis. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2018; 20(11): 767-782.
10. KIEU A, et al. The Benefits of Utilizing Continuous Glucose Monitoring of Diabetes Mellitus in Primary Care: A Systematic Review. *J Diabetes Sci Technol*, 2023; 17(3): 762-774.
11. LEE SK, et al. Effect of Diabetes Education Through Pattern Management on Self-Care and Self-Efficacy in Patients with Type 2 Diabetes. *Int J Environ Res Public Health*, 2019; 16(18): 3323.
12. MANFREDO J, et al. Short-term use of CGM in youth onset type 2 diabetes is associated with behavioral modifications. *Frontiers*, 2023; 14: e1182260.
13. MILLER E, et al. What Role Might There Be for Continuous Glucose Monitoring in the Assessment of Diabetes Risk?. *Diabetes Technol Ther*, 2023; 25(S3): S14-S20.
14. MONTERO AR, et al. Implications of remote monitoring Technology in Optimizing Traditional Self-Monitoring of blood glucose in adults with T2DM in primary care. *BMC Endocrine Disorders*, 2021; 21(1): 1-8.
15. OGAWA W, et al. Effect of the FreeStyle Libre™ flash glucose monitoring system on glycemic control in individuals with type 2 diabetes treated with basal-bolus insulin therapy: An open label, prospective, multicenter trial in Japan. *J Diabetes Investig*, 2021; 12(1): 82-90.
16. OSER TK, et al. Personal Continuous Glucose Monitoring Use Among Adults with Type 2 Diabetes: Clinical Efficacy and Economic Impacts. *Current Diabetes Reports*, 2021; 21: 1-16.

17. PAGLIALUNGA S, et al. Tracking the Sugar Rush: Incorporating Continuous Glucose Monitoring Into Multisite Early Clinical Research With Type 2 Diabetes Subjects. *Clinical Pharmacology in Drug Development*, 2018; 7(7): 676-683.
18. RIVERA-ÁVILA DC, et al. The effects of professional continuous glucose monitoring as an adjuvante educational tool for improving glycemic control in patients with type 2 diabetes. *BMC Endocrine Disorders*, 2021; 21: 1-9.
19. WANDA E, et al. Flash glucose monitoring helps achieve better glycemic control than conventional self-monitoring of blood glucose in non-insulin-treated type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2020; 8(1): e001115.
20. WRIGHT EE, SUBRAMANIAN S. Evolving Use of Continuous Glucose Monitoring Beyond Intensive Insulin Treatment. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 2021; 23: 12-18.
21. XU Y, et al. Evaluating the impact of self-monitoring of blood glucose frequencies on glucose control in patients with type 2 diabetes who do not use insulin: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*, 2019; 73(7): e13357.
22. YARON M, et al. Effect of Flash Glucose Monitoring Technology on Glycemic Control and Treatment Satisfaction in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 2019; 42(7): 1178-1184.
23. ZHENG M, et al. Barriers and facilitators of diabetes management by continuous glucose monitoring systems among adults with type 2 diabetes: a protocol of qualitative systematic review. *BMJ Open*, 2021; 11(10): e046050.
24. ZHENG M, et al. Comparing effects of continuous glucose monitoring systems (CGMs) and self-monitoring of blood glucose (SMBG) amongst adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review protocol. *Syst Ver*, 2020; 9(1): 1-6.