

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Contagem de Carboidratos para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes
Tipo 1: Revisão Sistemática e Meta-Análise**

Poliana Viana Guarçoni
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

POLIANA VIANA GUARÇONI

**Contagem de Carboidratos para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes
Tipo 1: Revisão Sistemática e Meta-Análise**

Dissertação Mestrado Profissional
apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Ciências
da Saúde (Profissional), para obtenção do
título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Tiago Ricardo Moreira

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2025**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

G914c
2025

Guarçoni, Poliana Viana, 1973-

Contagem de carboidratos para controle glicêmico em
jovens com diabetes tipo 1: revisão sistemática e meta-análise /
Poliana Viana Guarçoni. – Viçosa, MG, 2025.

1 dissertação eletrônica (110 f.): il. (algumas color.).

Inclui anexo.

Inclui apêndices.

Orientador: Tiago Ricardo Moreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Medicina e Enfermagem, 2025.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.345>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Diabetes mellitus tipo 1. 2. Carboidratos. 3. Controle
glicêmico. 4. Metanálise. 5. Diabetes em adolescentes.
6. Diabetes em crianças. I. Moreira, Tiago Ricardo, 1982-.
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Medicina e
Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde. III. Título.

CDD 22. ed. 618.92462

POLIANA VIANA GUARÇONI

**Contagem de Carboidratos para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes
Tipo 1: Revisão Sistemática e Meta-Análise**

Dissertação Mestrado Profissional
apresentada à Universidade Federal de
Viçosa, como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde (Profissional), para obtenção do título
de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 19 de dezembro de 2025.

Assentimento:

Poliana Viana Guarçoni
Autora

Tiago Ricardo Moreira
Orientador

Essa dissertação mestrado profissional foi assinada digitalmente pela autora em 16/09/2026 às 19:47:12 e pelo orientador em 18/09/2026 às 13:28:31. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **JAW4.ODG9.9SL4** e clique no botão 'Validar documento'.

Dedico este trabalho aos meus filhos, Maria e Thiago, minha razão de ser e minha
força diária.
Por vocês, percorri caminhos longos, enfrentei dias exaustivos e descobri dentro de
mim uma coragem que eu nem sabia que tinha.
À minha mãe, que sempre foi abrigo, firmeza e amor.
Ao meu pai, que me ensinou a força que carrego e ainda estou aprendendo a
honrar.
Dedico também à mulher que eu fui durante todo esse processo, a que chorou, a
que persistiu, a que caiu e levantou, a que fez do cansaço combustível e da fé
direção.
Que esta obra seja lembrança do que Deus constrói quando entregamos a Ele os
nossos passos, mesmo quando não enxergamos o caminho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sustentar cada passo desta jornada, iluminando meus caminhos mesmo nos dias em que eu não sabia para onde ir.

À minha filha Maria e ao meu filho Thiago, minha razão diária para continuar. Foram vocês minha energia para suportar as viagens intermináveis e todas as provas do caminho. Cada ida e volta, cada noite mal dormida, cada quilômetro percorrido e cada esforço silencioso tinham um único sentido: cuidar de nós.

À minha família, especialmente à minha mãe, por ser alicerce, porto seguro e fonte inesgotável de apoio. Ao meu pai, por me ensinar a força que carrego em mim. Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, que muitas vezes foram a extensão de mim aonde eu não podia chegar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Tiago Ricardo Moreira, por acreditar no meu trabalho e me permitir transformar um sonho pessoal em um produto técnico de impacto real para as famílias do SUS. Sua orientação firme, ética e generosa marcou profundamente esta caminhada.

Aos meus alunos de Iniciação Científica, Raquel e Luiz, pela parceria incansável, pelo entusiasmo e pela luz que trouxeram aos meus dias. Vocês me motivaram, me impulsionaram e me ensinaram muito mais do que imaginam. A jornada teria sido infinitamente mais pesada sem a presença de vocês ao meu lado.

Aos meus colegas de turma e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, que acolheram não apenas a pesquisadora, mas a mulher que atravessava um momento de vida profundamente desestruturado. Quando o mestrado surgiu, parecia apenas mais um compromisso em uma rotina já exaustiva, mas, na verdade, tornou-se um porto seguro. Foi a possibilidade de respirar, reorganizar minha mente e reencontrar algum sentido em meio ao caos.

Cada colega, cada professor, com suas palavras, sua generosidade e sua presença, tornou essa jornada mais leve. Vocês foram abrigo.

À UFV, que me recebeu não apenas como aluna, mas também como mãe de aluno e professora. Estar em sala, dialogar com estudantes tão respeitosos e carinhosos, e compartilhar conhecimento com colegas docentes tão gentis e parceiros foi uma honra imensa. Esse período marcou minha vida de forma inesquecível.

Encerrando este texto, o faço com o coração cheio de gratidão, aprendizado e vida. Esta dissertação não é apenas uma conquista acadêmica, é um símbolo da minha capacidade de permanecer de pé, mesmo quando tudo parecia ruir.

E cada pessoa mencionada aqui fez parte dessa história, ou melhor, dessa

vitória.

Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Provérbios 31:25

“Ela está vestida de força e dignidade; sorri sem medo do futuro.”

RESUMO

GUARÇONI, Poliana Viana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2025. **Contagem de Carboidratos para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Revisão Sistemática e Meta-Análise.** Orientador: Tiago Ricardo Moreira.

O diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença crônica não transmissível (DCNT) caracterizada pela deficiência de produção de insulina, decorrente, na maioria dos casos, de um processo autoimune. Como consequência, o uso exógeno de insulina torna-se indispensável para a manutenção do controle glicêmico. Nesse contexto, a contagem de carboidratos, método que permite estimar a dose adequada de insulina, destaca-se como uma estratégia eficaz. Entretanto, sua aplicação ainda não é amplamente difundida entre crianças e adolescentes com DM1. O objetivo deste estudo foi analisar o efeito da CC na HbA1c em crianças e adolescentes com DM1, em comparação ao método de doses pré-fixadas de insulina. Além disso, este estudo tem como objetivo aplicar, de forma prática, um curso educativo sobre o método. Desta forma, foi realizada uma revisão sistemática com meta-análise, incluindo estudos publicados entre janeiro de 1993 e agosto de 2024 nas bases EMBASE, PubMed Central (PMC), Wiley Online Library e ScienceDirect. O desfecho primário foi a redução da HbA1c, comparando indivíduos que utilizavam a contagem de carboidratos com aqueles que não empregavam essa estratégia. Os resultados foram sintetizados por meio da diferença absoluta das médias de HbA1c entre os grupos. Todos os métodos de contagem de carboidratos apresentaram impacto positivo no controle glicêmico, com reduções variando de $-1,35\%$ (maior efeito) a $-0,73\%$ (menor efeito), e média geral de $-0,94\%$ (IC 95%: $-1,13$ a $-0,74$). O artigo produzido confirma a efetividade da contagem de carboidratos na redução dos níveis de HbA1c em crianças e adolescentes com DM1, reforçando que mesmo a aplicação da contagem básica é vantajosa no manejo da doença. A realização do curso “Doce Jornada” complementou esses achados, ao evidenciar a importância da integração entre teoria e prática, permitindo que os participantes aprendessem o método de forma acessível, contextualizada e alinhada à realidade. Portanto, a contagem de carboidratos é eficaz na redução da HbA1c em crianças e adolescentes com DM1, mostrando-se superior às doses fixas no regime de múltiplas doses diárias, especialmente quando associada a aplicativos de calculadoras de insulina, embora a heterogeneidade dos estudos aponte para a necessidade de pesquisas futuras mais homogêneas.

Palavras-chave: Calculadora automática de bólus; Contagem de Carboidratos; Diabetes Mellitus Tipo 1; Meta-análise; Revisão Sistemática

ABSTRACT

GUARÇONI, Poliana Viana, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2025. **Carbohydrate Counting for Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis.** Adviser: Tiago Ricardo Moreira.

Type 1 diabetes mellitus (T1DM) is a chronic non-communicable disease (NCD) characterized by a deficiency in insulin production, resulting, in most cases, from an autoimmune process. Consequently, exogenous insulin use is essential for maintaining glycemic control. In this context, carbohydrate counting (CC)—a method that allows for estimating the appropriate insulin dose—stands out as an effective strategy. However, its application is still not widespread among children and adolescents with T1DM. The objective of this study was to analyze the effect of CC on HbA1c levels in children and adolescents with T1DM compared to the fixed-dose insulin method. Additionally, this study aimed to practically implement an educational course on the method. Thus, a systematic review with meta-analysis was conducted, including studies published between January 1993 and August 2024 across the EMBASE, PubMed Central (PMC), Wiley Online Library, and ScienceDirect databases. The primary outcome was the reduction in HbA1c, comparing individuals who used carbohydrate counting with those who did not employ this strategy. The results were synthesized using the absolute mean difference in HbA1c between the groups. All carbohydrate counting methods showed a positive impact on glycemic control, with reductions ranging from -1.35% (largest effect) to -0.73% (smallest effect), and an overall mean of -0.94% (95% CI: -1.13 to -0.74). The resulting article confirms the effectiveness of carbohydrate counting in reducing HbA1c levels in children and adolescents with T1DM, reinforcing that even the application of basic counting is advantageous in managing the disease. The implementation of the "Sweet Journey" course complemented these findings by highlighting the importance of integrating theory and practice, allowing participants to learn the method in an accessible, contextualized manner aligned with their reality. Therefore, carbohydrate counting is effective in reducing HbA1c in children and adolescents with T1DM, proving superior to fixed doses in multiple daily dose regimens, especially when associated with insulin calculator applications, although the heterogeneity of the studies points to the need for more homogeneous future research.

Keywords: Automated Bolus Calculator; Carbohydrate Counting; Type 1 Diabetes Mellitus; Meta-analysis; Systematic Review

LISTA DE SIGLAS

ABC - *Automated Bolus Calculator*

ADA - Associação Americana de Diabetes

CAD - Cetoacidose Diabética

CC - Contagem de Carboidratos

CGM - Monitoramento Contínuo da Glicose

DCNT - Doença Crônica Não Transmissível

DCCT - *Diabetes Control and Complications Trial*

DeCS/MeSH - Descritores em Ciências da Saúde

DM1 - Diabetes Mellitus Tipo 1

DM2 - Diabetes Mellitus tipo 2

FDA - *Food and Drug Administration*

HbA1c - Hemoglobina Glicada

HIMABA - Hospital Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves

IC - Intervalo de Confiança

NCD - *Chronic non-communicable disease*

NOS - *Newcastle–Ottawa Scale*

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PROSPERO - *International Prospective Register of Systematic Reviews*

RevMan - *Review Manager 5.4*

RS - Revisão Sistemática

SBD - Sociedade Brasileira de Diabetes

SBP - Sociedade Brasileira de Pediatria

UKPDS - *United Kingdom Prospective Diabetes Study*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 CC: Definição, Impactos e Conceitos	13
2.2 CC: Dificuldades, Fatores de Não Adesão e Ferramentas Auxiliares	15
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo geral	16
3.2 Objetivos específicos	16
4 METODOLOGIA	16
4.1 Fonte de Dados e Termos de Busca	17
4.2 Critérios de Elegibilidade	18
4.3 Seleção dos Estudos	18
4.4 Extração de Dados e Desfechos	19
4.5 Avaliação de Qualidade	19
4.6 Síntese dos Dados	20
4.7 Protocolo e Registro	20
5 RESULTADOS	21
5.1 Artigo Original	21
5.2 Produto técnico/tecnológico	64
6 CONCLUSÃO	97
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – ANÁLISE DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS	101
APÊNDICE B – DECLARAÇÃO PRISMA 2020	103
ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO ORIGINAL	110

1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus Tipo 1 (DM1) se configura como a forma mais prevalente de diabetes na população pediátrica e adolescente. Um estudo realizado em 2021 na Austrália apontou que a taxa de incidência do DM1 é cerca de 9 milhões de pessoas em todo o mundo, e que a expectativa de vida restante de uma criança de 10 anos diagnosticada com DM1 em 2021 variava de uma média de 13 anos em países de baixa renda a 65 anos em países de alta renda (Adj Diabetes Brasil, 2018).

Classificada como uma Doença Crônica Não Transmissível (DCNT), o DM1 impõe uma significativa carga global, estando associado ao desenvolvimento de complicações crônicas microvasculares, neurológicas e macrovasculares a longo prazo. A principal estratégia para a prevenção e a atenuação dessas morbidades reside na otimização do controle glicêmico.

Nesse contexto, a Contagem de Carboidratos (CC) é reconhecida como a abordagem nutricional de eleição para o cálculo das doses de insulina prandial, podendo proporcionar maior flexibilidade dietética e minimização do risco de hipoglicemia (American Diabetes Association, 2024). A CC é uma estratégia que se baseia no ajuste preciso das doses de insulina prandial a partir da quantidade de carboidratos estimada para cada refeição e do valor da glicemia pré-prandial aferida.

Clinicamente, o método é classificado em duas modalidades principais: o método básico, fundamentado no sistema de substituição e equivalência de porções alimentares, amplamente indicado para a educação nutricional inicial; e o método avançado, que consiste no cálculo preciso em gramas do nutriente para a determinação da dose exata de insulina rápida ou ultrarrápida (relação insulina/carboidrato), indispensável para pacientes em regime de múltiplas doses diárias ou em sistema de infusão contínua.

Nesse sentido, levando-se em conta que o DM1 apresenta maior prevalência na população infantojuvenil (Adj Diabetes Brasil, 2018) e que o controle glicêmico estrito é o pilar para a prevenção das complicações dessa doença, a CC é preconizada como a ferramenta de gestão nutricional de primeira linha (American Diabetes Association, 2021). Contudo, a eficiência da CC, observada em estudos que avaliaram conjuntamente as populações adulta e pediátrica, tem demonstrado menor consistência na redução da HbA1c em crianças e adolescentes do que em adultos (Bishop, Maahs, Spiegel et al., 2009). Essa variação no impacto justifica a necessidade de investigação da eficácia da CC no público infantojuvenil.

Diante da importante necessidade de otimizar o manejo terapêutico nessa faixa etária, torna-se necessário reconhecer as principais barreiras enfrentadas pela implementação

da CC na pediatria. Tem-se, como principais desafios, o alto estresse familiar e a sobrecarga dos cuidadores, a variabilidade cognitiva inerente ao desenvolvimento infantojuvenil, a dificuldade na acurácia da estimativa de porções e a manutenção da adesão em ambientes sociais, como escola e festas infantis (Builes-Montaña et al., 2022). Assim, faz-se essencial investigar detalhadamente a eficiência real da CC em crianças e adolescentes com DM1.

O objeto do presente estudo é a contagem de carboidratos como estratégia para a redução da HbA1c em crianças e adolescentes com DM1, avaliada por meio de uma revisão sistemática com meta-análise e aplicada de forma prática através de um curso educativo. O presente estudo se propõe a gerar evidências robustas acerca do efeito da contagem de carboidratos para o controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1, fornecendo subsídios científicos para a revisão e o aperfeiçoamento das diretrizes de cuidado nessa faixa etária.

A dissertação está organizada em seis capítulos. Este capítulo inicial apresenta a temática e o contexto do estudo. O capítulo dois apresenta o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, discutindo sobre a CC, suas dificuldades e aplicabilidades no contexto do DM1. O capítulo três explicita os objetivos da pesquisa. O capítulo quatro descreve a metodologia adotada. O capítulo cinco apresenta os resultados na forma de artigo científico e produto técnico. O capítulo seis reúne as conclusões do presente trabalho.

A presente dissertação foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa – UFV. O corpo do trabalho compreende uma introdução, objetivos gerais e específicos, metodologia, um artigo científico, um produto técnico e uma conclusão. O curso “Educação em DM1 para Crianças, Adolescentes e Familiares” compõe o produto técnico deste trabalho. O artigo intitulado “Carbohydrate Counting as a Precision Method for Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis” foi formatado de acordo com as normas do *International Journal of Pediatrics* (2024 CiteScore (Scopus): 2.9; 2024 Journal Impact Factor (Clarivate): 1.3), para a qual o artigo foi submetido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CC: Definição, Impactos e Conceitos

A CC é uma abordagem de planejamento alimentar utilizada em pacientes com diabetes, que se baseia nos carboidratos como o principal nutriente a afetar a resposta glicêmica

pós-prandial. Em seu nível mais fundamental, essa ferramenta consiste em quantificar os gramas de carboidratos consumidos em uma refeição para, assim, determinar a dose apropriada de insulina a ser administrada (Delahanty, Halford, 1993).

A aplicação deste método abrange um espectro de complexidade. As abordagens têm início no Nível 1, ou básico, que apresenta a conceituação da contagem de carboidratos e se concentra na consistência da ingestão deste macronutriente. O Nível 2, ou intermediário, concentra-se nas relações entre os alimentos, medicamentos, atividade física e glicemia, e apresenta etapas para gerenciamento de cada variável com base nos padrões de níveis glicêmicos. Já o Nível 3, ou avançado, tem o objetivo de ensinar os pacientes com DM1 a ajustar a insulina de ação rápida aos carboidratos ingeridos, utilizando a *relação insulina/carboidrato* (ICR) para o cálculo exato da dose de insulina (Delahanty, Halford, 1993). Há, ainda, a versão simplificada, baseada em "escolhas de carboidratos", na qual cada porção é padronizada para conter cerca de 15 gramas de carboidrato, facilitando a contagem (Gillespie, Kulkarnim Daly, 1998).

A escolha da modalidade de contagem deve ser estritamente individualizada, baseada nas preferências do paciente, em seu estilo de vida e no esquema medicamentoso utilizado. É essencial que os pacientes sejam acompanhados por um nutricionista registrado ou por um especialista certificado em cuidados e educação em diabetes (Gillespie, Kulkarnim Daly, 1998).

O acompanhamento profissional é crucial, pois a resposta do organismo à insulina apresenta significativa variação interindividual. O especialista auxiliará na determinação da quantidade ideal de carboidratos que cada paciente deve consumir e no ajuste fino da técnica (Delahanty, Halford, 1993). Para guiar a prática da CC, o paciente pode consultar o teor de carboidratos dos alimentos por meio da leitura dos rótulos nutricionais, quando disponíveis, ou utilizando ferramentas de referência, como o *Manual da Contagem de Carboidratos*, disponibilizado gratuitamente pela Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) (Gregory et al., 2022).

