

ANA FLÁVIA WILLE DA SILVA
JOÃO LUCAS CELESTRINI PÊGO

**AVALIAÇÃO DAS LIMITAÇÕES DE HEMOGLOBINA GLICADA NO
MONITORAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO II**

Ji-Paraná
2026

ANA FLÁVIA WILLE DA SILVA
JOÃO LUCAS CELESTRINI PÊGO

**AVALIAÇÃO DAS LIMITAÇÕES DE HEMOGLOBINA GLICADA NO
MONITORAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO II**

Artigo científico apresentado ao Afya Centro Universitário de Ji-Paraná como parte dos requisitos para obtenção de nota no Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina, sob orientação da Professora Médica Rosineide Vieira Gois e coorientação do Professor Jerônimo Vieira Dantas Filho.

Ji-Paraná
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

S586a Silva, Ana Flávia Wille da.

Avaliação das limitações de hemoglobina glicada no monitoramento do Diabetes Mellitus tipo II. / Ana Flávia Wille da Silva; João Lucas Celestrini Pêgo. – Ji-Paraná, 2026.
22 p.; il.

Artigo Científico (Curso de Medicina) – Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, 2026.

Orientadora: Prof.^a Dra. Rosineide Vieira Góis.
Co-orientação: Prof. Dr. Jerônimo Vieira Dantas Filho.

1. Diabetes tipo 2. 2. Hemoglobina glicada. 3. Frutossamina.
4. Controle glicêmico. I. Celestrini, João Lucas. II. Dantas Filho, Jerônimo Vieira. III. Góis, Rosineide Vieira. IV. Título.

CDU 616.379-008-64

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Bibliotecário Giordani Nunes da Silva CRB 11/1125



Avaliação das limitações de hemoglobina glicada no monitoramento do Diabetes mellitus tipo II: Revisão Integrativa

Ana Flávia Wille da Silva¹, João Lucas Celestrini Pêgo¹, Jerônimo Vieira Dantas Filho², Rosineide Vieira Gois²

¹Acadêmicos do curso de Medicina da Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil.

²Docentes do curso de Medicina, Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil.

*Autor(a) correspondente: anaflaviawille@gmail.com

Editor: Wesley Pimenta Cândido

Recebido em: xx/xx/xxxx Aceito em: xx/xx/xxxx Publicado em: xx/xx/xxxx

Resumo

O Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) apresenta crescimento expressivo mundialmente, exigindo estratégias precisas de monitoramento glicêmico. A hemoglobina glicada (HbA1c) permanece como principal marcador de médio prazo; contudo, evidências demonstram limitações importantes em condições que alteram a sobrevida eritrocitária, como anemias, doença renal crônica e hemoglobinopatias, além de interferências genéticas, farmacológicas e analíticas. Tais fatores podem superestimar ou subestimar o controle glicêmico, comprometendo decisões terapêuticas. Esta revisão integrativa analisou publicações de 2009 a 2024 para identificar limitações da HbA1c e métodos complementares. Os achados indicam que frutossamina, albumina glicada e monitorização contínua da glicose (CGM) oferecem maior acurácia em cenários de interferência hematológica, permitindo avaliação de curto prazo e ajustes terapêuticos mais seguros. Conclui-se que a integração entre HbA1c, marcadores alternativos e tecnologias de monitoramento é essencial para abordagem individualizada, reduzindo vieses e aprimorando a precisão clínica no acompanhamento do DM2.

Palavras-chave: Albumina Glicada, Frutossamina, Hemoglobina Glicada, Monitorização Contínua da Glicose.

Assessment of the limitations of glycated hemoglobin in monitoring type II Diabetes mellitus

Abstract

Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) continues to increase worldwide, demanding accurate strategies for glycemic monitoring. Glycated hemoglobin (HbA1c) remains the primary medium-term marker; however, evidence shows important limitations in conditions that alter erythrocyte lifespan, such as anemia, chronic kidney disease, and hemoglobinopathies, as well as genetic, pharmacological, and analytical interferences. These factors may overestimate or underestimate glycemic control, compromising therapeutic decisions. This integrative review analyzed publications from 2009 to 2024 to identify the limitations of HbA1c and complementary methods. Findings indicate that fructosamine, glycated albumin, and continuous glucose monitoring (CGM) offer greater accuracy in scenarios of hematological interference, enabling short-term assessment and safer therapeutic adjustments. We conclude that integrating HbA1c with alternative biomarkers and monitoring technologies is essential for individualized care, reducing bias and improving clinical accuracy in the management of T2DM.

Keywords: Albumin Glycation, Continuous Glucose Monitoring, Fructosamine, Glycated Hemoglobin.

