

**TEOR DE CARBOIDRATOS NO MANEJO DA DIABETES MELLITUS TIPO 2:  
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**Rafael Henrique de Oliveira Nascimento<sup>1</sup>, Angélica de Moraes Manço Rubiatti<sup>2</sup>**RESUMO**

As dietas com baixo teor de carboidratos e as dietas cetogênicas se tornaram intervenções populares para a perda de peso e para o tratamento da diabetes mellitus tipo 2 (DM2), sendo capazes de reduzir os níveis séricos de HbA1C e o uso de medicamentos hipoglicemiantes. No entanto, essas estratégias dietéticas ainda geram controvérsias entre os profissionais da saúde. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo analisar se houve mais benefícios em relação a parâmetros antropométricos e laboratoriais, quando da adoção das dietas com baixo teor de carboidratos, que justificassem sua escolha pelos profissionais da saúde frente à DM2, quando comparadas com as dietas de moderado e alto teor de carboidratos. **Materiais e Métodos:** Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados LILACS, PubMed e Scielo por artigos publicados nos últimos cinco anos que analisassem/comparassem parâmetros antropométricos e laboratoriais de pacientes com DM2, utilizando o termo em inglês Type 2 Diabetes com a junção dos termos associados aos teores de carboidratos das dietas. **Resultados e Discussão:** As dietas com muito baixo ou baixo teor de carboidratos apresentam resultados mais satisfatórios nos parâmetros antropométricos e laboratoriais, quando comparadas com as dietas de moderado e alto teor de carboidratos. Entretanto, a restrição prolongada da ingestão de carboidratos pode acarretar efeitos indesejáveis à saúde, o que não ocorre com intervenções dietéticas menos drásticas. **Conclusão:** Conclui-se que, mesmo com adesão similar, é importante seguir as recomendações propostas pelas agências especializadas no tratamento da diabetes, a fim de evitar o surgimento dos efeitos adversos.

**Palavras-chave:** Diabetes Tipo 2. Carboidratos. Dieta Cetogênica. Hb A1c.

1 - Graduando do curso de Nutrição do Centro Universitário Central Paulista-UNICEP, São Carlos, São Paulo, Brasil.

2 - Profa. Dra. Centro Universitário Central Paulista-UNICEP, São Carlos, São Paulo, Brasil.

**ABSTRACT**

Content of carbohydrates in the management of type 2 diabetes mellitus: an integrative review

Low-carbohydrate and ketogenic diets have become popular interventions for weight loss and for the treatment of type 2 diabetes mellitus (DM2), being able to reduce serum HbA1C levels and the use of hypoglycemic medications. However, these dietary strategies still generate controversy among health professionals. **Objective:** The present study aimed to analyze whether there were more benefits in relation to anthropometric and laboratory parameters, when adopting low-carbohydrate diets, justifying their choice by health professionals facing DM2, when compared to moderate and high-carbohydrate diets. **Materials and Methods:** A search was performed in LILACS, PubMed and Scielo databases for articles published in the last five years that analyzed/compared anthropometric and laboratory parameters of patients with T2DM using the term Type 2 Diabetes with the combination of the terms associated with carbohydrate content of the diets. **Results and Discussion:** The very low or low carbohydrate diets showed more satisfactory results in anthropometric and laboratory parameters when compared to moderate and high carbohydrate diets. However, prolonged restriction of carbohydrate intake may lead to undesirable health effects, which do not occur with less drastic dietary interventions. **Conclusions:** We conclude that, even with similar adherence, it is important to follow the recommendations proposed by specialized agencies in the treatment of diabetes in order to avoid the emergence of adverse effects.

**Key words:** Type 2 Diabetes. Carbohydrate. Ketogenic Diet. Hb A1c.

E-mail dos autores:  
rafaelhonascimento@hotmail.com  
angelicamanso@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus pode ser definida como uma doença com contínuo estado de hiperglicemia no organismo, sendo subdividida em dois tipos: tipo 1, insulino dependentes e tipo 2 (DM2), insulino resistentes (Malone e Hansen, 2018).

A DM2 é caracterizada pela resistência à insulina pelos tecidos, devido a disfunção na produção desse hormônio pelas células  $\beta$ -pancreáticas, sendo uma condição que sucede a pré-diabetes, o estágio primário de desregulação na captação da glicose (Chatterjee, Khunti e Davies, 2017; Echouffo-Tcheugui e Selvin, 2021).

De acordo com a International Diabetes Federation (IDF) (2021), em 2021, cerca de 537 milhões de adultos se encontravam em um quadro de diabetes, sendo que 90% possuíam DM2.