A CC é de fundamental importância para o manejo do DM1 por se basear no princípio de que o carboidrato é o principal fator determinante das excursões glicêmicas pós-prandiais e, conseqüentemente, das necessidades de insulina (Hartung, 2003). Este método permite que o paciente quantifique o consumo alimentar e ajuste a dose de insulina de forma

precisa, estabelecendo uma relação direta entre alimento, aplicação de insulina, níveis de glicose no sangue e atividade física (Kawamura, 2007). Essa capacidade de equilibrar a dose de insulina com a ingestão de carboidratos concede maior flexibilidade no estilo de vida e maior variedade nas escolhas alimentares do paciente, levando-o a ter mais satisfação e confiança (Delahanty, Halford, 1993).

Além disso, em estudos anteriores (Li et al., 2022; Nuttall, 1993), a adesão a comportamentos como a consistência na ingestão e o controle das porções de carboidratos foi associada à melhoria do controle metabólico, evidenciada pela redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) e, conseqüentemente, à diminuição do risco de desenvolvimento de complicações crônicas do diabetes (Delahanty, Halford, 1993).

2.2 CC: Dificuldades, Fatores de Não Adesão e Ferramentas Auxiliares

Conforme o adolescente passa a compreender melhor os cuidados necessários para o manejo do diabetes, espera-se que ele desenvolva iniciativa para aprender e, progressivamente, assumir o protagonismo do próprio cuidado. No entanto, mesmo quando esse interesse está presente, diferentes desafios podem dificultar a tomada de decisões no cotidiano e atrasar a transição para uma maior autonomia (Rankin, 2018).

A CC pode ser desafiadora inicialmente para crianças, adolescentes e até mesmo para seus responsáveis. Por envolver cálculos matemáticos e constantes variações relacionadas ao tipo e à quantidade de alimento ingerido, muitos pacientes têm dificuldade para compreender como a dose final de insulina é definida. Essa estratégia exige prática contínua e regular; porém, na rotina, muitas pessoas não conseguem manter a adesão necessária para consolidar esse aprendizado (Rankin, 2018). As maiores dificuldades relatadas pelo público juvenil foram: falta de habilidades matemáticas para realização de cálculos, dependência excessiva dos pais para realizar os cuidados em diabetes e dificuldades em diferenciar as categorias de alimentos, como carboidratos e proteínas (Commissariat, 2020).

Diante das dificuldades previamente mencionadas, as quais muitos pacientes enfrentam ao realizar a CC, diversas ferramentas auxiliares foram desenvolvidas ao longo do tempo para tornar esse processo mais preciso e acessível. Entre essas ferramentas, destaca-se a calculadora automática de bolus (ABC – do inglês, *Automated Bolus Calculator*), um dos métodos mais consolidados de apoio ao manejo do DM1. Esse dispositivo integra informações como glicemia atual, glicemia-alvo, ICR e outros parâmetros previamente configurados,

permitindo o cálculo automatizado e individualizado da dose de insulina a ser administrada (Schmidt, 2012). Essa ferramenta não apenas aumenta a confiança do paciente ao realizar a contagem de carboidratos, como também melhora sua satisfação com o tratamento. Consequentemente, há maior probabilidade de adesão ao método, o que pode favorecer um controle glicêmico mais adequado (Schmidt, 2012).

Outras ferramentas também podem auxiliar nesse processo. Um estudo realizado na Somália (Sunni, 2018) desenvolveu um guia fotográfico com imagens de pratos típicos da culinária local, já acompanhados da estimativa de carboidratos por porção. Essa abordagem simples, porém altamente eficaz, facilita o aprendizado da contagem de carboidratos e oferece suporte prático para pacientes que estão iniciando a técnica.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da contagem de carboidratos (CC) na redução dos níveis de hemoglobina glicada (HbA1c) em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 (DM1), identificando o método de CC mais eficaz em comparação às doses pré-fixadas de insulina. Aliado à pesquisa, tem-se o objetivo de desenvolver um curso educativo voltado para o ensino da CC para crianças e adolescentes com DM1.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da CC nos níveis de HbA1c de crianças e adolescentes;
- Descrever os tipos de intervenções associadas a CC e seus benefícios;
- Analisar desfechos secundários, se descritos;
- Sintetizar as evidências disponíveis, através da revisão sistemática e meta-análise;
- Desenvolver um curso para crianças e adolescentes com DM1 com um aprendizado teórico-prático sobre CC e seus desafios.

4 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão sistemática com meta-análise conduzida de acordo com as diretrizes do Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). O protocolo de pesquisa foi estruturado para garantir transparência,

reprodutibilidade e rigor metodológico em todas as etapas, incluindo todos os critérios exigidos pela diretriz PRISMA, podendo ser visualizado no Apêndice B.

4.1 Fonte de Dados e Termos de Busca

Este estudo segue o modelo PICOT para formulação de perguntas clínicas (População, Intervenção, Comparação, Desfecho e Tipo de estudo). Assim, o presente estudo é uma revisão sistemática que investiga, em crianças e adolescentes de 0 a 18 anos diagnosticados com diabetes mellitus tipo 1 (P), os efeitos da CC (I) em comparação com a administração de doses fixas de insulina (C), tendo como desfecho primário a redução da HbA1c (O).

A estratégia de busca baseou-se na análise de palavras-chave utilizadas na literatura relevante e em revisões prévias. Com base nas palavras-chave identificadas, selecionaram-se os descritores apropriados para a pesquisa a partir do DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde) e do Emtree.

Com base nos descritores identificados, a estratégia de busca foi a seguinte: ((“Diabetes Mellitus Tipo 1” OR “Diabetes Mellitus, Type 1” OR “insulin-dependent diabetes mellitus”) AND (“Contagem de carboidratos” OR “carbohydrate counting” OR “Dietary Carbohydrates” OR “Carboidratos da Dieta” OR “carbohydrate intake”) AND (Insulina OR Insulin) AND (Criança OR Child OR “Child, Preschool” OR Adolescent OR Adolescent)).

Devido a uma limitação no número de descritores permitidos na base ScienceDirect, utilizaram-se apenas descritores em inglês para essa plataforma: ((“Diabetes Mellitus, Type 1” OR “insulin dependent diabetes mellitus”) AND (“carbohydrate counting” OR “Dietary Carbohydrates” OR “carbohydrate intake”) AND Insulin AND (Child OR “Child, Preschool” OR Adolescent)).

Esta revisão sistemática incluiu buscas em bases eletrônicas por meio do Portal de Periódicos CAPES, compreendendo as seguintes bases: Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), PubMed Central: PMC, Wiley Online Library e ScienceDirect (Elsevier), realizadas em agosto de 2024 para identificar estudos elegíveis. Foram analisadas todas as referências dos artigos incluídos no estudo e foi utilizada uma ferramenta de inteligência artificial chamada “Litmaps” para identificar artigos adicionais relacionados ao tema. Não foram realizadas buscas na literatura cinzenta, aqui definida como o conjunto de documentos informativos que não passaram pelo processo tradicional de publicação comercial ou indexação

em grandes bases de dados, tais como teses, dissertações, relatórios técnicos e diretrizes institucionais.

4.2 Critérios de Elegibilidade

Para serem elegíveis para leitura do texto completo, os artigos deveriam atender a todos os seguintes critérios:

- (I) a população deveria incluir crianças e adolescentes (menores de 18 anos) diagnosticados com DM1;
- (II) o estudo deveria incluir um grupo utilizando CC como método de aplicação de insulina;
- (III) outro grupo deveria utilizar doses pré-estabelecidas de insulina;
- (IV) o estudo deveria relatar mudanças na HbA1c entre os dois grupos, com intervalo mínimo de três meses entre intervenção e desfecho;
- (V) o estudo deveria ser original;
- (VI) o delineamento deveria ser ensaio clínico, estudo quase-experimental ou estudo longitudinal.

Apenas dados publicados em periódicos revisados por pares foram considerados, garantindo qualidade comparável entre estudos. Foram excluídos estudos com as seguintes características:

- (I) aplicação em Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2);
- (II) estudos que não forneceram dados de HbA1c;
- (III) estudos conduzidos antes de 1993;
- (IV) estudos envolvendo pacientes em uso de bomba de insulina, uma vez que a CC é essencial nesse tratamento, inviabilizando comparações com aplicações de insulina em dose fixa.

Essa restrição temporal foi aplicada porque a CC apenas foi validada pela ADA em 1993 (Nuttall, 1993). O cegamento das intervenções entre os grupos não foi um critério de inclusão, pois é difícil cegar uma intervenção como a CC nas condições dos estudos analisados.

4.3 Seleção dos Estudos

A triagem dos títulos, resumos e textos completos foi conduzida independentemente por dois revisores (LGRS e RFS), com divergências resolvidas por um terceiro revisor (PVG). Cada revisor selecionou estudos para possível inclusão com base no título e resumo. Estudos que

atenderam aos critérios de inclusão foram analisados posteriormente na revisão de texto completo.

4.4 Extração de Dados e Desfechos

Os dados foram extraídos por meio do aplicativo Rayyan – *Intelligent Systematic Review* (Ouzzani, 2016). Dois autores (LGRS e RFS) extraíram todos os dados, e ambos realizaram análise de acurácia das informações. Foram coletados os seguintes dados: (I) título, autores, país, duração do estudo, data de publicação e tipo de estudo; (II) número de participantes incluídos, instrumentos de coleta de dados e métodos utilizados para CC (intervenção); (III) nível de atenção à saúde, características dos indivíduos incluídos e principais resultados da intervenção.

Dos resultados, foram extraídos:

(I) tempo de seguimento do estudo;

(II) tamanho da amostra dos grupos controle e intervenção;

(III) valores de HbA1c em ambos os grupos antes e após a intervenção.

Esses dados foram extraídos para a linha de base e para os desfechos dos grupos controle e intervenção na maioria dos estudos. Uma planilha foi criada no Microsoft Excel para registrar todas as informações mencionadas.

4.5 Avaliação de Qualidade

Os estudos elegíveis foram avaliados quanto à qualidade por meio dos critérios do instrumento do Joanna Briggs Institute (The Joanna Briggs Institute, 2015), específico para cada tipo de estudo: coorte, clínico e quase-experimental. A qualidade metodológica foi medida em porcentagem, com pontuação atribuída a cada item da lista de verificação da seguinte forma: 1 ponto para “SIM”, 0,5 ponto para “incerto” e 0 ponto para “NÃO”. Estudos considerados de boa qualidade foram aqueles com pontuação superior a 75%. A qualidade dos estudos não foi utilizada como critério de exclusão, mas sim como forma de avaliar a robustez metodológica, identificando aqueles que oferecem maior confiança nos achados. O risco de viés dos estudos selecionados foi avaliado utilizando a ferramenta Newcastle–Ottawa Scale (NOS) para estudos observacionais (longitudinais e de coorte) e o Review Manager 5.4 (RevMan) para ensaios

clínicos randomizados e quase-experimentais. O arquivo com os valores e resultados obtidos encontra-se em Apêndice A, ao final da dissertação.

4.6 Síntese dos Dados

A meta-análise foi conduzida utilizando um modelo de efeitos randômicos devido à heterogeneidade identificada entre os estudos, e as diferenças absolutas de médias de HbA1c foram usadas para calcular os efeitos nas amostras pré- e pós-intervenção dos grupos controle e intervenção, com respectivos desvios padrão, avaliando a melhora nos parâmetros clínicos entre os estudos. Utilizaram-se os dados referentes à diferença da HbA1c entre o início e o fim da intervenção.

A heterogeneidade foi avaliada pelo teste do qui-quadrado (χ^2) com significância de 90% ($p < 0.10$), e sua magnitude foi determinada pelo valor de I-quadrado (I^2). Assim, a heterogeneidade foi classificada como baixa, moderada ou alta quando os valores de I^2 foram superiores a 25%, 50% e 75%, respectivamente.

A meta-análise foi realizada por meio do software Stata® (versão 11.0), e o viés de publicação foi examinado por inspeção visual do gráfico de funil e pelo teste de Egger. O risco de viés também foi analisado via RevMan e NOS. Um arquivo adicional fornece mais detalhes, em Apêndice A. A significância estatística do tamanho de efeito global da CC foi determinada pelo intervalo de confiança de 95% (IC). A heterogeneidade foi explorada por meio de análises de subgrupos ou meta-regressão para investigar se variáveis de nível de estudo poderiam explicar a heterogeneidade observada (tipo de estudo, tipo de intervenção e duração da intervenção).

4.7 Protocolo e Registro

Esta revisão sistemática e meta-análise foi conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (21) e registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o seguinte número de protocolo: **CRD42024555183**.

5 RESULTADOS

5.1 Artigo Original

Contagem de Carboidratos como Método de Precisão para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise

Carbohydrate Counting as a Precision Method for Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis

Poliana Viana Guarçoni¹; Luiz Gustavo Ribeiro Silva¹; Raquel Fonseca Sales¹; Tiago Ricardo Moreira¹.

¹ Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil;

Corresponding author:

Luiz Gustavo Ribeiro Silva

Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa,

Av. Ph. Rolfs, s/n, Viçosa, Minas Gerais, 36570-900, Brasil.

Telefone: (31) 3612-5512

Email: luiz.g.silva@ufv.br

Submetido à International Journal of Pediatrics (2024 **CiteScore** (Scopus): 2.9; 2024 **Journal Impact Factor** (Clarivate): 1.3) em 26/05/2025 (**ANEXO A**).

RESUMO

Introdução: Embora a contagem de carboidratos seja um método recomendado para o manejo do diabetes, ela não é amplamente utilizada por pacientes com diabetes mellitus tipo 1. Com o objetivo de enfatizar a importância desse método, este estudo busca avaliar quantitativamente

a efetividade da contagem de carboidratos na redução dos níveis de HbA1c em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1.

Métodos: Foram selecionados estudos publicados entre janeiro de 1993 e agosto de 2024 nas bases EMBASE, PubMed Central: PMC, Wiley Online Library e ScienceDirect, sem restrição de idioma. O desfecho primário foi avaliar a redução de HbA1c, comparando crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1 que utilizaram ou não a contagem de carboidratos.

Resultados: Os resultados foram sintetizados por meio de uma meta-análise da diferença absoluta de médias de HbA1c entre os grupos. Sete estudos foram incluídos na meta-análise, envolvendo um total de 599 indivíduos, sendo 276 no grupo controle e 323 no grupo intervenção. Quando comparado ao grupo controle, todos os métodos de contagem de carboidratos resultaram em redução da HbA1c. A variação observada foi de -1,35% para a maior redução a -0,73% para a menor redução, com média final de -0,94% (IC 95%: -1,13, -0,74). A análise de subgrupos demonstrou que a maior redução de HbA1c ocorreu em pacientes experientes em contagem de carboidratos e que utilizavam a calculadora automática de bôlus.

Conclusões: Este estudo confirma a efetividade da contagem de carboidratos na redução dos níveis de HbA1c em crianças e adolescentes com diabetes mellitus tipo 1, reforçando que mesmo a forma básica desta estratégia representa uma abordagem valiosa e vantajosa no manejo da doença.

PALAVRAS-CHAVE: Calculadora automática de bôlus, Contagem de Carboidratos, Diabetes Mellitus Tipo 1, Meta-análise, Revisão Sistemática.

ABSTRACT

Background: Although carbohydrate counting is a recommended method for managing diabetes, it is not widely used by patients with type 1 diabetes mellitus. Aiming to emphasize the importance of this method, this study aims to quantitatively assess the effectiveness of

carbohydrate counting in reducing HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus .

Methods: Studies published between January 1993 and August 2024 were selected from the EMBASE, PubMed Central: PMC, Wiley Online Library, and ScienceDirect, without language restrictions. The primary outcome was to evaluate the reduction in HbA1c, comparing children and adolescents with type 1 diabetes mellitus who did or did not use carbohydrate counting.

Results: The results were synthesized through a meta-analysis of the absolute mean difference in HbA1c between the groups. Seven studies were included in the meta-analysis, involving a total of 599 individuals, with 276 in the control group and 323 in the intervention group. When compared to the control group, all carbohydrate counting methods resulted in a reduction in HbA1c. The variation ranged from -1.35% for the greatest reduction to -0.73% for the smallest reduction, with a final mean of -0.94% (95% CI: -1.13, -0.74). Subgroup analysis showed that the greatest reduction in HbA1c was observed in patients who were experienced in carbohydrate counting and used the Automated Bolus Calculator.

Conclusions: This study confirms the effectiveness of carbohydrate counting in reducing HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus, reinforcing that even the basic form of this strategy represents a valuable and advantageous approach in the management of the disease.

KEYWORDS: Automated Bolus Calculator, Carbohydrate Counting, Meta-analysis, Systematic Review, Type 1 Diabetes Mellitus.

INTRODUÇÃO

Diabetes mellitus tipo 1 (DM1) é uma doença crônica que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, sendo comumente diagnosticada na infância e adolescência⁽¹⁾. Sua principal característica é a destruição autoimune das células β pancreáticas, resultando em deficiência absoluta de insulina. Sem tratamento adequado, o DM1 pode levar a complicações graves, como cetoacidose diabética (CAD) e complicações microvasculares e macrovasculares a longo prazo. A Associação Americana de Diabetes (ADA) classifica o diabetes como “um grupo de doenças

metabólicas caracterizadas por hiperglicemia resultante de defeitos na secreção de insulina, ação ou ambos”, dentro do qual o DM1 se destaca como a principal forma autoimune ⁽²⁾.

A grande maioria dos casos de diabetes se enquadra em duas categorias principais: DM1 e diabetes mellitus tipo 2 (DM2)⁽³⁾. De acordo com a International Diabetes Federation (IDF), estima-se que 1.211.900 crianças e adolescentes no mundo apresentem DM1, com aproximadamente 149.500 novos casos diagnosticados a cada ano ⁽⁴⁾. O DM2 não será abordado neste estudo, que se concentrará em crianças e adolescentes com DM1.

Os sintomas do DM1, relacionados à hiperglicemia acentuada, incluem poliúria, polidipsia, perda de peso e, potencialmente, polifagia e visão turva ⁽²⁾. Caso o paciente evolua com esse quadro, pode desenvolver desidratação e acidose, levando potencialmente à CAD ⁽⁵⁾.

O controle glicêmico dos pacientes com DM1 deve ser individualizado, com variações dependendo da apresentação clínica. No entanto, é essencial que os pacientes gerenciem sua condição por meio de parâmetros de avaliação, como hemoglobina glicada (HbA1c), glicemia capilar (ou plasmática) ou tempo no alvo ⁽⁶⁾.

A HbA1c é amplamente utilizada para monitorar o controle do diabetes, pois reflete a concentração média de hemoglobina glicada no sangue nas últimas 8 a 12 semanas ⁽⁷⁾. Conforme a Sociedade Brasileira de Diabetes, uma HbA1c inferior a 7,0% é recomendada para todas as pessoas com diabetes para prevenir complicações microvasculares (classe 1 – nível A) e complicações macrovasculares a longo prazo (classe 1 – nível B), desde que não ocorram episódios de hipoglicemia grave e frequente ⁽⁶⁾.