1. Introdução

O Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) constitui um dos principais desafios contemporâneos da saúde pública, caracterizando-se por resistência à insulina e/ou deficiência relativa de sua secreção, com

consequente hiperglicemia crônica e risco elevado de complicações micro e macrovasculares. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o diabetes apresenta crescimento progressivo em escala global, com projeções que estimam 693 milhões de adultos

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão, Empregabilidade, Inovação e Internacionalização (ProPPEXI)
Afya Centro Universitário de Ji-Paraná

Revista Amazônica de Ciências Médicas e Saúde, Ji-Paraná – RO, v. 3, n. 1, 2026.

p. 56-67



TERMO DE AUTORIZAÇÃO NÃO EXCLUSIVA DE PUBLICAÇÃO



Termo de autorização não exclusiva de publicação

LICENÇA DE ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

Autor(a) 1: Ana Flávia Wille da Silva

CPF: E-mail: anaflaviawille@hotmail.com

Autor(a) 2: João Lucas Celestrini Pêgo

CPF: E-mail: jlcp11401210@gmail.com

Orientador(a): Jerônimo Vieira Dantas Filho

Curso: Medicina Mês/ Ano: Abril/2026 Título do trabalho: Avaliação Das Limitações de Hemoglobina Glicada no Monitoramento do Diabetes Mellitus Tipo II

Termo de Declaração

Declaro que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declaro também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade. Declaro que, se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder a Afya Centro Universitário de Ji-Paraná os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue. Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, declaro que cumpriu todas as obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Termo de Autorização

Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo que: a Biblioteca Santa Bárbara da Afya Centro Universitário de Ji-Paraná pode converter e disponibilizar gratuitamente em seu repositório institucional a obra em formato eletrônico de acordo com a licença pública Creative Commons CC BY-NC-ND; que pode manter mais de uma cópia da obra depositada para fins de segurança, back-up e/ou preservação. A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Ji-Paraná, 20 de maio 2026.

Assinatura do Autor(es) e/ou Detentor dos Direitos Autorais

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.2 Objetivos.....	Erro! Indicador não definido.
1.2.1 Objetivo Geral.....	Erro! Indicador não definido.
1.2.2 Objetivos Específicos.....	Erro! Indicador não definido.
2. MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 Delineamento do estudo.....	11
2.2 Local, fonte de dados e período de análise	11
2.3 População do estudo e unidade de análise	11
2.4 Desfechos do estudo	12
2.5 Estratégia de análise e medidas utilizadas	12
2.6 Anlise de Dados	12
2.7 Aspectos éticos	13
3. RESULTADOS	13
4. DISCUSSÃO	15
5. CONCLUSÕES.....	18
6. REFERÊNCIAS	19

AValiação DAS LIMITAÇÕES DE HEMOGLOBINA GLICADA NO MONITORAMENTO DO DIABETES MELLITUS TIPO II

Ana Flávia Wille da Silva¹, João Lucas Celestrini Pêgo¹, Rosineide Vieira Gois², Jerônimo Vieira Dantas Filho³

¹Acadêmicas do curso de Medicina, Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil.

²Docente Orientadora – Médica, curso de Medicina, Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil.

³Docente Coorientador – curso de Medicina, Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná, RO, Brasil.

Autor correspondente:

Ana Flávia Wille da Silva, Acadêmica do curso de Medicina, Afya Centro Universitário de Ji-Paraná. Ji-Paraná, RO, Brasil. Endereço institucional: Afya Centro Universitário de Ji-Paraná, Ji-Paraná – RO, Brasil. E-mail: anaflaviawille@hotmail.com

RESUMO

Objetivo: Analisar as limitações da hemoglobina glicada (HbA1c) no monitoramento do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) e identificar métodos complementares que possam melhorar a precisão da avaliação glicêmica em diferentes contextos clínicos.

Métodos: Estudo de revisão bibliográfica narrativa, desenvolvido a partir da análise de publicações científicas dos últimos 15 anos, selecionadas nas bases de dados SciELO, PubMed, além de diretrizes da Organização Mundial da Saúde e da Sociedade Brasileira de Diabetes. Foram incluídos estudos relacionados ao uso da HbA1c no acompanhamento do DM2, suas limitações clínicas e laboratoriais, bem como métodos alternativos de monitoramento glicêmico. **Resultados:** A literatura demonstra que a HbA1c é amplamente utilizada no controle do DM2 por refletir a média glicêmica dos últimos meses, porém apresenta limitações importantes em pacientes com anemia, doença renal crônica, hemoglobinopatias e em situações influenciadas por idade, etnia, fatores genéticos e uso de medicamentos. Nesses casos, os valores podem não representar de forma precisa o controle glicêmico real do paciente. Estudos apontam que métodos complementares, como a dosagem de frutossamina e a monitorização contínua da glicose, podem oferecer maior acurácia em contextos específicos, permitindo avaliação mais individualizada e eficaz. **Conclusão:** A utilização isolada da HbA1c pode ser insuficiente para o acompanhamento adequado de determinados pacientes com DM2, devido às variabilidades clínicas e laboratoriais que interferem em seus resultados. Dessa forma, o uso de métodos complementares torna-se essencial para uma avaliação glicêmica mais precisa e personalizada. Os achados reforçam a importância de estratégias individualizadas no manejo do DM2, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e para a qualificação da assistência prestada pelos profissionais de saúde.

Palavras-chave: Diabetes tipo 2; Hemoglobina glicada; Frutossamina; Controle glicêmico.

ABSTRACT

Objective: To analyze the limitations of glycated hemoglobin (HbA1c) in monitoring Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) and to identify complementary methods that can improve the accuracy of glycemic assessment in different clinical contexts. **Methods:** A narrative literature review study, developed from the analysis of scientific publications from the last 15 years, selected from the SciELO and PubMed databases, as well as guidelines from the World Health Organization and the Brazilian Diabetes Society. Studies related to the use of HbA1c in DM2 monitoring, its clinical and laboratory limitations, as well as alternative methods of glycemic monitoring were included. **Results:** The literature shows that HbA1c is widely used in the control of DM2 because it reflects the average glycemic levels of the last few months, but it presents important limitations in patients with anemia, chronic kidney disease, hemoglobinopathies, and in situations influenced by age, ethnicity, genetic factors, and medication use. In these cases, the values may not accurately represent the patient's actual glycemic control. Studies indicate that complementary methods, such as fructosamine measurement and continuous glucose monitoring, can offer greater accuracy in specific contexts, allowing for a more individualized and effective assessment. **Conclusion:** The isolated use of HbA1c may be insufficient for the adequate monitoring of certain patients with type 2 diabetes, due to clinical and laboratory variability that interferes with its results. Therefore, the use of complementary methods becomes essential for a more accurate and personalized glycemic assessment. The findings reinforce the importance of individualized strategies in the management of type 2 diabetes, contributing to the improvement of patients' quality of life and to the qualification of care provided by health professionals.

Keywords: Type 2 diabetes; Glycated hemoglobin; Fructosamine; Glycemic control.

1. INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) constitui um dos principais desafios contemporâneos da saúde pública, caracterizando-se por resistência à insulina e/ou deficiência relativa de sua secreção, com consequente hiperglicemia crônica e risco elevado de complicações micro e macrovasculares. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o diabetes apresenta crescimento progressivo em escala global, com projeções que estimam 693 milhões de adultos vivendo com a doença até 2045 (Dos Santos et al., 2023). No Brasil, aproximadamente 16 milhões de pessoas são acometidas, com aumento de 61,8% na incidência na última década, evidenciando impacto clínico, social e econômico significativo (Oliveira et al., 2021). Esse cenário reforça a necessidade de estratégias diagnósticas e de monitoramento cada vez mais precisas.

A hemoglobina glicada (HbA1c) consolidou-se como principal marcador para avaliação do controle glicêmico, por refletir a média da glicemia nos últimos dois a três meses (Lyra et al., 2024). Amplamente utilizada, inclusive no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), apresenta valor prognóstico robusto. Entretanto, sua aplicação possui limitações relevantes (Menezes et al., 2012). Condições como anemia, doença renal crônica e hemoglobinopatias podem interferir nos resultados, produzindo valores falsamente elevados ou reduzidos (Alle, 2017). Alterações na sobrevida eritrocitária são determinantes: anemias hemolíticas e estados hemorrágicos reduzem artificialmente a A1C, enquanto deficiência de ferro, vitamina B12 ou folato podem elevá-la indevidamente (Netto, 2009).

Adicionalmente, variáveis genéticas, idade e etnia influenciam o processo de glicação independentemente da glicemia (Bem & Kund, 2006; Rodacki et al., 2024). Medicamentos e substâncias como vitaminas C e E e dapsona também podem interferir na dosagem (Sumita & Andriolo, 2008). Diretrizes recentes alertam que a HbA1c isoladamente pode não ser suficiente em contextos com interferências hematológicas, recomendando associação com outros métodos (Lyra et al., 2024).

Nesse panorama, destaca-se o estudo publicado por Oliveira e Sena (2025), que revisou criticamente a aplicação da frutossamina como marcador alternativo à HbA1c em pacientes com hemoglobinopatias. A revisão narrativa (2020–2025) evidenciou que, em condições que alteram a vida média das hemácias, a HbA1c pode comprometer decisões terapêuticas quando utilizada isoladamente. A frutossamina, por refletir a glicemia média das últimas duas a três semanas, mostrou-se útil para captar mudanças recentes e apoiar ajustes terapêuticos em

cenários nos quais a HbA1c sofre viés biológico ou analítico (Oliveira & Sena, 2025). Os autores concluíram que a frutossamina constitui marcador complementar prático e eficaz, especialmente em portadores de hemoglobinopatias.