Pacientes com DM1 devem receber insulinoterapia para mimetizar a secreção pancreática fisiológica. O método de tratamento mais comum é o esquema basal-bólus, mas a infusão subcutânea contínua de insulina (terapia com bomba de insulina) também é atualmente uma opção ⁽⁸⁾. Além da insulinoterapia, o tratamento do DM1 inclui monitorização glicêmica, atividade física e terapia nutricional.

Os carboidratos são completamente convertidos em glicose no organismo, sendo os macronutrientes com maior impacto nos níveis glicêmicos. Assim, o manejo da ingestão de carboidratos desempenha um papel crucial no controle da glicemia e melhora o prognóstico dos pacientes com diabetes ⁽⁹⁾. Nesse contexto, um dos métodos empregados no manejo do diabetes

é a contagem de carboidratos (CC), uma estratégia recomendada há mais de 20 anos, especialmente na condução do DM1.

Clinicamente, o método é classificado em duas modalidades principais: o método básico, fundamentado no sistema de substituição e equivalência de porções alimentares, amplamente indicado para a educação nutricional inicial; e o método avançado, que consiste no cálculo preciso em gramas do nutriente para a determinação da dose exata de insulina rápida ou ultrarrápida (relação insulina/carboidrato), indispensável para pacientes em regime de múltiplas doses diárias ou em sistema de infusão contínua.

A CC envolve ajustar as doses de insulina prandial com base na estimativa da quantidade de carboidratos de cada refeição. Essa abordagem oferece uma dieta mais flexível para pessoas com diabetes, ao adaptar a dose de insulina à quantidade de carboidratos ingerida. Além disso, ao administrar a quantidade adequada de insulina, os pacientes podem manter melhor controle glicêmico, reduzindo o risco de complicações como hipoglicemia e hiperglicemia ⁽¹⁰⁾.

Para além do impacto direto na otimização do controle metabólico, a relevância da CC reside no seu papel psicossocial. Ao romper com a rigidez dos planos alimentares convencionais, a estratégia promove flexibilidade alimentar e devolve a autonomia ao paciente, permitindo que crianças e adolescentes com DM1 integrem o manejo da doença à sua rotina social e de desenvolvimento.

Entretanto, apesar de seus benefícios, a CC é frequentemente subutilizada. Isso ocorre devido a vários fatores, como a complexidade do processo, treinamento insuficiente para pacientes e profissionais de saúde, resistência dos pacientes (sentimento de sobrecarga devido ao número de cálculos necessários a cada refeição) e falta de suporte contínuo, o que pode desestimular a adesão ao método ⁽¹¹⁾.

Na prática, o método exige que os indivíduos monitorem a glicemia pré- e pós-prandial, calculem a ingestão de carboidratos e ajustem a dose de insulina com base na glicemia pré-prandial e na quantidade consumida de carboidratos. Dessa forma, a CC envolve múltiplas etapas durante as refeições, incluindo o uso de ferramentas como balanças, calculadoras, rótulos nutricionais, utensílios de medição de alimentos e aplicativos de smartphone. Por esse motivo, é essencial que os pacientes tenham acesso a recursos que facilitem a adesão à CC e garantam

a prática eficaz do método ⁽¹⁰⁾. Consequentemente, estimar com precisão o conteúdo de carboidratos das refeições permanece um desafio para os pacientes — especialmente crianças e adolescentes — frequentemente levando a erros na administração da insulina em bólus ⁽¹¹⁾.

A CC também pode ser implementada em diferentes níveis de complexidade. Nesta revisão sistemática, foram consideradas as seguintes categorias: (1) CC Básica, em que os pacientes calculam as doses de insulina prandial sem o apoio de ferramentas digitais; (2) Experientes em CC, referindo-se a pacientes com experiência prévia capazes de realizar cálculos com precisão; (3) Experientes em CC + ABC (Calculadora Automática de Bólus), em que pacientes experientes utilizam aplicativos digitais para facilitar o cálculo da dose de insulina; e (4) Não experientes em CC + ABC, referindo-se a pacientes sem experiência prévia que dependem de aplicativos ABC para ajustes de dose.

Dessa forma, esta revisão sistemática e meta-análise teve como objetivo avaliar o efeito da CC na redução da HbA1c em crianças e adolescentes com DM1. A atualização mais recente sobre o tema foi realizada em 2022 ⁽¹²⁾, com diferenças significativas tanto na metodologia quanto nos resultados finais em comparação com o presente estudo.

MÉTODOS

Fonte de Dados e Termos de Busca

Este estudo segue o modelo PICOT para formulação de perguntas clínicas (População, Intervenção, Comparação, Desfecho e Tipo de estudo). Assim, o presente estudo é uma revisão sistemática que investiga, em crianças e adolescentes de 0 a 18 anos diagnosticados com diabetes mellitus tipo 1 (P), os efeitos da contagem de carboidratos (I) em comparação com a administração de doses fixas de insulina (C), tendo como desfecho primário a redução da hemoglobina glicada (O). Serão incluídos na seleção ensaios clínicos, estudos quase-experimentais e estudos longitudinais (T).

A estratégia de busca baseou-se na análise de palavras-chave utilizadas na literatura relevante e em revisões prévias. Com base nas palavras-chave identificadas, selecionaram-se os descritores apropriados para a pesquisa a partir do DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde) e do Emtree.

Com base nos descritores identificados, a estratégia de busca foi a seguinte: ((“Diabetes Mellitus Tipo 1” OR “Diabetes Mellitus, Type 1” OR “insulin-dependent diabetes mellitus”) AND (“Contagem de carboidratos” OR “carbohydrate counting” OR “Dietary Carbohydrates” OR “Carboidratos da Dieta” OR “carbohydrate intake”) AND (Insulina OR Insulin) AND (Criança OR Child OR “Child, Preschool” OR Adolescente OR Adolescent)).

Devido a uma limitação no número de descritores permitidos na base ScienceDirect, utilizaram-se apenas descritores em inglês para essa plataforma: ((“Diabetes Mellitus, Type 1” OR “insulin dependent diabetes mellitus”) AND (“carbohydrate counting” OR “Dietary Carbohydrates” OR “carbohydrate intake”) AND Insulin AND (Child OR “Child, Preschool” OR Adolescent)).

Esta revisão sistemática incluiu buscas em bases eletrônicas por meio do Portal de Periódicos CAPES, compreendendo as seguintes bases: Excerpta Medica dataBASE (EMBASE), PubMed Central: PMC, Wiley Online Library e ScienceDirect (Elsevier), realizadas em agosto de 2024 para identificar estudos elegíveis. Foram analisadas todas as referências dos artigos incluídos no estudo e utilizado o recurso artificial LitMap para identificar artigos relacionados ao tema. Não foram realizadas buscas na literatura cinzenta.

Crerários de Elegibilidade

Para serem elegíveis para leitura do texto completo, os artigos deveriam atender a todos os seguintes critérios:

- (I) a população deveria incluir crianças e adolescentes (menores de 18 anos) diagnosticados com DM1;
- (II) o estudo deveria incluir um grupo utilizando CC como método de aplicação de insulina;
- (III) outro grupo deveria utilizar doses pré-estabelecidas de insulina;
- (IV) o estudo deveria relatar mudanças na HbA1c entre os dois grupos, com intervalo mínimo de três meses entre intervenção e desfecho;
- (V) o estudo deveria ser original;
- (VI) o delineamento deveria ser ensaio clínico, estudo quase-experimental ou estudo longitudinal.

Apenas dados publicados em periódicos revisados por pares foram considerados, garantindo qualidade comparável entre estudos. Foram excluídos estudos com as seguintes características:

- (I) aplicação em DM2;
- (II) estudos que não forneceram dados de HbA1c;
- (III) estudos conduzidos antes de 1993;
- (IV) estudos envolvendo pacientes em uso de bomba de insulina, uma vez que a CC é essencial nesse tratamento, inviabilizando comparações com aplicações de insulina em dose fixa.

Essa restrição temporal foi aplicada porque a CC apenas foi validada pela ADA em 1993 ⁽¹³⁾. O cegamento das intervenções entre os grupos não foi um critério de inclusão, pois é difícil cegar uma intervenção como a CC nas condições dos estudos analisados.

Seleção dos Estudos

A triagem dos títulos, resumos e textos completos foi conduzida independentemente por dois revisores (LGRS e RFS), com divergências resolvidas por um terceiro revisor (PVG). Cada revisor selecionou estudos para possível inclusão com base no título e resumo. Estudos que atenderam aos critérios de inclusão foram analisados posteriormente na revisão de texto completo.

Extração de Dados e Desfechos

Os dados foram extraídos por meio do aplicativo Rayyan – *Intelligent Systematic Review* ⁽¹⁴⁾. Dois autores (LGRS e RFS) extraíram todos os dados, e ambos realizaram análise de acurácia das informações. Foram coletados os seguintes dados:

- (I) título, autores, país, duração do estudo, data de publicação e tipo de estudo;
- (II) número de participantes incluídos, instrumentos de coleta de dados e métodos utilizados para CC (intervenção);
- (III) nível de atenção à saúde, características dos indivíduos incluídos e principais resultados da intervenção.

- Dos resultados, foram extraídos:
- (I) tempo de seguimento do estudo;

- (II) tamanho da amostra dos grupos controle e intervenção;
- (III) valores de HbA1c em ambos os grupos antes e após a intervenção.

Esses dados foram extraídos para a linha de base e para os desfechos dos grupos controle e intervenção na maioria dos estudos. Uma planilha foi criada no Microsoft Excel para registrar todas as informações mencionadas.

Avaliação de Qualidade

Os estudos elegíveis foram avaliados quanto à qualidade por meio dos critérios do instrumento do Joanna Briggs Institute ⁽¹⁵⁾, específico para cada tipo de estudo: coorte, clínico e quase-experimental. A qualidade metodológica foi medida em porcentagem, com pontuação atribuída a cada item da lista de verificação da seguinte forma: 1 ponto para “SIM”, 0,5 ponto para “incerto” e 0 ponto para “NÃO”. Estudos considerados de boa qualidade foram aqueles com pontuação superior a 75%. A qualidade dos estudos não foi utilizada como critério de exclusão, mas sim como forma de avaliar a robustez metodológica, identificando aqueles que oferecem maior confiança nos achados. O risco de viés dos estudos selecionados foi avaliado utilizando a ferramenta Newcastle–Ottawa Scale (NOS) para estudos observacionais (longitudinais e de coorte) e o Review Manager 5.4 (RevMan) para ensaios clínicos randomizados e quase-experimentais. O arquivo com os valores e resultados obtidos encontra-se em “Arquivo Suplementar 1”, ao final do artigo.

Síntese dos Dados

A meta-análise foi conduzida utilizando um modelo de efeitos randômicos devido à heterogeneidade identificada entre os estudos, e as diferenças absolutas de médias de HbA1c foram usadas para calcular os efeitos nas amostras pré- e pós-intervenção dos grupos controle e intervenção, com respectivos desvios padrão, avaliando a melhora nos parâmetros clínicos entre os estudos. Utilizaram-se os dados referentes à diferença da HbA1c entre o início e o fim da intervenção.

A heterogeneidade foi avaliada pelo teste do qui-quadrado (χ^2) com significância de 90% ($p < 0.10$), e sua magnitude foi determinada pelo valor de I-quadrado (I^2)⁽¹⁶⁾. Assim, a heterogeneidade foi classificada como baixa, moderada ou alta quando os valores de I^2 foram superiores a 25%, 50% e 75%, respectivamente.

A meta-análise foi realizada por meio do software Stata® (versão 11.0), e o viés de publicação foi examinado por inspeção visual do gráfico de funil e pelo teste de Egger. O risco de viés também foi analisado via RevMan e NOS. Um arquivo adicional fornece mais detalhes, em “Arquivo Suplementar 2”. A significância estatística do tamanho de efeito global da CC foi determinada pelo intervalo de confiança de 95% (IC). A heterogeneidade foi explorada por meio de análises de subgrupos ou meta-regressão para investigar se variáveis de nível de estudo poderiam explicar a heterogeneidade observada (tipo de estudo, tipo de intervenção e duração da intervenção).

Protocolo e Registro

Esta revisão sistemática e meta-análise foi conduzida de acordo com as diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) ⁽¹⁷⁾ e registrada no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) sob o seguinte número de protocolo: **CRD42024555183**.

RESULTADOS

Seleção dos Estudos

A Figura 1 ilustra o processo de busca e seleção dos artigos. Um total de 2.432 estudos foi identificado inicialmente, dos quais 2.171 permaneceram após a remoção de duplicatas encontradas em diferentes bases de dados. Após a triagem dos títulos e resumos, 57 estudos foram considerados elegíveis. Após a leitura completa dos textos, 6 estudos cumpriram os critérios de elegibilidade e foram incluídos nesta revisão sistemática (RS) ^(18, 20-24). Além disso, 1 artigo ⁽¹⁹⁾ foi incorporado por meio da ferramenta de inteligência artificial Litmaps, que utiliza um dos artigos previamente selecionados como sentinela. Nenhum estudo adicional foi incluído após a revisão das referências dos artigos aceitos. Todos os 7 estudos selecionados para a RS também foram incluídos na meta-análise.

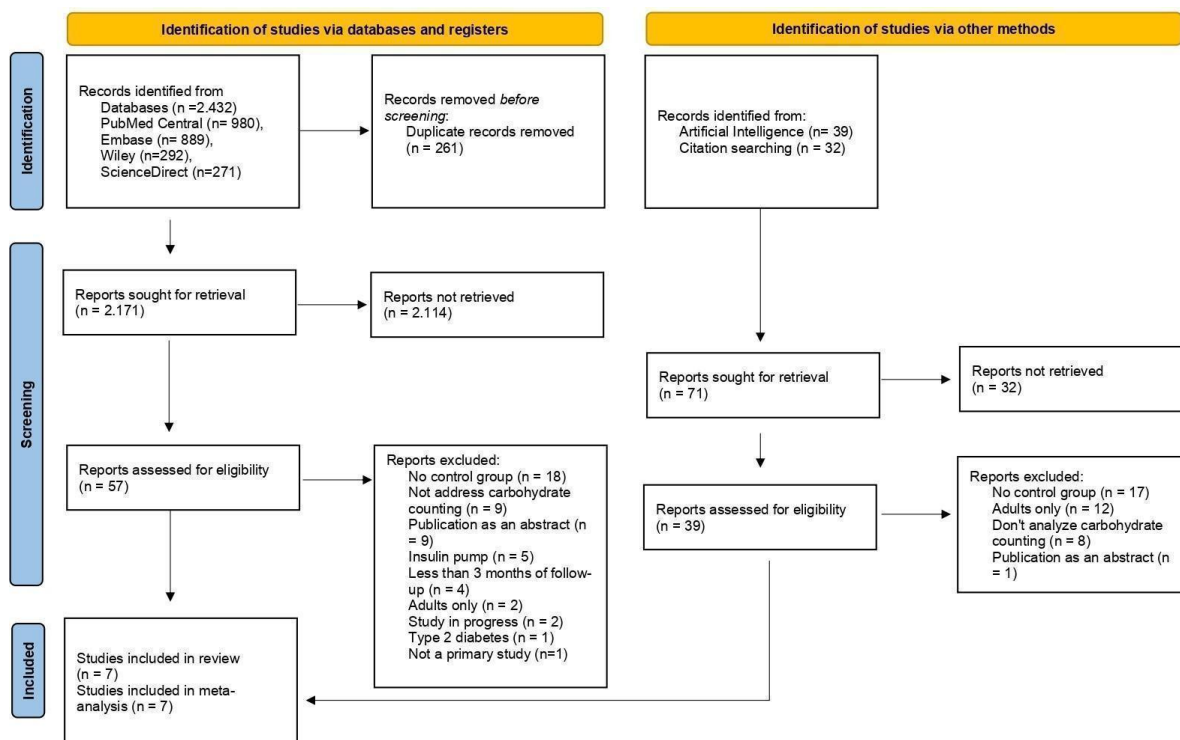


Figura 1: Diagrama de fluxo PRISMA da seleção dos estudos

Características dos estudos

Entre os estudos incluídos, 3 foram conduzidos na Turquia ^(18, 21, 23), 2 no Brasil ⁽¹⁹⁻²⁰⁾, 1 na Índia ⁽²⁴⁾ e 1 na Itália ⁽²²⁾. Todos os estudos foram realizados em nível ambulatorial, e os dados dos pacientes foram coletados principalmente por meio de consultas e informações disponíveis nos prontuários médicos. Os delineamentos dos estudos não foram uniformes e consistiram em 3 ensaios clínicos randomizados, 1 ensaio clínico não randomizado, 1 estudo longitudinal retrospectivo e 2 estudos de coorte. A faixa etária dos participantes dos estudos incluídos na meta-análise variou de 2 a 22 anos. Os estudos foram publicados entre 2007 e 2023 e apresentaram durações de intervenção variadas, com mínimo de 4 meses e máximo de 2 anos.

No grupo intervenção, apenas dois estudos utilizaram tanto a contagem de carboidratos (CC) avançada quanto a básica, enquanto os demais utilizaram apenas a CC básica. Os estudos variaram quanto à experiência dos participantes com CC e ao uso de tecnologias acessórias, como a calculadora automática de bólus (ABC). No total, 276 indivíduos compuseram o grupo controle e 323 indivíduos compuseram o grupo intervenção. Conforme mencionado nos métodos, os estudos foram considerados de boa qualidade se apresentassem pontuação acima de 75% nas ferramentas Joanna Briggs. Como todos os estudos atingiram pontuações superiores

a 80%, foram classificados como de alta qualidade. A Tabela 1 resume as principais características dos participantes nos estudos incluídos, e também apresenta o tipo de intervenção analisada em cada estudo correspondente, de modo que distinguir os níveis de CC permite melhor interpretação das diferenças na redução de HbA1c e esclarece o papel da experiência e do suporte tecnológico na melhora da adesão e do controle glicêmico.