Revisões correlatas reforçam que frutossamina e albumina glicada tendem a apresentar desempenho igual ou superior à HbA1c quando há alterações na quantidade ou meia-vida das hemácias, como em anemia, doença renal crônica e hemoglobinopatias; em indivíduos sem tais condições, a eficácia é semelhante. Assim, sua aplicação não substitui indiscriminadamente a HbA1c, mas amplia a segurança interpretativa em contextos específicos (Bem & Kund, 2006).

No âmbito mais amplo dos métodos de monitoramento do controle glicêmico, a literatura descreve três grandes estratégias: automonitorização capilar (SMBG/HGT), monitorização contínua da glicose (CGM/MCG) e marcadores laboratoriais. A CGM melhora HbA1c e tempo no alvo (TIR), oferecendo dados em tempo real, embora com limitações de custo. A SMBG permanece fundamental em contextos de recursos limitados. Entre os biomarcadores, a HbA1c mantém papel central para médio/longo prazo, enquanto a frutossamina e albumina glicada refletem curto prazo e respondem mais rapidamente a mudanças terapêuticas. Protocolos assistenciais ressaltam a importância de monitorização padronizada para melhorar os desfechos.

Diante desse contexto, emergem as seguintes questões: Quais são as limitações clínicas e analíticas da HbA1c no DM2? Em que situações sua utilização isolada pode induzir a erro terapêutico? Quais métodos complementares oferecem maior acurácia em cenários de interferência hematológica?

A hipótese deste estudo sustenta que a dependência exclusiva da HbA1c pode levar a equívocos na conduta clínica em pacientes com condições que alteram a sobrevivência eritrocitária, sendo necessária a associação com marcadores como a frutossamina e tecnologias como a CGM (Lyra et al., 2024; Rodacki et al., 2024; Oliveira & Sena, 2025). Justifica-se, portanto, a investigação das limitações da HbA1c e das alternativas disponíveis, considerando o crescimento expressivo do DM2 e seu impacto na saúde pública (Oliveira et al., 2021; Dos Santos et al., 2023).

O objetivo geral deste estudo é, conforme a literatura, analisar criticamente as limitações da HbA1c no monitoramento do DM2 e identificar estratégias complementares, laboratoriais e tecnológicas, que aprimorem a avaliação do controle glicêmico, promovendo abordagem mais individualizada e segura.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de natureza qualitativa, descritiva e analítica, desenvolvida com o propósito de reunir, sintetizar e interpretar criticamente evidências científicas relacionadas às limitações da hemoglobina glicada (HbA1c) no monitoramento do Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2). A revisão integrativa foi escolhida por permitir a inclusão de diferentes tipos de delineamentos metodológicos, como estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas, diretrizes clínicas e documentos institucionais, proporcionando uma compreensão ampla e aprofundada do tema investigado.

Além disso, esse método possibilita integrar conhecimentos produzidos em diferentes contextos clínicos e laboratoriais, favorecendo a identificação de lacunas científicas e contribuindo para a construção de estratégias mais eficazes de monitoramento glicêmico.

2.2 Local, fonte de dados e período de análise

A coleta das informações foi realizada por meio de buscas eletrônicas sistematizadas em bases de dados científicas nacionais e internacionais, incluindo PubMed/MEDLINE, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico. Também foram consultadas diretrizes clínicas e documentos oficiais publicados pela Organização Mundial da Saúde (OMS), International Diabetes Federation (IDF), American Diabetes Association (ADA) e Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD).

O período de análise compreendeu publicações entre os anos de 2009 e 2025, priorizando estudos publicados nos últimos 15 anos devido aos avanços tecnológicos relacionados ao monitoramento glicêmico e às atualizações das diretrizes clínicas internacionais. Entretanto, estudos clássicos considerados fundamentais para a compreensão do tema também foram incluídos.

2.3 População do estudo e unidade de análise

A população do estudo foi composta por artigos científicos, diretrizes clínicas, revisões sistemáticas, metanálises e estudos observacionais relacionados ao Diabetes Mellitus Tipo 2 e aos métodos de monitoramento glicêmico. A unidade de análise correspondeu às evidências científicas que abordavam as limitações clínicas e laboratoriais da HbA1c, além da utilização de métodos complementares como frutossamina, albumina glicada e monitorização contínua da glicose.

2.4 Desfechos do estudo

Os principais desfechos avaliados foram:

identificação das limitações da HbA1c em diferentes condições clínicas;
reconhecimento dos fatores biológicos, genéticos e laboratoriais que interferem nos resultados da HbA1c;
avaliação da eficácia de métodos complementares no monitoramento glicêmico;
análise da aplicabilidade clínica da frutossamina, albumina glicada e CGM em pacientes com interferências hematológicas ou metabólicas;
discussão sobre a necessidade de estratégias individualizadas para acompanhamento do DM2.