Tabela 1: Características dos estudos

Autor, ano	País	Número de indivíduos		Tipo de estudo	Faixa etária	Tipo de intervenção	Definição da intervenção	Definição do controle	Terapia de insulina (intervenção)	Terapia de insulina (controle)	Duração do estudo	Avaliação da certeza	Idade Média (DP)		Duração do diabetes (DP)	
													I	C	I	C
Goksen et. al, 2007 [15]	Turquia	14	24	Estudo Quase-experimental	6 - 22 anos	Contagem básica de carboidratos	Contagem de carboidratos associada ao uso de insulina glargina.	Doses fixas de insulina de acordo com os níveis de glicose no sangue.	Glargina, Aspart, Lispro e insulina mixtard	Glargina, Aspart, Lispro e insulina mixtard	6 meses	83%	14.4 (3.9)	16.6 (3.3)	7.6 (4.5)	6.1 (3.9)

Dalsgaard et al, 2013 [16]	Brasil	93	93	Estudo Longitudinal Retrospectivo	5 - 18 anos	Contagem básica de carboidratos	Plano alimentar individualizado com uma quantidade predeterminada de carboidratos por refeição e possibilidade de trocas entre grupos alimentares, desde que a quantidade total de carboidratos seja mantida.	Doses fixas de insulina e uma dieta padronizada com restrição de doces e distribuição calórica fixa.	-	-	6 meses e 12 meses	100%	11,1 (2,66)	* 2	6,1 (3,2)	* 2
de Albuquerque et. al, 2014 [17]	Brasil	14	14	Ensaio Clínico Randomizado	10 - 19 anos	Contagem básica de carboidratos	Plano alimentar, formulário de registro diário e visitas domiciliares de nutricionistas a cada duas semanas para	Doses fixas de insulina e um plano alimentar tradicional baseado em trocas, com ligações	NPH, Regular	NPH, Regular	4 meses	80%	14.28 (2.47)	* 1	13.7 (2.64)	* 1

ajustar a razão
insulina-
carboidrato.
telefônicas
de um
nutricionista
a cada duas
semanas.

Gökşen et. al, 2014 [18]	Turquia	32	52	Ensaio Clínico Randomiz ado	7-18 anos	Contagem básica de carboidrato s	Treinamento com uma equipe qualificada e uso do método de contagem de carboidratos para ajustar as doses de insulina.	Plano alimentar tradicional baseado em trocas, com doses fixas de insulina ajustadas apenas de acordo com os níveis de glicemia.	-	-	12 meses e 24 meses	80%	17.9 (5.01)	16.44 (4.59)	8.97 (4.4 2)	8.08 (3.91)
---	---------	----	----	--------------------------------------	--------------	---	---	---	---	---	---------------------------	-----	--------------------	---------------------	--------------------	--------------------

Rabbone et. al, 2014 [19]	Itália	23	62	Coorte	9-16 anos	1 - Experientes em contagem de carboidrato s 2 - Experientes em contagem de carboidrato s + ABC 3 - Não experientes em contagem de carboidrato s + ABC	1 - Pacientes com experiência prévia em contagem de carboidratos, utilizando a técnica desde o início da doença; sem ABC. 2 - Pacientes com experiência prévia em contagem de carboidratos que também começaram a usar o dispositivo ABC para cálculo do bolus de insulina. Pacientes que recusaram usar a contagem de carboidratos (carbC) ou o dispositivo ABC; nenhuma intervenção adicional, com uso de doses fixas de insulina.	6 meses e 100% 18 meses	100%	13.1 (2.5)	12.1 (3.6)	4.3 (4.7)	12.1 (3.6)
----------------------------------	--------	----	----	--------	-----------	--	--	----------------------------	------	---------------	---------------	--------------	---------------

3 - Pacientes
sem experiência
prévia em
contagem de
carboidratos que
foram treinados
em CC no início
do estudo e
também
receberam o
ABC.

Bayram et. al, 2020 [20]	Turquia	27	26	Coorte	2 - 18 anos	Aderentes à contagem de carboidrato s básica e avançada	Treinamento estruturado em contagem avançada de carboidratos, incluindo ajustes individualizados de insulina, registros detalhados das refeições e acompanhamento o tanto individual quanto em grupo, com posterior avaliação e monitoramento da adesão correta ao método.	Após receberem o mesmo treinamento, foram considerados não aderentes os pacientes que apresentaram uma diferença ≥ 10 gramas entre a estimativa de carboidratos feita pelo paciente e a avaliação do nutricionista; pacientes que não calcularam	-	-	6 meses	100%	10.53 (3.71)	10.64 (4.4)	2.4 (0.2 9)	2.05 (0.48)
---------------------------------	---------	----	----	--------	-------------	---	--	---	---	---	---------	------	---------------	-------------	-------------	--------------

corretamente
a dose de
insulina com
base na
contagem de
carboidratos;
ou que não
utilizaram
corretamente
o fator de
sensibilidade
à insulina
(ISF).

Sharma et. al, 2023 [21]	Índia	64	61	Ensaio Clínico Randomizado	6 - 18 anos	Contagem básica de carboidratos	Educação em contagem de carboidratos com treinamento estruturado (duas sessões mais acompanhamento telefônico), incluindo ajuste individualizado da dose de insulina com base na relação insulina-carboidrato (ICR).	Cuidados clínicos de rotina com doses fixas de insulina e uma prescrição dietética igualmente fixa, baseada nas necessidades nutricionais recomendadas para a criança.	Análogos de insulina e insulina convencional	Análogos de insulina e insulina convencional	6 meses	90%	11.3 (3.1)	11.4 (3.4)	3.5 (3.3)	4.4 (3.1)
---------------------------------	-------	----	----	----------------------------	-------------	---------------------------------	--	--	--	--	---------	-----	------------	------------	-----------	-----------

* ¹ Controle: 0 a 5 anos: 35.71%, 5 a 10 anos: 42.86%, e 10 a 15 anos: 21.43%; Intervenção: 0 a 5 anos: 71.43%, 5 a 10 anos: 7.14%, e 10 a 15 anos: 21.43%. ABC = Calculadora Automática de Bólus

I = Intervenção; C = Controle

* ² Estes são os mesmos indivíduos, mas a informação sobre idade e duração do diabetes foi coletada apenas durante a intervenção.

Desfechos Adicionais

De modo geral, os estudos incluídos apresentam lacunas importantes em relação à avaliação de desfechos adicionais além da HbA1c. A frequência de hipoglicemia grave foi avaliada em três estudos (18, 22, 23) e permaneceu estável ou discretamente reduzida, sem aumento significativo de eventos; a hipoglicemia leve ou moderada foi raramente reportada. A variabilidade glicêmica foi avaliada em dois estudos (20,22) , que demonstraram redução no risco de hipoglicemia e hiperglicemia com o uso da ABC, sugerindo um possível benefício. A qualidade de vida foi avaliada em dois estudos (18, 24) , mostrando melhora no grupo da contagem de carboidratos, com redução das preocupações relacionadas ao diabetes e menor estresse. De forma geral, embora algumas evidências sugiram benefícios na qualidade de vida e na variabilidade glicêmica, os dados permanecem limitados, destacando a necessidade de estudos futuros com avaliação sistemática desses desfechos.

META-ANÁLISE

Os sete artigos elegíveis foram categorizados de acordo com o tipo específico de intervenção aplicada, conforme ilustrado na Figura 2. A maioria dos estudos teve como foco principal a introdução da contagem de carboidratos (CC) para participantes sem experiência prévia na técnica; a única exceção foi Rabbone et al. (2014). Este estudo foi único em seu desenho, incorporando múltiplos braços de intervenção: CC básica para iniciantes, CC avançada para usuários experientes, CC assistida por aplicativo e um grupo controle sem CC.

Essa abordagem multifacetada exige que Rabbone et al. (2014) seja representado múltiplas vezes na Figura 2, correspondendo a cada um dos braços de intervenção distintos. Por outro lado, os demais estudos, que avaliaram apenas uma intervenção, aparecem apenas uma vez. Além disso, os estudos de Goksen et al. (2014), Dalsgaard et al. (2013) e Rabbone et al. (2014) também aparecem duas vezes na Figura 2, pois relataram desfechos em dois momentos distintos: Goksen et al. (após 1 e 2 anos), Dalsgaard et al. (após 6 meses e 1 ano) e Rabbone et al. (após 6 e 18 meses). Para elucidar esse esquema de categorização e auxiliar na interpretação da Tabela 2, um resumo dos tipos de intervenção utilizados em cada estudo é apresentado na Tabela 1. A figura 3 demonstra as reduções na HbA1c por tipo de intervenção na forma de porcentagem.

Todos os estudos incluídos foram avaliados quanto à heterogeneidade e viés de publicação. A análise revelou heterogeneidade moderada de acordo com o teste Q ($p < 0.001$) e o índice I^2 (I^2

= 39,2%). A Figura 4 ilustra a simetria entre as investigações, confirmada pelo teste de Egger ($p = 0.622$), indicando alta probabilidade de que a revisão sistemática tenha capturado e incluído estudos menores, com efeitos de magnitude intermediária.

A Figura 2 mostra que todos os métodos de CC resultaram em redução da HbA1c, com diminuições variando de $-1,35\%$ (maior redução) a $-0,73\%$ (menor redução), resultando em uma redução média final de $-0,94\%$ (IC 95%: $-1,13$; $-0,74$).

Na análise univariada, as variáveis significativamente associadas às diferenças na HbA1c entre os grupos intervenção e controle ($p < 0.1$) foram o tipo de estudo e o tipo de intervenção. O modelo estratificado foi construído com base no tipo de intervenção, pois este representa um parâmetro clínico mais adequado para avaliação. Além disso, a heterogeneidade diminuiu em três dos quatro subgrupos analisados. A duração da intervenção não influenciou os resultados dos estudos. A Tabela 2 apresenta a distribuição das principais características dos estudos de acordo com o tipo de intervenção.

No modelo final, a maior redução da HbA1c foi observada no grupo de pacientes experientes em CC que utilizaram a ABC, com diminuição de $-1,35\%$ ($p = 0.380$). Em seguida, o método aplicado a indivíduos inexperientes em CC, mas que também utilizaram a ABC, resultou em redução de $-1,01\%$ ($p = 0.103$). A porcentagem de participantes experientes em CC, mas que não utilizaram a ABC, foi de $-0,91\%$ ($p = 0.325$). Por fim, o grupo que realizou CC básica sem experiência prévia e sem uso da ABC obteve redução de $-0,73\%$ ($p = 0.401$).

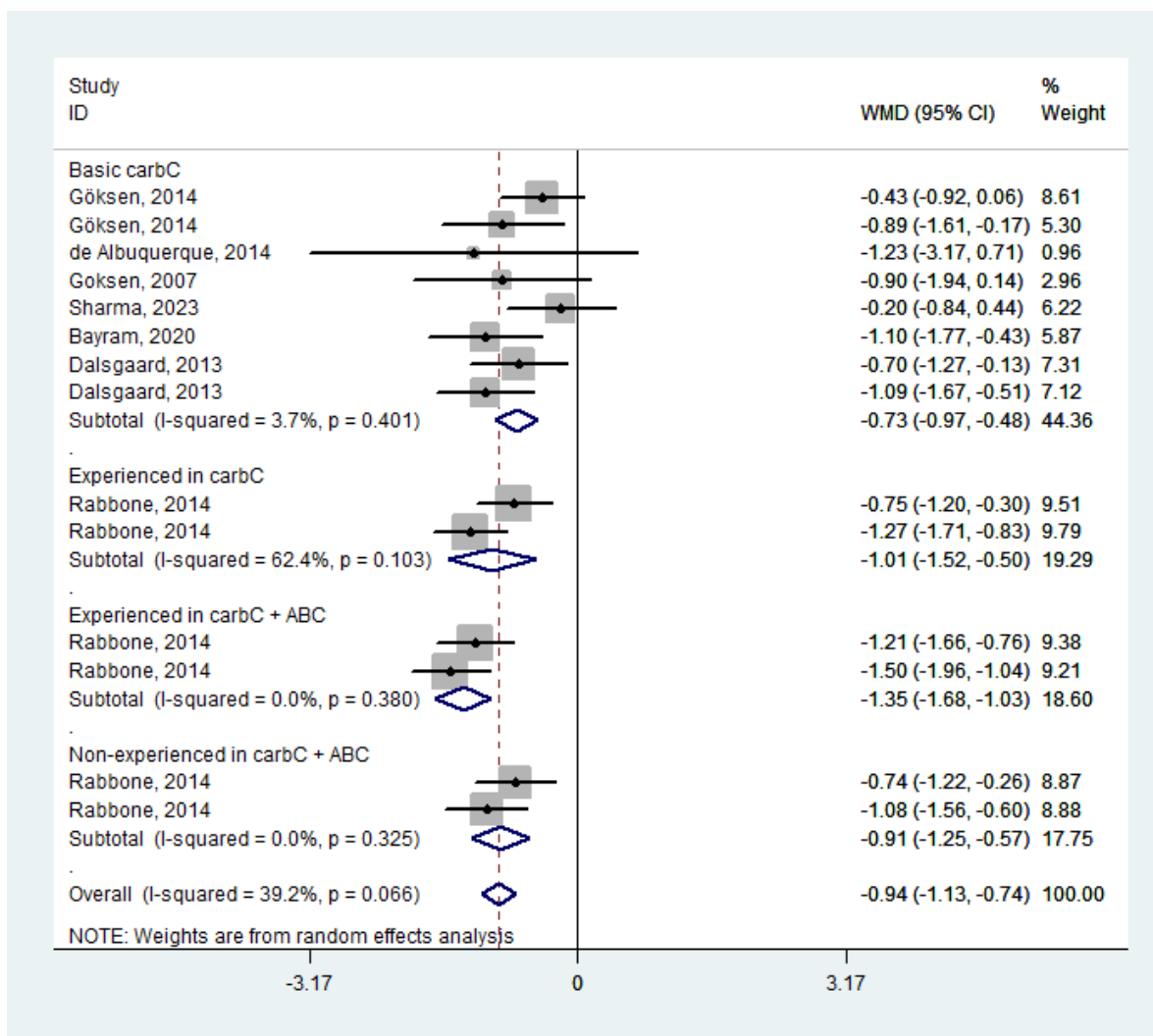


Figura 2: Forest plot da diferença na HbA1c por tipo de intervenção

Grupo de Intervenção	Redução Média na HbA1c (%)
CC Avançada + Calculadora de Bólus (ABC)	-1,35
CC em Iniciantes + Calculadora de Bólus (ABC)	-1,01
CC Avançada (Sem ABC)	-0,91
CC Básica em Iniciantes (Sem ABC)	-0,73

Figura 3: Redução média na HbA1c definida em porcentagem por tipo de intervenção

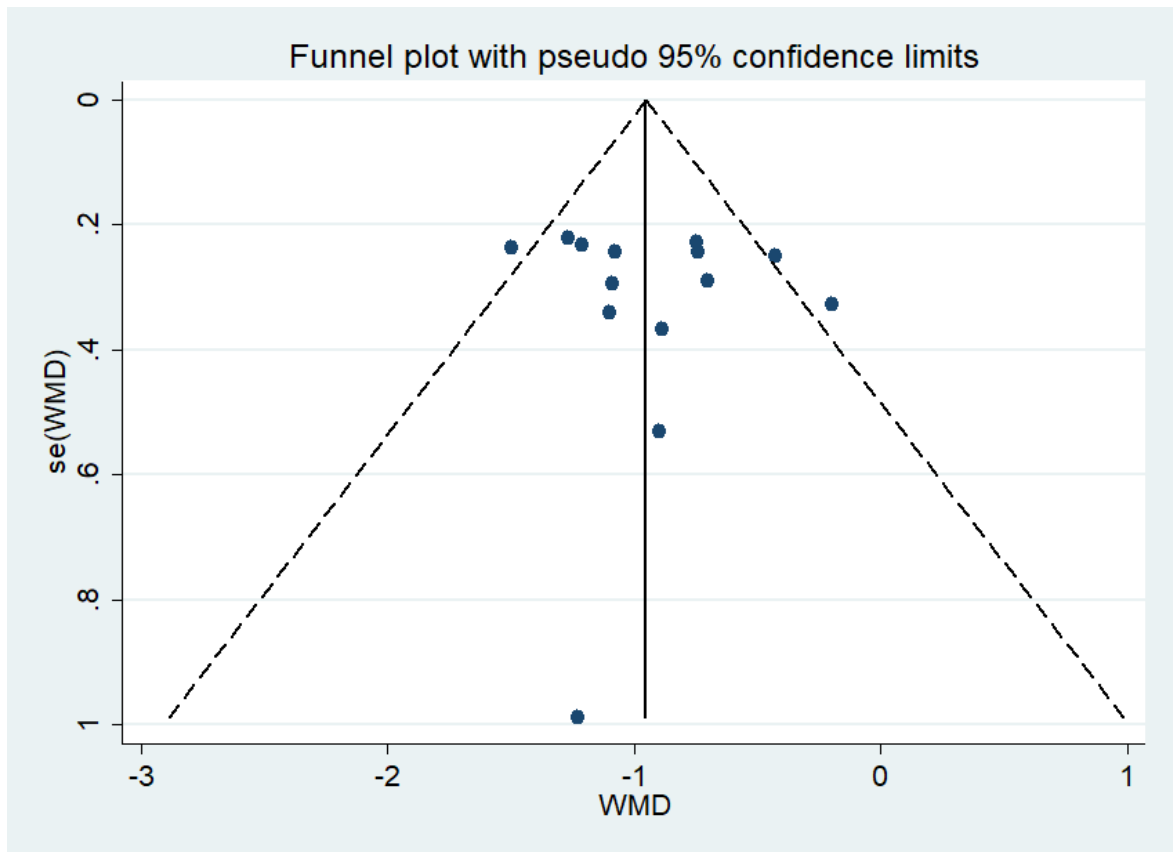


Figura 4: Gráfico de funil para avaliação da simetria entre os estudos

Tabela 2: Distribuição das principais características dos estudos de acordo com o tipo de intervenção

	Intervenção	Controle	Metarregressão Univariada
	Média (DP)	Média (DP)	p-valor
Tipo de estudo			
Ensaio Clínico	7,91(1,59)	8,64(1,78)	
Coorte	7,42(0,56)	8,52(1,06)	0.022
Retrospectivo	8,34(1,70)	9,23(2,24)	0.253
Tipo de intervenção			
CC básica	7,98(1,54)	8,80(1,85)	
Experiente em CC	7,47(0,38)	8,48(1,00)	0.265
Experientes em CC + ABC	7,13(0,45)	8,48(1,00)	0.029
Não experientes em CC + ABC	7,57(0,65)	8,48(1,00)	0.492
Tempo de intervenção			
4 – 6 meses	7,83(1,21)	8,68(1,57)	
12 meses	7,86(1,31)	8,62(1,76)	0.695
18 – 24 meses	7,46(0,73)	8,65(1,18)	0.055

DISCUSSÃO

A revisão sistemática (RS) mais recente com meta-análise sobre contagem de carboidratos (CC) foi realizada em 2022 ⁽²⁵⁾. No entanto, essa revisão incluiu apenas seis estudos, considerando também o uso de bombas de insulina — aspecto não abordado no presente trabalho, conforme detalhado nos métodos. Apenas três estudos foram repetidos entre as revisões. Embora outras meta-análises tenham sido realizadas, elas são mais antigas e não incluem exclusivamente crianças e adolescentes, motivo pelo qual apresentam maior número de artigos ⁽²⁶⁻²⁷⁾. Assim, uma atualização permitiria uma análise mais aprofundada dos efeitos da CC na redução da HbA1c, incorporando novos estudos e considerando o impacto de tecnologias recentes, como a calculadora automática de bólus (ABC).