2.5 Estratégia de análise e medidas utilizadas

A estratégia de busca foi realizada utilizando descritores controlados e não controlados em português e inglês, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Entre os principais termos utilizados destacam-se: “Diabetes Mellitus Type 2”, “HbA1c”, “Glycated Hemoglobin”, “Fructosamine”, “Glycated Albumin”, “Continuous Glucose Monitoring”, “Hemoglobinopathies”, “Anemia” e “Glycemic Control”.

As combinações utilizadas incluíram expressões como: “Type 2 Diabetes AND HbA1c limitations”, “Fructosamine AND Diabetes Monitoring” e “Continuous Glucose Monitoring AND Type 2 Diabetes”.

2.6 Análise de Dados

Os dados obtidos foram organizados em tabelas e categorias temáticas, permitindo análise qualitativa, descritiva e interpretativa dos achados. As evidências foram agrupadas em três categorias principais: limitações biológicas e hematológicas da HbA1c; interferências analíticas, genéticas e farmacológicas; e métodos complementares no monitoramento glicêmico.

Posteriormente, realizou-se síntese crítica dos resultados encontrados, buscando identificar consensos, divergências e lacunas presentes na literatura científica.

2.7 Aspectos éticos

Por tratar-se de uma revisão integrativa da literatura, baseada exclusivamente em dados secundários disponíveis em artigos científicos, diretrizes e documentos públicos, não houve contato direto com seres humanos nem utilização de dados sigilosos ou identificáveis.

Dessa forma, conforme a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, a pesquisa não necessitou de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. Ainda assim, foram respeitados os princípios éticos relacionados à integridade científica, confiabilidade das informações e adequada citação das referências utilizadas.

3. RESULTADOS

Os resultados desta revisão integrativa demonstraram que a hemoglobina glicada (HbA1c) permanece como o principal marcador laboratorial utilizado no monitoramento do Diabetes Mellitus Tipo 2, principalmente por sua capacidade de refletir a média glicêmica dos últimos dois a três meses e por sua forte associação com o risco de complicações crônicas do diabetes.

Entretanto, os estudos analisados evidenciaram que diversos fatores clínicos e laboratoriais podem comprometer a confiabilidade da HbA1c. Entre as principais limitações identificadas destacam-se as anemias hemolíticas, deficiência de ferro, deficiência de vitamina B12, hemoglobinopatias e doença renal crônica, condições capazes de alterar a sobrevivência eritrocitária e gerar resultados falsamente elevados ou reduzidos.

Além das interferências hematológicas, observou-se influência de fatores genéticos, etnia, idade avançada e uso de determinados medicamentos, como dapsona e vitaminas antioxidantes, sobre os valores da HbA1c. A literatura também demonstrou que diferentes metodologias laboratoriais podem apresentar sensibilidades distintas frente às variantes de hemoglobina, reforçando a necessidade de interpretação contextualizada dos resultados.

Os estudos revisados apontaram ainda que métodos complementares, como frutossamina e albumina glicada, apresentam utilidade significativa em pacientes com alterações eritrocitárias, pois refletem a média glicêmica em curto prazo, geralmente entre duas e três semanas. Já a monitorização contínua da glicose (CGM) destacou-se pela capacidade de fornecer informações em tempo real sobre variabilidade glicêmica e tempo no alvo terapêutico, permitindo ajustes terapêuticos mais precisos.

De maneira geral, os achados reforçam que a utilização isolada da HbA1c pode não ser suficiente em determinados contextos clínicos, sendo recomendada a associação com outros

métodos laboratoriais e tecnológicos para garantir maior segurança e precisão no acompanhamento do DM2.

4. DISCUSSÃO

Os achados desta revisão integrativa demonstram que a hemoglobina glicada (HbA1c) permanece como o principal marcador utilizado para monitoramento do controle glicêmico em pacientes com Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), devido à sua ampla padronização internacional, facilidade de realização e forte associação com o risco de complicações microvasculares e macrovasculares (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2024; LYRA et al., 2024). Entretanto, os estudos analisados evidenciam que sua utilização isolada apresenta limitações importantes em diversos contextos clínicos, especialmente em situações que alteram a vida média das hemácias ou interferem nos métodos laboratoriais utilizados para sua dosagem (SACKS et al., 2011; RODACKI et al., 2024).

Entre as principais limitações identificadas, destacam-se as anemias, hemoglobinopatias e a doença renal crônica. Nessas condições, alterações na sobrevivência eritrocitária podem gerar resultados falsamente elevados ou reduzidos da HbA1c, comprometendo a interpretação do real estado glicêmico do paciente (NETTO et al., 2009; SACKS et al., 2011). Estudos demonstram que anemias hemolíticas e episódios hemorrágicos tendem a reduzir artificialmente os níveis de HbA1c, enquanto deficiência de ferro, vitamina B12 e folato podem ocasionar aumento indevido dos valores, mesmo sem piora efetiva da glicemia (ALLE, 2017; NGSP, 2024). Esses achados reforçam a necessidade de avaliação clínica cuidadosa e interpretação contextualizada dos resultados laboratoriais.

Além das interferências hematológicas, a literatura aponta que fatores genéticos, etnia e idade também influenciam os níveis de HbA1c independentemente da glicemia média (RODACKI et al., 2024; WHEELER et al., 2017). Alguns estudos sugerem que determinadas populações apresentam maior propensão ao processo de glicação da hemoglobina, o que pode gerar diferenças nos resultados mesmo diante de níveis glicêmicos semelhantes (LYRA et al., 2024). Esse aspecto evidencia que o monitoramento do DM2 deve considerar características individuais do paciente, evitando abordagens padronizadas e exclusivamente baseadas em valores laboratoriais isolados.

Outro ponto relevante observado nos estudos refere-se às limitações metodológicas dos exames laboratoriais. Diferentes técnicas utilizadas para dosagem da HbA1c, como

cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), métodos imunológicos e enzimáticos, podem apresentar sensibilidades distintas diante da presença de variantes de hemoglobina e substâncias interferentes (MENEZES et al., 2012; LI et al., 2024). Medicamentos como dapsona, além do uso excessivo de vitaminas antioxidantes, também foram descritos como potenciais fatores de distorção dos resultados (SUMITA; ANDRIOLO, 2008; SUMITA, 2012). Dessa forma, torna-se fundamental que os laboratórios adotem métodos validados e que os profissionais de saúde conheçam as limitações da metodologia empregada.

Nesse contexto, os métodos complementares de monitoramento glicêmico ganham destaque. A frutossamina e a albumina glicada mostraram-se alternativas úteis principalmente em pacientes com alterações eritrocitárias, por refletirem a média glicêmica em períodos mais curtos, geralmente entre duas e três semanas (BEM; KUNDE, 2006; DANESE et al., 2015). Esses marcadores apresentam vantagem significativa em situações nas quais a HbA1c sofre influência biológica importante, permitindo avaliação mais fiel das alterações glicêmicas recentes e auxiliando no ajuste terapêutico (OLIVEIRA; SENA, 2025).

A monitorização contínua da glicose (CGM) também apresentou relevância crescente na literatura analisada. Diferentemente da HbA1c, a CGM fornece informações em tempo real sobre variabilidade glicêmica, episódios de hipoglicemia e tempo no alvo terapêutico (Time in Range – TIR), permitindo abordagem mais dinâmica e individualizada do tratamento (MAIORINO et al., 2020; ELIASSON et al., 2024). Embora o custo e a disponibilidade ainda limitem sua ampla utilização, especialmente em sistemas públicos de saúde, os estudos demonstram benefícios importantes na melhoria do controle glicêmico e na redução de complicações relacionadas ao DM2 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2025).

Os resultados desta revisão reforçam a importância da chamada “triangulação diagnóstica”, baseada na integração entre avaliação clínica, exames laboratoriais e tecnologias de monitoramento glicêmico. A utilização conjunta da HbA1c com marcadores complementares e CGM mostrou-se estratégia mais segura para evitar erros terapêuticos e melhorar a precisão da avaliação metabólica, especialmente em pacientes com condições clínicas complexas (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2024; LYRA et al., 2024).

Apesar da relevância dos achados, algumas limitações devem ser consideradas. Observou-se heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos, além da ausência de padronização universal para interpretação de marcadores alternativos, como frutossamina e albumina glicada (SOUSA; DOMINGUETI, 2025). Além disso, ainda existem lacunas

relacionadas à custo-efetividade dessas tecnologias e sua aplicabilidade em larga escala no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS) (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2021).

Diante disso, torna-se necessária a realização de novos estudos clínicos e laboratoriais voltados à padronização dos métodos complementares e à definição de protocolos assistenciais mais individualizados. A incorporação progressiva de tecnologias de monitoramento glicêmico e o fortalecimento da educação permanente dos profissionais de saúde podem contribuir significativamente para melhoria da qualidade da assistência aos pacientes com DM2, promovendo maior segurança terapêutica e redução das complicações associadas à doença (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2024; LYRA et al., 2024).

5. CONCLUSÕES

Conclui-se que a hemoglobina glicada (HbA1c), apesar de sua ampla utilização e relevância clínica no monitoramento do Diabetes Mellitus Tipo 2, apresenta limitações importantes em situações que envolvem alterações hematológicas, metabólicas e laboratoriais. Nessas condições, a interpretação isolada da HbA1c pode levar a avaliações inadequadas do controle glicêmico e, conseqüentemente, a decisões terapêuticas equivocadas.