O estudo demonstrou que a CC, com ou sem o uso da ferramenta ABC, é um método eficaz para o controle glicêmico em indivíduos com diagnóstico de DM1, promovendo uma redução média de $-0,94\%$ na HbA1c em comparação ao método tradicional de aplicação de insulina em doses fixas. A maioria dos estudos incluídos eram ensaios clínicos randomizados e estudos de coorte, com contribuições importantes de dados da Turquia e do Brasil. Os dados analisados revelaram que a CC básica foi o tipo de intervenção mais utilizado, presente em cinco dos sete estudos incluídos na revisão sistemática. Independentemente do método empregado, todos os tipos de intervenção apresentaram resultados superiores na redução da HbA1c em comparação aos grupos controle.

De acordo com o *Standards of Medical Care in Diabetes*, publicado em 2022 pela ADA, monitorar a ingestão de carboidratos na dieta por meio da CC é uma estratégia fundamental para o controle glicêmico ⁽²⁸⁾. Nossa meta-análise reforça a importância desse método no tratamento do DM1, considerando a redução significativa na HbA1c mencionada anteriormente. Esses achados estão alinhados com os resultados de outro estudo da mesma área, que também relatou redução da HbA1c no grupo que utilizou CC em comparação ao grupo com doses fixas de insulina ⁽²⁵⁾. Da mesma forma, a RS e meta-análise de Wiyono et al. demonstrou uma redução de -0.55% na HbA1c no grupo de intervenção em comparação ao controle. Assim como no presente estudo, a CC básica foi o método mais prevalente no estudo de Wiyono et al. ⁽²⁵⁾.

Em outra revisão sistemática com meta-análise, Fu et al. (2016) ⁽²⁶⁾ analisaram dietas padrão e dietas com variabilidade, como dietas de baixo índice glicêmico ou dietas personalizadas, comparadas à contagem de carboidratos. Eles observaram uma redução significativa da HbA1c quando a CC foi comparada à educação dietética convencional (SMD: -0.68 ; IC 95%: -0.98 a -0.38) — ou seja, quando o grupo controle seguia uma dieta fixa, sem modificações estruturadas e com doses padronizadas de insulina. Por outro lado, quando a CC foi comparada a dietas com modificações, como dietas de baixo índice glicêmico, a diferença nos níveis de HbA1c foi mínima, sem melhora substancial (SMD: 0.02 ; IC 95%: -0.34 a 0.39). Esses achados sugerem que o efeito da CC no controle glicêmico é mais evidente quando comparado a estratégias dietéticas tradicionais e rígidas, aproximando-se dos resultados obtidos com abordagens dietéticas mais individualizadas ou estruturadas. Isso provavelmente explica por que também foram observadas reduções significativas da HbA1c no presente trabalho, uma vez que foram utilizadas doses fixas de insulina como controle e, conseqüentemente, dietas mais restritivas.

A redução da HbA1c encontrada neste estudo também reforça as recomendações da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD), que orientam que indivíduos com diabetes mellitus em uso de insulina devem receber instruções sobre a administração da dose com base na quantidade de carboidratos consumida. Essa abordagem visa não apenas melhorar o controle glicêmico, mas também proporcionar maior flexibilidade alimentar (classe I, nível B) ⁽²⁹⁾. Esse objetivo é efetivamente alcançado por meio da CC, uma vez que ela permite que o indivíduo administre uma dose ideal de insulina para cada refeição. Esse ajuste individualizado reduz significativamente a ocorrência de episódios de hipoglicemia ou hiperglicemia causados por doses inadequadas de insulina. Além disso, dados agregados do *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT) e do *United Kingdom Prospective Diabetes Study* (UKPDS) demonstram que manter níveis de HbA1c abaixo de 7% reduz tanto complicações microvasculares (como retinopatia e nefropatia) quanto macrovasculares (como doenças cardiovasculares), reforçando ainda mais a importância do controle glicêmico ⁽³⁰⁻³¹⁾.

No presente estudo, os métodos de CC que incorporaram o uso da ferramenta ABC alcançaram melhores resultados na redução da HbA1c. A ABC é uma tecnologia que sugere automaticamente doses de insulina com base no conteúdo de carboidratos da refeição e nos níveis de glicemia pré-prandial do paciente. Os usuários devem inserir dados clínicos no aplicativo, permitindo que a ABC realize os cálculos ⁽³²⁾. Os resultados superiores na redução da HbA1c podem ser atribuídos ao fato de que o uso da ABC minimiza erros nos cálculos das doses, uma vez que o aplicativo realiza os cálculos de forma independente ⁽³³⁾. Esse benefício é significativo, pois aumenta a confiança do paciente na implementação do método. Outro fator importante associado à eficiência do método foi a experiência prévia do paciente com CC. A familiaridade com a técnica provavelmente resulta em menos erros ao calcular a quantidade de carboidratos, menos desvios relacionados às refeições e maior facilidade em aplicar o método em situações desafiadoras, como festas ou celebrações.

Assim, a CC deve ser recomendada durante as consultas médicas para pacientes com DM1, e a possibilidade de utilizar a ABC como ferramenta de apoio também deve ser abordada. É essencial orientar os pacientes na escolha de aplicativos seguros e recomendados pela Food and Drug Administration (FDA) e pela SBD, garantindo precisão e segurança nos cálculos das doses de insulina ⁽³²⁾.

Além disso, a educação em diabetes demonstrou ser fundamental para a eficiência da CC. A análise de subgrupos revelou reduções maiores na HbA1c em pacientes com experiência em CC do que naqueles sem experiência. Esses achados reforçam que o treinamento em CC, aliado à educação em diabetes, é indispensável para o manejo bem-sucedido do DM1. Esse achado está alinhado com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), que afirmam que “A educação em diabetes é a principal ferramenta para garantir o autocuidado, permitindo que os pacientes alcancem o autogerenciamento necessário para o adequado controle do diabetes”⁽³⁴⁾.

Dois dos estudos incluídos envolveram participantes com mais de 18 anos. Entretanto, devido às limitações do tamanho amostral desta revisão sistemática, os autores decidiram manter esses estudos e realizar uma meta-regressão para avaliar se eles poderiam influenciar significativamente a meta-análise. Os resultados da meta-regressão indicaram que estudos com participantes acima de 18 anos não apresentaram diferenças significativas em relação aos demais. Além disso, as médias de idade desses estudos estavam dentro dos parâmetros estabelecidos para a revisão sistemática e meta-análise. Assim, esses estudos foram incluídos para aumentar o tamanho final da amostra. Ademais, esta revisão sistemática demonstrou que a CC é eficaz mesmo em indivíduos mais velhos, embora esse não tenha sido o foco principal da pesquisa.

Além disso, a maioria dos estudos incluídos não avaliou a adesão dos pacientes à intervenção, um fator determinante para o sucesso da CC e possível explicação para a heterogeneidade observada na redução da HbA1c. Diferenças nos níveis de adesão podem ter influenciado a variabilidade dos resultados entre os estudos.

O estudo brasileiro de Uliana et al. (2024)⁽¹¹⁾ identificou vários fatores associados à adesão à CC entre adultos com diabetes tipo 1, incluindo maior renda familiar, uso de tecnologias avançadas para administração de insulina e monitorização da glicose, e acompanhamento regular com endocrinologistas e nutricionistas. Por outro lado, a descontinuação da CC esteve associada ao acesso insuficiente a insumos de monitorização e à falta de incentivo profissional para manter a prática. Barreiras práticas, como tempo limitado para cálculos, dificuldade em estimar o teor de carboidratos e desafios para manter consistência durante eventos sociais, também foram citadas como razões para baixa adesão.

Portanto, a eficiência da CC depende não apenas do método em si, mas também do engajamento do paciente, das condições socioeconômicas e do suporte profissional contínuo.

Estudos futuros devem avaliar sistematicamente os níveis de adesão para melhor interpretar a magnitude da redução da HbA1c e a heterogeneidade observada entre as intervenções.

Limitações

Esta revisão sistemática apresenta algumas limitações, principalmente relacionadas às diferenças metodológicas entre os estudos incluídos. Especificamente, dois estudos observacionais foram incluídos, o que pode reduzir a robustez das conclusões, uma vez que nem todos os dados se originaram de estudos experimentais.

Foram selecionados estudos publicados entre janeiro de 1993 e agosto de 2024 nas bases EMBASE, PubMed Central (PMC), Wiley Online Library e ScienceDirect, sem restrição de idioma. A busca foi extensa e complementada por triagem manual das listas de referências e de revisões sistemáticas anteriores sobre o tema. Apesar dessa abordagem abrangente, apenas um número limitado de ensaios clínicos randomizados foi identificado, o que dificulta a formulação de conclusões sólidas e destaca a necessidade de interpretação cautelosa dos achados. Essa limitação reflete a escassez de estudos experimentais disponíveis na literatura, e não uma restrição da estratégia de busca.

Outra limitação foi a ausência de dados completos em alguns estudos incluídos. Variáveis como tempo de diagnóstico de diabetes, doses de insulina e tipos de insulina não foram consistentemente relatadas e, portanto, não puderam ser analisadas. Para contornar esse problema, os autores correspondentes foram contatados, mas não houve retorno. Essa falta de dados qualitativos limitou certas análises de subgrupos.

Além disso, os estudos não avaliaram a adesão dos pacientes à intervenção, um fator crítico para o sucesso da CC. Um estudo brasileiro recente ⁽³⁴⁾ destacou que a adesão é influenciada por fatores como apoio de endocrinologistas e nutricionistas, acesso adequado a recursos e confiança para executar os cálculos necessários. A eficiência da CC claramente depende tanto da adesão quanto de fatores externos, como suporte profissional e infraestrutura, o que pode afetar a interpretação dos resultados relacionados ao manejo nutricional.

Ademais, embora amplamente utilizada como marcador de controle glicêmico, a HbA1c apresenta limitações. Ela pode ser influenciada por fatores não glicêmicos, como anemia e hemoglobinopatias, e não reflete com precisão as flutuações glicêmicas diárias, especialmente em

pacientes com hipoglicemias frequentes. Métodos complementares, como o monitoramento contínuo da glicose (CGM), oferecem uma visão mais detalhada do controle glicêmico. Entretanto, devido à sua ampla aceitação, disponibilidade e padronização nas diretrizes clínicas, a HbA1c foi selecionada como parâmetro de avaliação nesta revisão sistemática. Ela permanece como o principal marcador laboratorial para o controle do diabetes, desempenhando papel crucial na avaliação do risco de complicações microvasculares e macrovasculares associadas à doença ⁽³⁵⁾.

CONCLUSÃO

Com base nas evidências apresentadas nesta revisão sistemática com meta-análise, a CC é um método eficaz para reduzir os níveis de HbA1c em crianças e adolescentes com DM1. Essa técnica mostrou-se superior aos esquemas de insulina em doses fixas no regime de múltiplas doses de insulina (MDI), especialmente quando combinada com ferramentas como o ABC, que demonstraram maior efeito na redução da HbA1c. A incorporação dos ABCs pode oferecer benefícios adicionais no manejo do DM1.

Embora os estudos incluídos apresentem heterogeneidade moderada, refletindo variações metodológicas e populacionais, os resultados reforçam a efetividade da CC. A inclusão de estudos menores aumenta a representatividade dos achados, mas evidencia a necessidade de pesquisas futuras mais homogêneas e rigorosas para validar e expandir esses resultados.

Material Suplementar

No material suplementar, fornecemos uma figura apresentando a avaliação do risco de viés conduzida utilizando a ferramenta RoB 2 (Risk of Bias 2) para os estudos incluídos. Além disso, incluímos uma tabela detalhando a aplicação da Newcastle-Ottawa Scale, com um resumo descritivo dos critérios avaliados e suas respectivas pontuações.

Também disponibilizamos o checklist PRISMA 2020 para revisões sistemáticas, indicando o número da página em que cada item é abordado no documento principal.

Contribuição dos Autores

Todos os autores contribuíram para a concepção e o delineamento do estudo, análise e interpretação dos dados, e aprovaram a versão final submetida à revista. P.V.G., L.G.R.S. e R.F.S. participaram da revisão da literatura e redação do manuscrito. L.G.R.S. e R.F.S. foram

responsáveis pela aquisição dos dados. T.R.M. realizou a revisão crítica e intelectual do manuscrito.

Declarações e Declarações Éticas

Declaração de Financiamento

Esta revisão sistemática e meta-análise foram conduzidas sem apoio de fontes de financiamento.

Ética, Consentimento para Participar e Consentimento para Publicação

Ética, Consentimento para Participar e Consentimento para Publicação: não aplicáveis.

Declaração de Conflito de Interesses

Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse relacionados à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

Arquivo suplementar 1

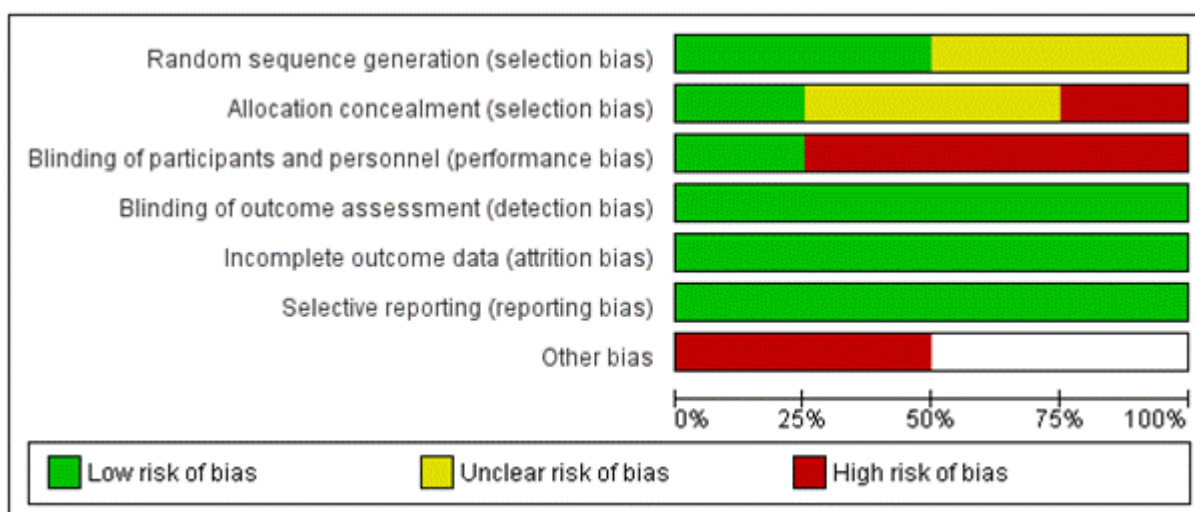
Título do artigo

Contagem de Carboidratos como Método de Precisão para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise

Risco de Viés

RoB 2

Fig. 1: Gráfico de risco de viés: julgamentos dos autores da revisão sobre cada item de risco de viés, apresentados como porcentagens entre os ensaios clínicos randomizados e estudos quase-experimentais incluídos.



Outros vieses

de Albuquerque, 2014 – Foi observada uma diferença significativa nos níveis basais de hemoglobina entre os grupos controle e intervenção.

Sharma, 2023 – Nenhum teste estatístico foi aplicado; apenas o valor de p foi relatado.

Escala Newcastle-Ottawa (NOS)

A pontuação total varia de **0 a 9 estrelas**, sendo que:

- Pontuações ≥ 7 são consideradas **alto nível de qualidade**

- Pontuações entre 4 e 6 são consideradas **alto risco**
- Pontuações entre 0 e 3 são consideradas **risco muito alto de viés**

Tabela 1. Gráfico de risco de viés

Gráfico de risco de viés: julgamento dos autores da revisão sobre cada item de risco de viés, apresentado como números nos estudos de coorte e longitudinais incluídos.

Risk of bias for cohort and longitudinal studies using the Newcastle-Ottawa scale					
Reference	Study type	Selection	Comparability	Outcome	Overall
Rabbone et. al, 2014	Cohort	3	2	3	8
Bayram et. al, 2020	Cohort	4	2	3	9
Dalsgaard et. al, 2013	Longitudinal	4	1	3	8

Todos os estudos incluídos possuem mais de 7 estrelas e são considerados de alta qualidade.

Arquivo Suplementar 2

Título do artigo

Contagem de Carboidratos como Método de Precisão para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise

Tabela 1. PRISMA 2020

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	3
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	6
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	6
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	8-9

Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	7
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	7
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	9
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and	9

		intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	10
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	10
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	10-11
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	10-11
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify	10-11

		the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	10-11
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	10-11
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	10-11
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	10-11
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	12
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	12
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	12

Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	13
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	13-14
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	13-14
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	13-15
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	16
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	16
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	16
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	14

DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	17
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	20
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	20
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	21
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	11
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	11
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	11
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	22
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	22

Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	22
--	----	--	----

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

REFERÊNCIAS

1. Rodacki M, Teles M, Gabbay M, Montenegro R, Bertoluci M, Lamounier R. Classificação do diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2023. doi: 10.29327/557753.2022-1. ISBN: 978-85-5722-906-8.
2. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 2014 Jan;37(Suppl 1):S81–S90. doi: 10.2337/dc14-S081.
3. Cobas R, Rodacki M, Giacaglia L, Calliari L, Noronha R, Valerio C, Custódio J, Santos R, Zajdenverg L, Gabbay G, Bertoluci M. Diagnóstico do diabetes e rastreamento do diabetes tipo 2. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2023. doi: 10.29327/557753.2022-2. ISBN: 978-85-5722-906-8.
4. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. Brussels: International Diabetes Federation; 2021. Available from: <https://www.diabetesatlas.org>.
5. Puñales M, Mantovani RM, Arrais FF, Della-Manna T. Diabetes melito tipo 1 e tipo 2. In: Corrêa CGS, editor. *Tratado de pediatria*. 5a ed. São Paulo: Manole; 2020. p. 3172-3200.
6. Pititto B, Dias M, Moura F, Lamounier R, Calliari S, Bertoluci M. Metas no tratamento do diabetes. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2023. doi: 10.29327/557753.2022-3. ISBN: 978-85-5722-906-8.
7. Little RR, Rohlfing C, Sacks DB. The national glycohemoglobin standardization program: over 20 years of improving hemoglobin a1c measurement. *Clin Chem*. 2019;65(7):839–

48. doi: <https://doi.org/10.1373/clinchem.2018.296962>.
8. Silva Júnior WS, Gabbay M, Lamounier R, Bertoluci M. Insulinoterapia no diabetes mellitus tipo 1 (DM1). Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes; 2023. doi: 10.29327/557753.2022-5. ISBN: 978-85-5722-906-8.
9. American Diabetes Association. Standards of medical care for patients with diabetes mellitus. Diabetes Care. 1997 Jan;20(Suppl 1):S3–S13. doi: 10.2337/diacare.20.1.S3.
10. Sociedade Brasileira de Diabetes. Manual da contagem de carboidratos SBD. São Paulo: SBD; 2023.
11. Uliana GC, Silva SEC, Carvalhal MML, Paracampo CCP, Gomes DL. Factors associated with carbohydrate counting adherence in adults with type 1 diabetes mellitus in Brazil. Nutrients. 2024;16(21):3594. doi: 10.3390/nu16213594.
12. Amorim D, Miranda F, Santos A, Graça L, Rodrigues J, Rocha M, Pereira MA, Sousa C, Felgueiras P, Abreu C. Assessing carbohydrate counting accuracy: current limitations and future directions. Nutrients. 2024;16(14):2183. doi: 10.3390/nu16142183.
13. Delahanty LM, Halford BN. The role of diet behaviors in achieving improved glycemic control in intensively treated patients in the Diabetes Control and Complications Trial. Diabetes Care. 1993 Nov;16(11):1453-8. doi: 10.2337/diacare.16.11.1453.
14. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews. Syst Rev. 2016;5:210. doi: 10.1186/s13643-016-0384-4.
15. The Joanna Briggs Institute. The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: methodology for JBI scoping reviews. Adelaide: Joanna Briggs Institute; 2015.
16. Hartung J. Improved tests for a random effects meta-regression with a single covariate. Stat Med. 2003;22(17):2693–710. doi: 10.1002/sim.1482.
17. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hofmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.
18. Gökşen D, Darcan S, Buyukinan M, Köse T, Erermis S, Coker M. The effect of insulin glargine and nutritional model on metabolic control, quality of life and behavior in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. Acta Diabetol. 2008;45(1):47–52. doi: <https://doi.org/10.1007/s00592-007-0019-2>.
19. Dalsgaard H, Saunders C, Padilha PC, Luescher JL, Berardo RS, Accioly E. Glycemic control and lipid profile of children and adolescents undergoing two different dietetic treatments for type 1 diabetes mellitus. Nutr Hosp. 2014;29(3):547–52. doi:

<https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.3.7116>.

20. Albuquerque IZ, Stringhini MLF, Marques RMB, Mundim CA, Rodrigues MALD, Campos MRH. Contagem de carboidratos, estado nutricional e perfil metabólico em adolescentes com diabetes mellitus tipo 1. *Sci Med*. 2014;24(4):343–52. doi: <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2014.4.18381>.
21. Gökşen D, Atik Altınok Y, Özen S, Demir G, Darcan Ş. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2014;6(2):74–8. doi: <https://doi.org/10.4274/Jcrpe.1190>.
22. Rabbone I, Scaramuzza AE, Ignaccolo MG, Tinti D, Sicignano S, Redaelli F, De Angelis L, Bosetti A, Zuccotti GV, Cerutti F. Carbohydrate counting with an automated bolus calculator helps to improve glycemic control in children with type 1 diabetes using multiple daily injection therapy: An 18-month observational study. *Diabetes Res Clin Pract*. 2014;103(3):388–94. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24447811/>.
23. Bayram S, Kızıltan G, Akın O. Effect of adherence to carbohydrate counting on metabolic control in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2020;25(3):156–62. doi: <https://doi.org/10.6065/apem.1938192.096>.
24. Sharma R, Upadhyay B, Lal N, et al. Carbohydrate counting vs. fixed meal plan in Indian children with type 1 diabetes mellitus: a randomized controlled trial. *Indian J Pediatr*. 2024;91:1232–7. doi: 10.1007/s12098-023-04850-z.
25. Wiyono L, Ghitha N, Clarisa D, Larasati A. Carbohydrate counting implementation on pediatric type 1 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. *Ann Pediatr Endocrinol Metab*. 2023;28(3):206-14. doi: 10.6065/apem.2244242.121.
26. Fu S, Li L, Deng S, et al. Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2016;6:37067. doi: 10.1038/srep37067.
27. Bell KJ, Barclay AW, Petocz P, Colagiuri S, Brand-Miller JC. Efficacy of carbohydrate counting in type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2014;2(2):133–140. doi: 10.1016/S2213-8587(13)70144-X.
28. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2022 abridged for primary care providers. *Clin Diabetes*. 2022;40(1):10–38. doi: 10.2337/cd22-as01.
29. Campos TF, Ramos S, Campos LF, Guimarães DB, Baptista DR, Gomes DL, Souto DL, Strufaldi M, Marques M, Pena NF, Sousa SSSS. Terapia Nutricional no Diabetes tipo 1. *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes*; 2024. doi: 10.29327/5412848.2024-

4. ISBN: 978-65-272-0704-7.
30. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med.* 1993;329(14):977-86. doi: 10.1056/NEJM199309303291401.
31. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet.* 1998;352(9131):837-53. doi: 10.1016/S0140-6736(98)07019-6.
32. Ahn DT. Automated bolus calculators and connected insulin pens: a smart combination for multiple daily injection insulin therapy. *J Diabetes Sci Technol.* 2022;16(3):605-609. doi: 10.1177/19322968211062624.
33. Schwartz FL, Marling CR. Use of automated bolus calculators for diabetes management. *Eur Endocrinol.* 2013;9(2):92-5. doi: <https://doi.org/10.17925/EE.2013.09.02.92>.
34. Diabetes Brasil. A importância da educação em diabetes. Diabetes Brasil; 2024 [cited 2024 Dec 13]. Available from: <https://diabetes.org.br/a-importancia-da-educacao-em-diabetes/>.
35. Yudkin JS, Frost G, Patterson S, Moody A, McCance DR. The glycaemic index of foods tested in diabetic patients: does the term have clinical significance? *J Clin Pathol.* 2019;72(1):12-19. Available from: <https://doi.org/10.1007/bf00282710>.

5.2 Produto técnico/tecnológico

O Produto técnico intitulado “Educação em Diabetes Tipo 1 para Crianças, Adolescentes e Familiares”, também reconhecido por “Doce Jornada”, é fruto do mestrado profissional em Ciências da Saúde, realizado pela discente Poliana Viana Guarçoni, orientada pelo professor Tiago Ricardo Moreira. O produto teve como propósito ensinar e orientar sobre o DM1, oferecendo informações acessíveis e de qualidade para pessoas com a condição, seus familiares e a comunidade em geral. A iniciativa buscou ampliar a compreensão sobre o cuidado diário, reforçar a importância do conhecimento acerca da doença e compartilhar estratégias que promovam saúde e qualidade de vida, com destaque especial para a contagem de carboidratos, ferramenta fundamental no manejo do DM1.

As atividades foram realizadas no Hospital Infantil e Maternidade Alzir Bernardino Alves (HIMABA), nos dias 20 e 27 de setembro, e no dia 11 de outubro. O curso contou com a participação média de 20 crianças e adolescentes, acompanhados por seus responsáveis.

O curso se baseou na premissa de que pacientes com diabetes requerem um cuidado diferenciado, uma vez que o atendimento demanda mais tempo e envolve a transmissão de grande volume de informações, que precisam ser reforçadas até sua completa assimilação. Por esse motivo, o acompanhamento deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar, garantindo suporte não apenas médico, mas também relacionado ao autocuidado, educação alimentar e demais aspectos essenciais do tratamento. Assim, o curso foi conduzido por uma equipe multiprofissional, abordando de forma abrangente os pilares do cuidado em DM1.

O foco principal da equipe foi informar o público sobre a CC e suas vantagens no controle glicêmico e na qualidade de vida. As informações referentes à proposta pedagógica e aos materiais disponibilizados durante o curso, foram disponibilizados a seguir neste documento.

Proposta Pedagógica

I - Título do Curso

Educação em DM1 para Crianças, Adolescentes e Familiares.

II - Justificativa

O DM1 é uma doença crônica que exige cuidados contínuos, conhecimento técnico e engajamento familiar. Crianças e adolescentes em idade escolar enfrentam dificuldades no manejo da doença, e muitas famílias não dispõem de informações adequadas sobre técnicas de aplicação de insulina, monitoramento glicêmico e CC. O curso tem como justificativa oferecer educação em saúde prática, acessível e interativa, promovendo autonomia do paciente e fortalecendo a rede de apoio familiar.

III - Número de Vagas

Serão ofertadas de 15 a 20 vagas, destinadas a crianças e adolescentes (6 a 16 anos) portadores de DM1, acompanhados de seus familiares. O contato será feito por meio de ligação telefônica para os pacientes do hospital HIMABA com DM1.

IV - Objetivos do Curso

- Promover a educação em saúde para crianças/adolescentes com DM1 e seus familiares;
- Ensinar técnicas de aplicação, armazenamento de insulina e automonitoramento;
- Capacitar no uso de tecnologias de monitoramento (Libre, aplicativo GLIC);
- Ensinar a CC de forma prática e lúdica;
- Estimular a troca de experiências e apoio mútuo entre famílias;
- Avaliar a evolução do conhecimento e da prática ao longo do curso.

V - Metodologia

- Encontros presenciais, em formato de oficinas práticas e aulas expositivas dialogadas;
- Uso de metodologias ativas, com dinâmicas, simulações, jogos educativos e estudos de caso;
- Aplicação de pré e pós-testes para medir a evolução do conhecimento;
- Envolvimento de familiares em rodas de conversa e integração social;
- Apoio multiprofissional com estudantes de medicina, nutricionista e psicólogo.

VI - Carga Horária

- Total: 12 horas
- Distribuídas em 3 encontros de 4 horas cada (sábados de 8h às 12h30, com intervalo).

VII - Programação do Curso

1º Encontro: Introdução e Tecnologias (20/09/2025)

- Acolhimento, pré-teste e dinâmica de apresentação;
- Aula sobre insulinas, técnicas de aplicação, armazenamento e automonitoramento;
- Colocação do Libre e treinamento no aplicativo GLIC;
- Pós-teste e dever de casa: uso do Libre + GLIC.

2º Encontro: Aprendizado e Contagem de Carboidratos (27/09/2025)

- Relatos das experiências com o Libre;
- Análise dos dados coletados;
- Aula prática de contagem de carboidratos com alimentos reais e tabelas;
- Pré e pós-teste de contagem de carboidratos;
- Dever de casa: aplicar a contagem nas refeições diárias.

3º Encontro: Revisão e Encerramento (11/10/2025)

- Avaliação do dever de casa e dúvidas;
- Revisão geral dos conteúdos;
- Dinâmica de integração (“quadro dos aprendizados”);
- Pós-teste final, entrega de certificados e encerramento.

VIII - Acompanhamento, Avaliação e Participação

- Acompanhamento: contato com os familiares via grupo de mensagens durante os dias do curso.
- Avaliação: comparação dos resultados de pré e pós-testes; observação do uso prático do Libre e da CC.
- Participação: presença mínima em 75% das atividades; entrega dos deveres de casa.

IX - Pessoal Envolvido

- Coordenadora: Dra. Poliana Viana Guarçoni - Endocrinopediatra
- Nutricionista e Educadora em Diabetes: Marcela Rohsner Vianna Ediel
- Estudantes de medicina:
 - Eduardo Catelan Marques
 - Lívia Ribeiro Valotto
 - Luiz Gustavo Ribeiro Silva
 - Rafael Paganini Dib
 - Raquel Fonseca Sales

- Colaboradora com DM1: Talita Lorencini Calvi

X - Planilha de Custos Detalhada

Custos previstos:

- Materiais de apoio para atividades práticas (frutas, embalagens, kits simuladores);
- Materiais didáticos (apostilas, cartilhas, adesivos, passaporte do curso);
- Certificados e lembrancinhas (squeezes, camisetas);
- Lanches para os intervalos;
- Insumos laborais.

Os custos foram arcados pela organizadora do projeto.

Cronograma do Curso

1º Encontro (20/09)

Horário	Atividade	Detalhes / Dinâmica	Materiais
08 – 08:40h	Acolhimento e apresentação	Dinâmica: nome + comida favorita; responsáveis compartilham dificuldades e alegrias.	Cartões coloridos, crachás, passaporte do curso.
08:40 - 09h	Pré-teste	Questões sobre contagem de carboidratos.	Folhas de teste.
9 – 10h	Aula 1: Conhecendo o Diabetes	Tipos de insulina, técnicas de aplicação, armazenamento, automonitoramento.	Slides, seringas/canetas, insulina (demonstração).
10 – 10:30h	Intervalo e lanche	Integração entre famílias.	Lanches saudáveis

10h30 – 11h10	Aula 2: O que é Contagem de carboidratos	Aplicativo GLIC.	Celulares, aplicativo GLIC.
11:10 – 11:30h	Pós-teste	Questões sobre contagem de carboidratos.	Folhas de teste.
11:30 – 12h	Encerramento	Dever de casa: GLIC Anotações de glicemias	Orientações impressas.

2º Encontro (27/09)

Horário	Atividade	Detalhes / Dinâmica	Materiais
08 – 08h30	Acolhimento, avaliação das anotações das glicemias	Relatos dos desafios GLIC; espaço para emoções. Discussão de dificuldades.	Cartões de emoções. Relatórios.
08h – 09h	Colocação do Libre		
09h – 09:20h	Pré-teste	Questões sobre contagem de carboidratos.	Folhas de teste.

09:20h – 10h	Aula 3: Contagem de Carboidratos	Explicação prática com alimentos reais/réplicas.	Frutas, pacotes, pratos, tabelas ilustradas.
10 – 10:30 h	Intervalo e lanche	Dinâmicas com estudantes de medicina.	Lanches, adesivos/passaporte.
10:30 – 10:50h	Pós-teste	Questões sobre contagem de carboidratos.	Folhas de teste.
10:50h – 11h30	Explicação como usar o Libre		
11h30 – 12h	Encerramento	Dever de casa: praticar contagem de carboidratos. Usar o Libre	Orientações impressas.

3º Encontro (25/10)

08 – 08:30 h	Acolhimento	Troca de experiências entre crianças e pais.	Crachás, passaporte do curso.
8:30 – 09h	Avaliação do dever de casa	Análise dos registros de contagem de carboidratos.	Registros trazidos pelos pacientes.

09h – 10h	Avaliação dos dados do Libre	Download dos dados; discussão de dificuldades.	Computador, leitores Libre, relatórios.
10h – 10h30	Intervalo e lanche	Integração social e apoio familiar.	Lanches, jogos leves.
10h30 – 11h	Atividade de integração	Quadro dos aprendizados: escrever/desenhar aprendizados.	Cartolina, canetões, adesivos.
11h– 11h30	Pós-teste final	Mesmas perguntas dos pré-testes iniciais	Folhas de teste.
11:30 – 12h	Encerramento	Entrega de certificados e lembrancinhas.	Certificados, squeezes/camisetas, foto final.



Formulário de Participação (Setembro/2025)

Nome completo: _____

Idade: _____ anos

Idade de início do diabetes: _____

Tempo de diagnóstico: _____

Tipo(s) de insulina que usa: _____

Esquema atual de aplicação (quantas vezes ao dia, dose utilizada, etc.):

Usa alguma tecnologia (sensor de glicose, bomba de insulina, outros)?

() Sim. Qual? _____

() Não.

Com quem mora atualmente?

Você trouxe alguém para o curso com você? Se sim, quem?

Nível escolar: _____

Pratica alguma atividade física? Se sim, qual?

Você sente dificuldades no dia a dia com o diabetes?

O que você gostaria de aprender ou melhorar com este curso?

Teste: Diabetes Tipo 1

Responda às afirmações abaixo marcando se você acha que são **VERDADEIRAS** ou **FALSAS**. Não se preocupe em acertar todas as questões.

1. () A insulina não pode ficar fora da geladeira por mais de 12 horas.
2. () A insulina rápida deve ser aplicada após cada alimentação.
3. () A insulina intermediária tem duração de ação de 6 a 8 horas.
4. () É normal que apareça caroço no local da aplicação da insulina. E caso isso ocorra, não precisa mudar o local de aplicação.
5. () quando aplicamos insulina na perna, devemos fazer na parte de dentro da coxa
6. () Chamamos de BASAL a insulina de ação RÁPIDA e de BOLUS a insulina de ação LENTA.
7. () O diabetes tipo 1 é causado por um defeito da ação da insulina.
8. () O diabetes tipo 2 está geralmente relacionado ao excesso de peso, alimentação inadequada e sedentarismo.
9. () O paciente com diabetes tipo 1 não pode comer doce.
10. () Na HIPOGLICEMIA, o correto é aplicar insulina para corrigir.
11. () Para um bom controle, quem tem diabetes tipo 1 precisa medir a glicemia 2 x ao dia.
12. () Quem tem diabetes tipo 1 pode ficar até 24 horas sem aplicar insulina.
13. () A insulina deve ser agitada vigorosamente antes de aplicar.
14. () A insulina deve ser armazenada na porta da geladeira, mas nunca no congelador.
15. () Se não comer carboidratos não precisa aplicar insulina
16. () Quem tem DM1 não pode comer ao mesmo tempo batata, arroz e macarrão.
17. () O tratamento da hipoglicemia pode ser feito com qualquer alimento.
18. () Se a glicemia estiver alta, é bom fazer exercício físico imediatamente.

19. () Anotar ou registrar as glicemias ajuda a equipe de saúde a ajustar o tratamento.
20. () O uso de insulina causa dependência química.



GABARITO

Teste: Diabetes Tipo 1

Responda às afirmações abaixo marcando se você acha que são VERDADEIRAS ou FALSAS. Não se preocupe em acertar todas, este é apenas um pré-teste para sabermos o que você já conhece.