Os resultados desta revisão evidenciam que métodos complementares, como frutossamina, albumina glicada e monitorização contínua da glicose, contribuem significativamente para uma avaliação mais precisa e individualizada, especialmente em pacientes com anemia, doença renal crônica e hemoglobinopatias. A integração entre diferentes estratégias de monitoramento mostrou-se fundamental para reduzir vieses diagnósticos e aprimorar a qualidade do cuidado prestado.

Dessa forma, recomenda-se que profissionais de saúde adotem abordagem mais crítica e contextualizada na interpretação da HbA1c, considerando as características clínicas e laboratoriais de cada paciente. Além disso, destaca-se a necessidade de novos estudos voltados à padronização dos métodos complementares e à avaliação de sua aplicabilidade no contexto do sistema público de saúde, visando ampliar a efetividade do monitoramento glicêmico e melhorar os desfechos clínicos em indivíduos com DM2.

6. REFERÊNCIAS

ALLE, Juliana Ferreira Abdalla. Proteínas glicadas como biomarcadores de diagnóstico e monitorização de diabetes. 2017. (Dados incompletos: informar local, instituição/editora e tipo do trabalho).

ALQARNI, A. M. et al. The effect of iron replacement therapy on HbA1c levels in diabetic and nondiabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, v. 12, n. 23, p. 7287, 2023. DOI: 10.3390/jcm12237287. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2077-0383/12/23/7287>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standards of Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, v. 47, supl. 1, p. S1–S350, 2024. Disponível em: <https://diabetesjournals.org/care/issue/47/Supplement_1>. Acesso em: 23 fev. 2026.

BEM, Andreza Fabro de; KUNDE, Juliana. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 42, p. 185–191, 2006.

DANESE, E. et al. Advantages and pitfalls of fructosamine and glycated albumin in the diagnosis and treatment of diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*, v. 9, n. 2, p. 169–176, 2015. DOI: 10.1177/1932296814567227. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1932296814567227>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

DESOUZA, C. V. et al. Glycated albumin correlates with time-in-range better than HbA1c or fructosamine. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 108, n. 11, p. e1193–e1198, 2023. DOI: 10.1210/clinem/dgad298. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcem/article/108/11/e1193/7187539>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

DOS SANTOS, V. C. et al. Diabetes mellitus tipo 2: aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos e manejo terapêutico. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, v. 3, p. 9737–9749, 2023.

ELIASSON, B. et al. Associations between HbA1c and glucose time in range using CGM in type 1 diabetes. *Diabetes Therapy*, v. 15, p. 1301–1312, 2024. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13300-024-01572-z>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

FONSECA, V. et al. KDIGO recommendations for the evaluation of glycemic control in advanced chronic kidney disease. *Kidney International*, v. 101, n. 2, p. 420, 2022. Disponível em: <[https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(21\)01088-7/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(21)01088-7/fulltext)>. Acesso em: 23 fev. 2026.

GAN, T.; LIU, X.; XU, G. Glycated albumin versus HbA1c in the evaluation of glycemic control in patients with diabetes and CKD. *Kidney International Reports*, v. 3, n. 3, p. 542–554, 2018. DOI: 10.1016/j.ekir.2017.11.009. Disponível em: <<https://europepmc.org/articles/PMC5976809>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas*. 10. ed. Brussels: IDF, 2021.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF global clinical practice recommendations for managing type 2 diabetes – 2025*. *Diabetes Research and Clinical Practice*, v. 222, supl. 1, 112152, 2025. Disponível em: <[https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227\(25\)00166-4/fulltext](https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227(25)00166-4/fulltext)>. Acesso em: 23 fev. 2026.

KAMINSKI, C. Y. et al. Assessment of glycemic control by CGM, HbA1c, fructosamine, and glycated albumin in ESKD and burnt-out diabetes. *Diabetes Care*, v. 47, n. 2, p. 267–271, 2024. DOI: 10.2337/dc23-1276. Disponível em: <<https://diabetesjournals.org/care/article/47/2/267/153982/Assessment-of-Glycemic-Control-by-Continuous>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LI, M. et al. Interference of hemoglobin variants with HbA1c measurements by six commonly used methods. *Laboratory Medicine*, v. 55, n. 6, p. 708–712, 2024. DOI:

10.1093/labmed/lmae034.

Disponível

em:

<<https://academic.oup.com/labmed/article/55/6/708/7683086>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

LYRA, R. et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2023–2024. São Paulo: Clannad, 2024.

LYRA, Ruy et al. Manejo da terapia antidiabética no DM2. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024. (Dados editoriais/URL não informados).