1. ☒ (F) A insulina não pode ficar fora da geladeira por mais de 12 horas.
2. ☒ (V) A insulina rápida deve ser aplicada após cada alimentação.
3. ☒ (V) A insulina intermediária tem duração de ação de 6 a 8 horas.
4. ☒ (F) É normal que apareça caroço no local da aplicação da insulina. E caso isso ocorra, não precisa mudar o local de aplicação.
5. ☒ (F) quando aplicamos insulina na perna, devemos fazer na parte de dentro da coxa
6. ☒ (F) Chamamos de BASAL a insulina de ação RÁPIDA e de BOLUS a insulina de ação LENTA.
7. ☒ (F) O diabetes tipo 1 é causado por um defeito da ação da insulina.
8. ☒ (V) O diabetes tipo 2 está geralmente relacionado ao excesso de peso, alimentação inadequada e sedentarismo.
9. ☒ (F) O paciente com diabetes tipo 1 não pode comer doce.
10. ☒ (F) Na HIPOGLICEMIA, o correto é aplicar insulina para corrigir.
11. ☒ (F) Para um bom controle, quem tem diabetes tipo 1 precisa medir a glicemia 2 x ao dia.
12. ☒ (F) Quem tem diabetes tipo 1 pode ficar até 24 horas sem aplicar insulina.
13. ☒ (F) A insulina deve ser agitada vigorosamente antes de aplicar.
14. ☒ (F) A insulina deve ser armazenada na porta da geladeira, mas nunca no congelador.
15. ☒ (F) Se não comer carboidratos não precisa aplicar insulina
16. ☒ (F) Quem tem DM 1 não pode comer ao mesmo tempo batata, arroz e macarrão.
17. ☒ (V) O tratamento da hipoglicemia pode ser feito com qualquer alimento.
18. ☒ (F) Se a glicemia estiver alta, é bom fazer exercício físico imediatamente.
19. ☒ (V) Anotar ou registrar as glicemias ajuda a equipe de saúde a ajustar o tratamento.
20. ☒ (F) O uso de insulina causa dependência química.

APOSTILA DO PROJETO DOCE JORNADA

Nome: _____

SETEMBRO/2025

DIA 01 - DOCE JORNADA

Introdução ao Diabetes e as Insulinas

O que explica o DM1?

No Diabetes Tipo 1 (DM1), o corpo deixa de produzir insulina porque as células do pâncreas que fabricam esse hormônio (as **células beta**) são destruídas. Na maioria das vezes, isso acontece por um processo chamado **autoimunidade**: o sistema de defesa, que normalmente protege contra doenças, acaba atacando essas células por engano. Com o tempo, essa destruição faz com que o organismo não consiga mais liberar insulina suficiente, o que causa o diabetes tipo 1.

Por que a insulina é tão importante?

A insulina é um hormônio que ajuda a **glicose (o açúcar do sangue)** a entrar nas células, onde vira energia. Essa energia é fundamental para que o corpo funcione bem. Graças à insulina conseguimos: ter energia para as atividades do dia a dia; formar e manter músculos; guardar reservas de energia para usar quando precisamos e manter o equilíbrio de todo o organismo. Sem insulina, a glicose não consegue entrar nas células e o corpo fica sem a energia de que precisa.

Por que preciso repor a insulina?

No Diabetes Tipo 1, o corpo não consegue mais produzir insulina sozinho. Por isso, é necessário **aplicá-la todos os dias**, fazendo o papel do pâncreas e ajudando a manter a glicose no sangue equilibrada.

O tratamento mais usado é chamado de **basal-bolus**, que tenta imitar como o pâncreas funciona em pessoas sem diabetes:

- A **insulina basal** (de longa duração) mantém o corpo em equilíbrio durante o dia e a noite.
- A **insulina bolus** (de ação rápida) é aplicada antes das refeições para controlar a glicose que aumenta com a comida.

Esse esquema pode ser feito de duas formas:

- com várias aplicações ao longo do dia,
- ou com uma **bomba de insulina**, que libera pequenas doses de forma contínua.

O que acontece se eu não aplicar insulina?

Quando falta insulina, o corpo não consegue usar a glicose como fonte de energia e passa a queimar gordura para isso. Nesse processo, surgem substâncias chamadas **corpos cetônicos**. Se os corpos cetônicos aumentam muito, o sangue fica mais **ácido** do que deveria. Isso pode causar a **cetoacidose diabética (CAD)**, uma complicação grave que precisa de atendimento médico imediato. Aplicar insulina todos os dias e medir a glicemia regularmente são as principais formas de **evitar a CAD e manter o corpo em segurança**.

Diferenças entre as Insulinas

As insulinas são todas iguais?

Não. Existem diferentes tipos de insulina, criados para imitar de maneiras distintas o funcionamento do pâncreas.

- **Insulinas de ação rápida ou ultrarrápida:** são aplicadas antes das refeições e servem para controlar o aumento da glicose depois de comer. Esse tipo é chamado de bolus.
- **Insulinas de ação intermediária ou prolongada:** agem de forma lenta e contínua ao longo do dia e da noite, ajudando a manter a glicose estável mesmo em jejum. Esse tipo é chamado de basal.

O uso combinado desses dois tipos ajuda a manter o corpo equilibrado, como se o pâncreas estivesse funcionando normalmente.

*Atenção: Cada pessoa com Diabetes Tipo 1 tem um **esquema de insulina próprio**, que pode variar nos **horários, tipos e quantidades** de acordo com a rotina, a alimentação e até as necessidades do organismo. Por isso, o tratamento é **individual**. Sempre siga o plano definido junto com seu médico ou equipe de saúde — isso garante mais segurança e equilíbrio no controle da glicose.*

Insulinas Basais

TIPO	NOME	INÍCIO	PICO	DURAÇÃO
Insulinas Basais				
Insulina intermediária	NPH	2-4h	4-10h	10-18h
Análogo de ação longa	Glargina U100	2-4h	-	20-24h
Análogo de ação intermediária	Detemir	1-3h	6-8h	18-22h
Análogo de ação ultra-longa	Glargina U300	6h	-	36h
	Degludeca	<4h	-	42h

Fonte: SBD, 2025.

Mesmo falando só das **insulinas basais** — aquelas aplicadas de dia ou de noite para manter a glicemia estável — existem diferentes opções:

- **NPH**: dura menos tempo no corpo e, por isso, muitas vezes precisa ser aplicada mais de uma vez ao dia.
- **Glargina e Detemir**: têm duração mais longa e geralmente são aplicadas só uma vez por dia.
- **Degludeca**: dura ainda mais tempo e permite mais flexibilidade nos horários das aplicações.

Ou seja, todas são insulinas basais, mas cada uma tem um **tempo de ação diferente**, com **vantagens e cuidados específicos**.

Insulinas Prandiais (bolus)

Insulinas Prandiais				
Insulina Rápida	Regular (Humulin R/Novolin R)	30-60 min	2-3h	5-8h
Análogo de ação ultra-rápida	Asparte (Novorapid)	5-15 min	30min-2h	3-5h
	Lispro (Humalog)			
	Glulisina (Apidra)			
	Fast Aspartate (Fiasp)	2-5 min	1-3h	5h
	Inalada (Afrezza)	imediat	10-20 min	1-2h

Fonte:

SBD, 2025.

As **insulinas prandiais** são aquelas usadas antes das refeições, para controlar a glicose que sobe depois de comer.

- **Insulina regular**: começa a agir um pouco mais devagar, então precisa ser aplicada com mais antecedência em relação à refeição.
- **Insulinas ultrarrápidas** (lispro, asparte, glulisina e até a insulina inalada): entram em ação bem rápido, ajudando a segurar o aumento da glicose logo após a alimentação.

Mais informações importantes

Quais cuidados devo ter com o local de aplicação da insulina?

É importante trocar os locais (rodízio) onde você aplica a insulina. Isso ajuda a:

- **Reduzir as variações da glicose no sangue** (variabilidade glicêmica),
- **Evitar a Lipodistrofia**, que são alterações na gordura sob a pele que podem dificultar a absorção da insulina.

Devo deixar a insulina dentro ou fora da geladeira?

- **Antes de abrir:** frascos, refis e canetas lacradas devem ser guardados na **geladeira** (2 a 8 °C) até a data de validade.
- **Depois de abrir:** a insulina pode ficar fora da geladeira por alguns dias, desde que a temperatura não ultrapasse 30 °C.

Sempre **confira as instruções do fabricante**, porque cada tipo de insulina pode ter recomendações específicas.

Como acompanhar minha glicose?

As duas formas mais conhecidas de **automonitoramento da glicose** são:

- **Ponta de dedo:** mede a glicemia usando uma gotinha de sangue do dedo.
- **Sensor contínuo:** fornece informações da glicose **em tempo real**, sem precisar furar o dedo a cada medição.

Ambas ajudam a **controlar melhor a glicose e tomar decisões sobre insulina, alimentação e atividades**.

Introdução à contagem de carboidratos

O que é a contagem de carboidratos?

A contagem de carboidratos é um método que ajuda a manter a glicemia equilibrada, combinando a quantidade de insulina com a alimentação. Funciona assim: Você soma a quantidade de carboidratos em cada refeição e a dose de insulina é ajustada de acordo com o que você comeu e com a glicemia medida antes da refeição.

Esse método dá mais flexibilidade na alimentação e ajuda a controlar melhor a glicose no sangue. Isso porque, no nosso corpo, os **carboidratos são totalmente transformados em glicose**. Assim eles têm o

maior efeito sobre a glicemia e são o foco principal no controle do diabetes, especialmente na hora de ajustar a insulina.

Pra quem é recomendado?

Todas as pessoas com diabetes que usam insulina podem se beneficiar da contagem de carboidratos. O método é especialmente útil para quem tem Diabetes Tipo 1 (DM1), porque o uso contínuo de insulina permite ajustar melhor as doses de acordo com a alimentação e a glicemia.

Qual a influência no tratamento?

Fazer a contagem de carboidratos pode trazer várias vantagens:

- **Mais flexibilidade na escolha dos alimentos**, sem comprometer o controle da glicemia.
- **Melhora dos níveis de glicose** após as refeições.
- **Redução de episódios de hipoglicemia** (glicose baixa) e **hiperglicemia** (glicose alta).
- **Diminuição da hemoglobina glicada**, que é um marcador que mostra a média de açúcar no sangue nos últimos quatro meses.

Quais alimentos têm carboidratos?

Muitos alimentos têm **carboidratos**, mas aqui estão os mais comuns:

- **Açúcar e doces; Arroz, massas e pães; Biscoitos e cereais; Frutas**

É sempre importante **verificar se o alimento tem carboidratos**, para poder incluir na contagem e ajustar a insulina corretamente.

Aplicativo GLIC

O aplicativo GLIC ajuda a facilitar a contagem de carboidratos. Ele calcula automaticamente a dose de insulina com base nas informações que você coloca. Também funciona como um diário de registro, permitindo acompanhar refeições, glicemia e insulina aplicada.

A seguir, apresentamos um passo a passo de como usar o app:

Como usar o aplicativo GLIC

1. **Baixe o aplicativo GLIC na Apple Store ou Play Store.**
2. **Faça o cadastro e entre na conta criada.**
3. Clique nas **3 barras no canto superior esquerdo**, depois vá em **“Meu Perfil”** e preencha: Dados pessoais e Dados médicos.
4. Clique em **Objetivo Glicêmico** e preencha conforme orientação do seu médico.
5. Clique em **Insulina Basal** e informe: Tipo de insulina usada, Unidade de uso, Horário e Dose aplicada (se tiver dúvidas, fale com seu médico).
6. Clique em **Insulina Bolus** e informe: Tipo de insulina usada, Unidade de uso, Horários de uso, Fator de correção, Relação carboidrato-insulina e Relação gordura-insulina.
7. Você pode preencher **outros dados**: medicamentos, pressão arterial, relatórios e lembretes.
8. Na **página inicial**, clique em **Refeições** no canto inferior. Selecione se a refeição é **agora** ou se **já foi feita**. Escolha o tipo de refeição e informe a **glicemia atual**.
9. Na **busca de alimentos**, adicione todos os itens da refeição, incluindo a **quantidade em gramas**.
10. Após adicionar tudo, clique em **Próximo**. O app **sugere a dose de insulina** e mostra os **macronutrientes da refeição**.
11. Clique em **Registrar**. A glicemia, a refeição e a dose de correção de insulina ficarão **salvas no aplicativo**.

DIA 02 - DOCE JORNADA

Aprofundando na contagem de carboidratos

Como devo iniciar?

1. Defina com um nutricionista ou médico a quantidade de carboidratos e calorias que você deve consumir em cada refeição.
2. Faça um diário alimentar: anote a qualidade, quantidade e frequência das suas refeições.
3. Meça a glicose antes da refeição e duas horas depois para acompanhar como seu corpo está respondendo à alimentação.

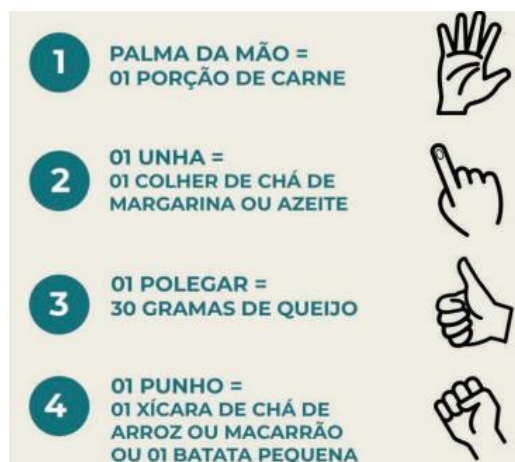
Como contar os carboidratos no dia a dia?

Para saber quantas gramas de carboidratos você está consumindo em cada refeição, você pode usar: Tabelas de alimentos da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD); Rótulos de alimentos industrializados ou Aplicativos digitais (como o glic que ensinamos na última aula).

Funciona assim:

1. Verifique o peso em gramas ou a porção do alimento que você vai comer.
2. Consulte a tabela ou o aplicativo para descobrir quantas gramas de carboidratos estão naquela porção.

O **uso de balanças** ajuda a saber com mais **exatidão** a quantidade de gramas de cada alimento. Quando a balança não está disponível, o **olhômetro** pode ajudar bastante. Conhecer equivalências de **colheres, xícaras e copos** é útil, e a própria **mão** pode servir como referência para estimar porções.



Cálculos da contagem de carboidratos

Os **cálculos da contagem de carboidratos** podem parecer difíceis no começo, mas **com o tempo e prática você vai conseguir aprender**. O importante é **começar devagar**, registrar suas refeições e usar ferramentas como tabelas ou aplicativos para ajudar no aprendizado.

Vou te mostrar alguns conceitos importantes agora:

Bolus alimentar

O **bolus alimentar** é a quantidade de **insulina rápida ou ultrarrápida** usada para **cobrir os carboidratos** que você vai comer.

- **Regra geral:** 1 unidade de insulina = 15 g de carboidratos
 - Essa **relação insulina-carboidrato** é **individual** e deve ser definida com seu **médico ou nutricionista**.
-

Bolus de correção

O **bolus de correção** é a quantidade de **insulina ultrarrápida** usada para **corrigir a glicemia** quando ela está alta.

- Chamamos isso de **sensibilidade insulínica (fator de sensibilidade)**: indica **quantos pontos a glicemia cai com 1 unidade de insulina**.
 - **Regra geral:** $1800 \div \text{dose total de insulina do dia}$
-

Glicemia Meta

Esse é o valor esperado da glicemia em diferentes momentos do dia, definido junto à sua equipe de saúde. Ele serve para orientar ajustes de insulina, alimentação e atividades, ajudando a manter a glicose dentro de uma faixa segura.

CÁLCULO FINAL

$$\frac{\text{GLICEMIA DO MOMENTO} - \text{GLICEMIA META}}{\text{FATOR SENSIBILIDADE}} = \text{BOLUS DE CORREÇÃO}$$

$$\text{Dose de insulina final} = \text{Bolus alimentar} + \text{Bolus de correção}$$

Como saber se estou fazendo certo?

- Faça as medidas da glicemia antes e duas horas após iniciar as refeições
- Faça um diário alimentar e tire fotos dos pratos para avaliar seu olhômetro
- Esteja com seu diário alimentar nas consultas para avaliar junto a equipe

Para finalizar essa nossa apostila, vamos falar um pouco sobre o sensor de glicose

Você conhece todas as funcionalidades do sensor de glicose?

1. Registro contínuo da glicemia: armazena todas as leituras ao longo do dia e da noite, mostrando a evolução da glicose.
2. Alertas e tendências: mostra se a glicemia está subindo ou descendo, permitindo agir antes que fique muito alta ou muito baixa.
3. Análise de padrões: ajuda a identificar como refeições, exercícios, insulina e outros fatores afetam a glicose.
4. Planejamento do tratamento: facilita ajustes na insulina, nos horários das refeições e na prática de atividades físicas, sempre junto ao médico.
5. Relatórios para a equipe de saúde: permite gerar gráficos e relatórios detalhados para compartilhar com médicos e nutricionistas, ajudando no acompanhamento do controle do diabetes.
6. Redução da necessidade de pontas de dedo: embora ainda seja importante medir glicemia com o dedo em algumas situações, o sensor diminui a frequência de furadas.

O sensor é uma ferramenta que dá mais autonomia, segurança e informação sobre o controle do diabetes no dia a dia e ele deve ser seu auxiliar nessas funções.

Referências

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes – Ed. 2025. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acesso em: 06 set. 2025.

Brasília: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2022-2023. BRASIL. Manual de Contagem de Carboidratos Para Pessoas com Diabetes. Brasília: Dep. Nutrição da SBP, 2022-2023.