MAIORINO, M. I. et al. Effects of continuous glucose monitoring on metrics of glycemic control in diabetes: a systematic review with meta-analysis of RCTs. *Diabetes Care*, v. 43, n. 5, p. 1146–1156, 2020. DOI: 10.2337/dc19-1459. Disponível em: <<https://diabetesjournals.org/care/article/43/5/1146/35705/Effects-of-Continuous-Glucose-Monitoring-on>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & Contexto Enfermagem*, v. 17, n. 4, p. 758–764, 2008.

MENEZES, Maria das Graças Santos et al. Determinação de HbA1c por CLAE: interferência de variantes de hemoglobinas S e C e alta concentração de HbF. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 48, p. 337–344, 2012.

NATHAN, D. M. et al. Relationship of glycated albumin to blood glucose and HbA1c values and to outcomes in the DCCT/EDIC study. *Diabetes*, v. 63, n. 1, p. 282–290, 2014. DOI: 10.2337/db13-0782. Disponível em:

<<https://diabetesjournals.org/diabetes/article/63/1/282/17336>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

NETTO, Augusto Pimazoni et al. Atualização sobre hemoglobina glicada (HbA1C) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 45, p. 31–48, 2009.

NGSP. Factors that interfere with HbA1c test results. 2024. Disponível em: <<https://ngsp.org/factors.asp>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

OLIVEIRA, H. F. de et al. Perfil epidemiológico da diabetes mellitus no Brasil. Revista Multidisciplinar em Saúde, v. 2, n. 4, p. 198, 2021.

OLIVEIRA, J.; SENA, M. Aplicação da frutossamina como marcador alternativo à HbA1c em pacientes com hemoglobinopatias: revisão narrativa. Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 57, n. 1, p. 45–53, 2025.

RODACKI, M. et al. Hemoglobina glicada e suas limitações clínicas: atualização 2024. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 68, n. 2, p. 123–134, 2024.

RODACKI, Melanie et al. Diagnóstico de diabetes mellitus. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes, 2024. (Dados editoriais/URL não informados).

SACKS, D. B. et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clinical Chemistry, v. 57, n. 6, p. e1–e47, 2011.

SACKS, D. B. et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clinical Chemistry, v. 69, n. 8, p. 808–868, 2023. DOI: 10.1093/clinchem/hvad080. Disponível em: <<https://academic.oup.com/clinchem/article/69/8/808/7226244>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SACKS, D. B. et al. Executive summary: guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Diabetes Care, v. 46, n. 10, p. 1740–1746, 2023. DOI: 10.2337/dci23-0048. Disponível em: <<https://diabetesjournals.org/care/article/46/10/1740/153424>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SOUSA, A. L. L.; DOMINGUETI, C. P. Effectiveness of fructosamine and glycated albumin tests for monitoring glycemic control in diabetes mellitus: a systematic review. Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 57, n. 1, 2025. Disponível em: <https://www.rbac.org.br/wp-content/uploads/2025/04/RBAC-v57n1-2025_artigo05_en.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2026.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010.

SUMITA, Nairo Massakazu. As interferências e as limitações metodológicas na dosagem da hemoglobina glicada (A1C). Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v. 48, n. 5, p. 312, 2012.

SUMITA, Nairo Massakazu; ANDRIOLO, Adagmar. Importância da hemoglobina glicada no controle do diabetes mellitus e na avaliação de risco das complicações crônicas. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial, v. 44, p. 169–174, 2008.

TANG, M. et al. Glycated albumin and adverse clinical outcomes in patients with CKD: a prospective cohort study. American Journal of Kidney Diseases, v. 84, n. 3, p. 329–338, 2024. Disponível em: <[https://www.ajkd.org/article/S0272-6386\(24\)00683-8/fulltext](https://www.ajkd.org/article/S0272-6386(24)00683-8/fulltext)>. Acesso em: 23 fev. 2026.

UHL, S. et al. Effectiveness of continuous glucose monitoring on metrics of glycemic control in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, v. 109, n. 4, p. 1119–1131, 2024. DOI: 10.1210/clinem/dgad652. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jcem/article/109/4/1119/7438972>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

WHEELER, E. et al. Impact of common genetic determinants of Hemoglobin A1c on type 2 diabetes risk and diagnosis in ancestrally diverse populations: a transethnic genome-wide meta-analysis. PLOS Medicine, v. 14, n. 9, e1002383, 2017. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002383. Disponível em: <<https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002383>>. Acesso em: 23 fev. 2026.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global report on diabetes. Geneva: WHO, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidance on global monitoring for diabetes prevention and control: framework, indicators and application. Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/ncds/ncd-surveillance/guidance-on-global-monitoring-for-diabetes.pdf?sfvrsn=ccb261b8_4&download=true>. Acesso em: 23 fev. 2026.