- ANOTAÇÕES DIA 01

- ANOTAÇÕES DIA 02

- ANOTAÇÕES DIA 03

[illegible]

- LOGOTIPO DO CURSO



- MODELO DO CONVITE ENVIADO PARA OS PARTICIPANTES DO CURSO

Convite a
Helen da Silva Gomes

A Dr. Poliana Guarçoni convida você e sua família a participar da Doce Jornada que vai acontecer em três sábados:

 20 e 27 de setembro de 2025
11 de outubro de 2025

**Favor confirmar assim que possível.
Contamos com a sua presença!**

LOCAL: HIMABA
**ENDEREÇO: AV. MIN. SALGADO FILHO, 918 - SOTECO,
VILA VELHA - ES, 29106-010**

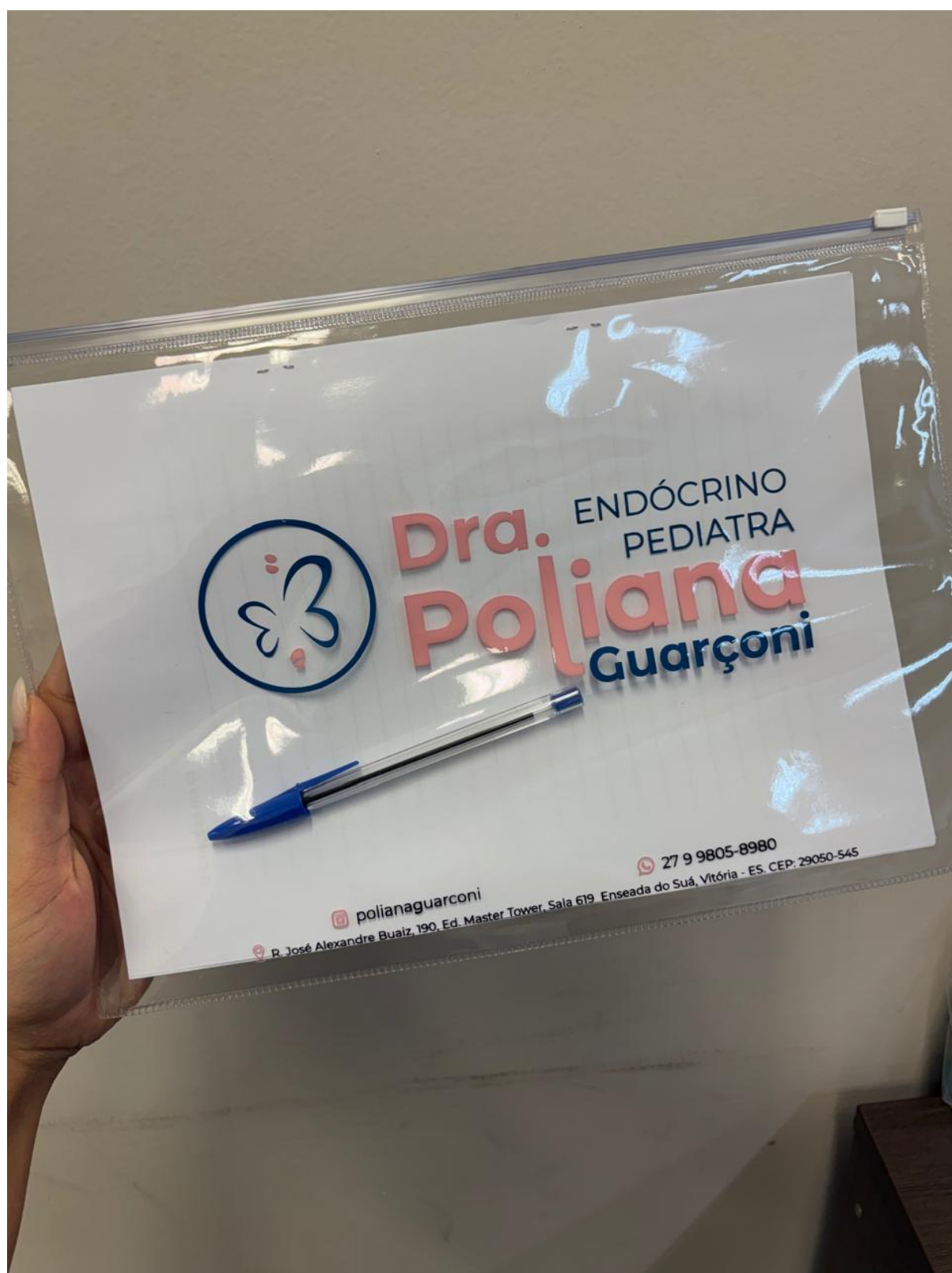

**Doce
Jornada**

- **MODELO DO CRACHÁ ENTREGUE AOS PARTICIPANTES E ORGANIZADORES**

IDENTIFICAÇÃO



- MODELO DA BOLSA ENTREGUE AOS PARTICIPANTES



- LANCHE FORNECIDO AO FINAL DO EVENTO



- CARTAS ESCRITAS PELOS JOVENS APÓS OS ENCONTROS DA “DOCE JORNADA”

1- meu maior aprendizado foi tudo, conseguir entender melhor o que é ser diabético, e que o melhor ser feito para manter minha glicose boa.

2- eu descobri que sou forte, Amada, descobrir que tenho apoio da minha família e meu Amigos e que posso contar com eles em tudo, tipo em Alimentação, Se caso passar mal eles já vão saber.

3- mensagem para família: Procurar conhecimento, informação, Saber mais sobre um diabético.

Acreditar em mim mesmo que serei imparável!

Nesta Palestra eu me senti acolida, mais reconhecida e mais forte. Tem mudado muito a minha vida. Agradeço a todos que nos acolheu nesta nova fase da nossa vida.

No começo é difícil, mas depois vai ficando mais fácil.

Com o testemunho das meninas, eu confiei mais em mim e fiquei mais forte.



eu sinto que me conectei
comigo mesmo aprendi
coisa que não sabia tão
bem então tenho que
agradecer a doutora
Poliana.

- CARTAS ESCRITAS PELOS RESPONSÁVEIS APÓS OS ENCONTROS DA
“DOCE JORNADA”

Essas palestras tem ajudado
muito minha filha, agente está
aprendendo muitas coisas que
antes não sabia.

Estou me sentindo feliz,
e muito grata a Deus por ter
colocado a doutora poliana
em nossas vidas 💕

Tudo é possível com
Deus!

nunca desista dos seus
sonhos, Você é capaz...

É muito gratificante participar e receber esse conhecimento da Doce Jornada.

Minha filha tem diabetes desde 5 anos de idade e foi aqui, com a Dr. Poliana e equipe que aprendemos inúmeras informações que deveriam ter sido passadas a nós desde o início do diagnóstico.

Aqui, aprendemos sobre a conservação da insulina (inclusive sobre os 28 dias de vida da insulina), contagem de carboidratos e também, informações que não tínhamos sobre o dia.

No grupo, descobri o quanto, nós, pais e responsáveis, somos apenas mais uma engrenagem para uma boa saúde para nossos filhos. Ainda há muito o que aprender nessa batalha constante. Porém, me sinto valorosa, por ter estado presente nos encontros e ter recebido esse conhecimento.

Quando recebi o diagnóstico da minha filha, parecia que meu mundo tinha acabado.

Passi um ano, privando minha filha de

festas e as coisas boas da vida, pois acreditava que qualquer alteração de glicose, tiraria a vida da minha filha.

E QUE BOM QUE NÃO É ASSIM!!!

Esse medo passa! A vida se normaliza, nossos filhos tem a vida de uma criança normal. Brinca, corre, se diverte e come até um docinho! rs. O que causa espanto em muitas pessoas. (por falta de informação).

Que bom que existe a insulina e existem pessoas para mostrar que a vida não acaba com o diagnóstico de DM1, na realidade, ali começa a segunda vida, com novos cuidados porém, uma vida para se aproveitar!

- **REPERCUSSÃO NA REDE SOCIAL *INSTAGRAM* COM A REALIZAÇÃO DO EVENTO. POSTAGEM REALIZADA PELO PERFIL “VILAVELHAEMDIA”**



6 CONCLUSÃO

Diante de todo o conteúdo apresentado e dos resultados encontrados na revisão da literatura, conclui-se que a contagem de carboidratos, mesmo em seu nível básico, exerce impacto significativo no controle glicêmico de crianças e adolescentes com DM1.

Assim, torna-se essencial que profissionais e educadores em saúde, como médicos e nutricionistas, conheçam profundamente esse método e o incorporem às consultas, orientações e avaliações clínicas.

Com a implementação do curso “Doce Jornada”, buscou-se integrar o conhecimento teórico à prática, oferecendo informações acessíveis, apoio contínuo e uma compreensão mais sensível da realidade das pessoas que vivem com DM1.

REFERÊNCIAS

1. ADJ DIABETES BRASIL. **Manual de contagem de carboidratos**. São Paulo: ADJ Diabetes Brasil, 2018. Disponível em: <https://lp.diabetes.org.br/manual-decontagem-de-carboidratos>. Acesso em: 3 dez. 2025.
2. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **5. Facilitating behavior change and well-being to improve health outcomes: Standards of Care in Diabetes—2024**. Diabetes Care, v. 47, n. Suppl 1, p. S74–S96, jan. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc24-s005>. Acesso em: 3 dez. 2025.
3. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Carb Counting and Diabetes, 2021**. [S. l.], [202-]. Disponível em: <https://diabetes.org/food-nutrition/understanding-carbs/carb-counting-and-diabetes>. Acesso em: 3 dez. 2025.
4. BISHOP, F.; MAAHS, D. M.; SPIEGEL, G.; OWEN, D.; KLINGENSMITH, G. J.; BORTSOV, A. et al. **The Carbohydrate Counting in Adolescents with Type 1 Diabetes (CCAT) Study**. Diabetes Spectrum, v. 22, p. 56, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diaspect.22.1.56>. Acesso em: 4 dez. 2025.
5. BUILES-MONTAÑO, Carlos Alfonso; ORTIZ-CANO, Nora Adriana; RAMIREZ-RINCÓN, Álex; CARDONA-ARIAS, Jaiberth Antonio. **Efficacy and safety of**

carbohydrate counting versus other forms of dietary advice in patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials.

Journal of Human Nutrition and Dietetics, v. 35, n. 3, p. 658–669, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jhn.13017>. Acesso em: 4 dez. 2025.

6. COMMISSARIAT, Persis V.; HARRINGTON, Kara R.; WHITEHOUSE, Amanda L.; MILLER, Kellee M.; HILLIARD, Marisa E.; VAN NAME, Michelle et al. “I’m essentially his pancreas”: Parent perceptions of diabetes burden and opportunities to reduce burden in the care of children <8 years old with type 1 diabetes. **Pediatric Diabetes**, v. 21, n. 2, p. 377–383, mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/pedi.12956>. Acesso em: 11 dez. 2025.
7. DELAHANTY, Linda M.; HALFORD, Betty N. **The role of diet behaviors in achieving improved glycemic control in intensively treated patients in the Diabetes Control and Complications Trial.** Diabetes Care, v. 16, n. 11, p. 1453-1458, nov. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diacare.16.11.1453>. Acesso em: 4 dez. 2025.
8. GILLESPIE, S. J.; KULKARNI, K. D.; DALY, A. E. **Using carbohydrate counting in diabetes clinical practice.** Journal of the American Dietetic Association, v. 98, p. 897–905, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(98\)00206-5](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(98)00206-5). Acesso em: 5 dez. 2025.
9. GREGORY, Graham A.; ROBINSON, Thomas I. G.; LINKLATER, Sarah E.; WANG, Feifei; COLAGIURI, Stephen; DE BEAUFORT, Carine et al. **Global incidence, prevalence, and mortality of type 1 diabetes in 2021 with projection to 2040: a modelling study.** The Lancet Diabetes & Endocrinology, v. 10, n. 10, p. 741–760, out. 2022. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s2213-8587\(22\)00218-2](https://doi.org/10.1016/s2213-8587(22)00218-2). Acesso em: 5 dez. 2025.
10. HARTUNG, Joachim. **Improved tests for a random effects meta-regression with a single covariate.** Statistics in Medicine, v. 22, p. 2693–2710, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sim.1482>. Acesso em: 5 dez. 2025.
11. KAWAMURA, Tomoyuki. **The importance of carbohydrate counting in the treatment of children with diabetes.** Pediatric Diabetes, v. 8, n. Suppl 6, p. 57–62, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1399-5448.2007.00287.x>. Acesso em: 5 dez. 2025.

12. LI, Y.; CHEN, Y.; ZHENG, X.; WANG, X.; WANG, Y.; YAO, M. et al. **Efficacy and safety of carbohydrate counting versus other forms of dietary advice in patients with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials.** *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics*, v. 47, n. 6, p. 793–801, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jhn.13017>. Acesso em: 5 dez. 2025.
13. NUTTALL, Frank Q. **Carbohydrate and dietary management of individuals with insulin-requiring diabetes.** *Diabetes Care*, v. 16, n. 7, p. 1039–1042, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/diacare.16.7.1039>. Acesso em: 8 dez. 2025.
14. OUZZANI, Mourad; HAMMADY, Hossam; FEDOROWICZ, Zbys; ELMAGARMID, Ahmed. **Rayyan — a web and mobile app for systematic reviews.** *Systematic Reviews*, v. 5, n. 210, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>. Acesso em: 8 dez. 2025.
15. PAGE, Matthew J.; MCKENZIE, Joanne E.; BOSSUYT, Patrick M.; BOUTRON, Isabelle; HOFMANN, Tamara C.; MULROW, Cynthia D. et al. **The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.** *BMJ*, v. 372, n. n71, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Acesso em: 8 dez. 2025.
16. RANKIN, David; HARDEN, Jeni; BARNARD, Katharine; BATH, Louise; NOYES, Katie; STEPHEN, Juliet; LAWTON, Julia. **Barriers and facilitators to taking on diabetes self-management tasks in pre-adolescent children with type 1 diabetes: a qualitative study.** *BMC Endocrine Disorders*, v. 18, n. 71, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12902-018-0302-y>. Acesso em: 9 dez. 2025.
17. SCHMIDT, S.; MELDGAARD, M.; SERIFOVSKI, N.; STORM, C.; CHRISTENSEN, T. M.; GADE-RASMUSSEN, B. et al. **Use of an automated bolus calculator in MDI-treated type 1 diabetes: the BolusCal Study, a randomized controlled pilot study.** *Diabetes Care*, v. 35, n. 5, p. 984-990, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.2337/dc11-2044>. Acesso em: 9 dez. 2025.
18. SUNNI, Muna; BRUNZELL, Carolyn; KYLLO, Jennifer; PURCELL, Lisa; PLAGER, Patricia; MORAN, Antoinette. **A picture-based carbohydrate-counting resource for Somalis.** *Journal of International Medical Research*, v. 46, n. 1, p. 219-224, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0300060517718732>. Acesso em: 9 dez. 2025.

19. THE JOANNA BRIGGS INSTITUTE. **The Joanna Briggs Institute Reviewers' Manual 2015: methodology for JBI scoping reviews**. [S. l.]: Joanna Briggs Inst., 2015. Disponível em: <https://jbi-global-wiki.refined.site/space/MANUAL>. Acesso em: 10 dez. 2025.

APÊNDICE A – ANÁLISE DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS

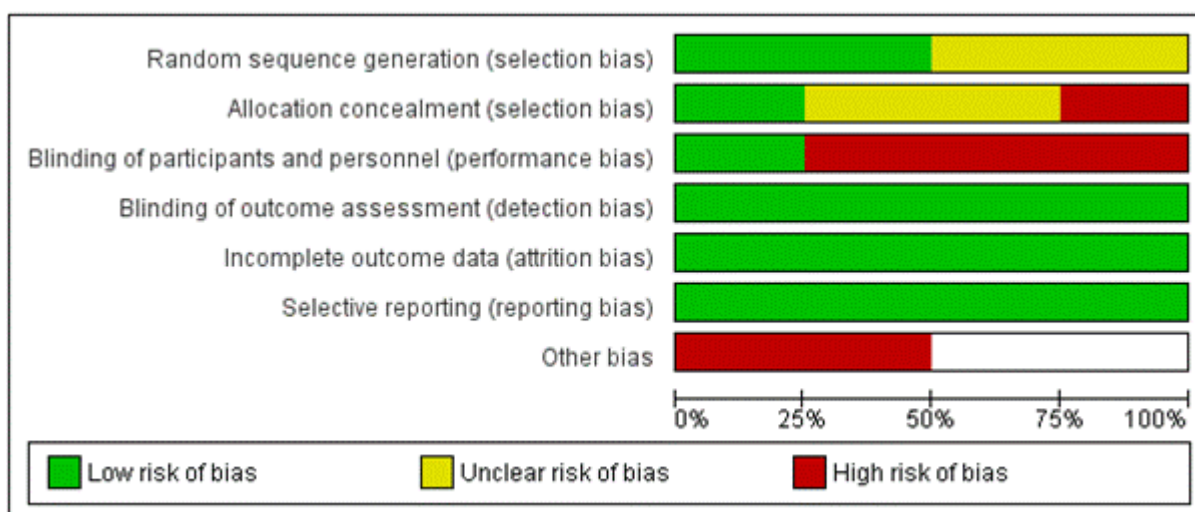
Título do artigo

Contagem de Carboidratos como Método de Precisão para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise

Risco de Viés

RoB 2

Fig. 1: Gráfico de risco de viés: julgamentos dos autores da revisão sobre cada item de risco de viés, apresentados como porcentagens entre os ensaios clínicos randomizados e estudos quase-experimentais incluídos.



Outros vieses

de Albuquerque, 2014 – Foi observada uma diferença significativa nos níveis basais de hemoglobina entre os grupos controle e intervenção.

Sharma, 2023 – Nenhum teste estatístico foi aplicado; apenas o valor de p foi relatado.

Escala Newcastle-Ottawa (NOS)

A pontuação total varia de **0 a 9 estrelas**, sendo que:

- Pontuações ≥ 7 são consideradas **alto nível de qualidade**

- Pontuações entre 4 e 6 são consideradas **alto risco**
- Pontuações entre 0 e 3 são consideradas **risco muito alto de viés**

Tabela 1. Gráfico de risco de viés

Gráfico de risco de viés: julgamento dos autores da revisão sobre cada item de risco de viés, apresentado como números nos estudos de coorte e longitudinais incluídos.

Reference	Study type	Selection	Comparability	Outcome	Overall
Rabbone et. al, 2014	Cohort	3	2	3	8
Bayram et. al, 2020	Cohort	4	2	3	9
Dalsgaard et. al, 2013	Longitudinal	4	1	3	8

Todos os estudos incluídos possuem mais de 7 estrelas e são considerados de alta qualidade.

APÊNDICE B – DECLARAÇÃO PRISMA 2020

Título do artigo

Contagem de Carboidratos como Método de Precisão para Controle Glicêmico em Jovens com Diabetes Tipo 1: Uma Revisão Sistemática e Meta-Análise

Tabela 1. PRISMA 2020

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	1
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	3
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	6
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	6
METHODS			

Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	8-9
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	7
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	7
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not,	9

		the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	9
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	9
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	10
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	10
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	10-11
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	10-11

	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	10-11
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	10-11
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	10-11
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	10-11
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	10-11
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	12
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	12

Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	12
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	13
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	13-14
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	13-14
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	13-15
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	16
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	16
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	16

Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	14
DISCUSSION			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	17
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	20
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	20
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	21
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	11
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	11
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	11
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	22

Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	22
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	22

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71. This work is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO ORIGINAL

International Journal of Pediatrics
Review Article

Carbohydrate Counting as a Precision Method for Glycemic Control in Youth with Type 1 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis

Submission Status	Accepted (Accepted 2)
Manuscript ID	5532465
Accepted On	19 November 2025 by Editorial Office
Submitted On	24 November 2025 by Luiz Gustavo Ribeiro Silva

[Learn about what happens](#) once your article has been accepted.

Submission overview →