A DM2 é uma doença complexa, e sua etiologia depende de fatores de risco não modificáveis, como fatores genéticos, e fatores modificáveis, como o estilo de vida, sendo que a alimentação, o sedentarismo e o tabagismo estão fortemente relacionados com a incidência da DM2 (Tinajero e Malik, 2021).

Além do desequilíbrio no metabolismo glicídico, a DM2 é capaz de desencadear outras complicações, como doenças cardiovasculares, nefropatias, hepatopatias, doenças de retina e doenças do sistema nervoso, que estão relacionadas com a mortalidade (Zheng, Ley e Hu, 2018).

Nesse sentido, as terapias farmacológicas e não farmacológicas, como o cuidado nutricional, são ferramentas fundamentais para o seu tratamento, bem como para prevenção de suas complicações (Landgraf e colaboradores, 2019).

A abordagem nutricional na diabetes tem como objetivo melhorar o quadro atual, bem como retardar ou prevenir as complicações da doença, através da implementação de hábitos alimentares saudáveis, capazes de induzir a perda e manutenção do peso corporal; melhorar os níveis séricos de hemoglobina glicada (HbA1C) e colesterol; e diminuir a pressão arterial (Evert e colaboradores, 2019).

A educação nutricional na DM2 é um ponto importante, que visa promover a autogestão da doença pelo paciente, facilitando o manejo da mesma pela equipe de saúde

(Sociedade Brasileira de Diabetes - SBD, 2019).

O nutricionista é o profissional que realiza educação nutricional do paciente, sendo capaz de promover a adesão do mesmo à alimentação adequada, através de um plano alimentar individualizado que leva em consideração às necessidades nutricionais pelo indivíduo naquele momento, contribuindo com a equipe multidisciplinar no tratamento da doença (Dobrow e colaboradores, 2022).

O carboidrato é o principal macronutriente responsável pelo controle glicêmico, e sua qualidade, independentemente da quantidade, influencia diretamente a resposta glicêmica pós-prandial (Evert e colaboradores, 2019).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) recomenda que a ingestão diária de carboidratos para pacientes com diabetes seja de 45 a 60% do gasto energético total, sendo possível a utilização de valores menores, porém com o acompanhamento de um profissional capacitado (SBD, 2019).

Nos últimos anos, as dietas com baixo teor de carboidratos e as dietas cetogênicas tornaram-se intervenções populares para a perda de peso e para o tratamento da diabetes (Chester e colaboradores, 2019).

Essas intervenções alimentares têm demonstrado serem capazes de reduzir os níveis séricos de HbA1C e o uso de medicamentos hipoglicemiantes, especialmente se o teor de carboidratos for muito baixo (Evert e colaboradores, 2019).

Entretanto, o uso das dietas com baixo teor de carboidratos ainda gera controversas entre os profissionais da saúde. Seu uso prolongado leva à utilização de outras fontes de energia pelo organismo, como ácidos graxos, corpos cetônicos e proteínas, podendo causar um estado de hipoglicemia, cetose e provocar o desenvolvimento de doenças hepáticas, sugerindo cautela no uso dessas intervenções dietéticas (Chester e colaboradores, 2019).

Nesse contexto, a presente revisão integrativa da literatura teve como objetivo analisar se há mais benefícios que justifique a escolha do uso das dietas com baixo teor de carboidratos pelos profissionais de saúde no manejo da DM2, em relação às dietas com moderado e alto teor de carboidratos.

Foram analisados parâmetros laboratoriais e antropométricos coletados de ensaios clínicos randomizados controlados e

estudos observacionais para síntese dos resultados e da discussão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura.

Segundo Ericole, Melo e Alcoforado (2014), a revisão integrativa é um método científico criterioso que tem como objetivo sintetizar resultados sobre um tema ou questão específica, de maneira sistemática, ordenada e abrangente, utilizando dados quase-experimentais e experimentais, com o intuito de fornecer informações mais amplas, constituindo um corpo de conhecimento.

Para a elaboração do presente trabalho, foi seguido o protocolo de 6 etapas proposto por Mendes, Silveira e Galvão (2008), consistindo em: 1º) identificação do tema e seleção da hipótese ou questão da pesquisa; 2º) estabelecimento de critérios para inclusão ou exclusão de estudos; 3º) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados e categorização; 4º) avaliação dos estudos incluídos; 5º) interpretação dos resultados; 6º) apresentação e síntese de conhecimento.

A questão que norteou o presente estudo foi: “Uma intervenção dietética com baixo teor de carboidratos para o tratamento da pré-diabetes ou diabetes mellitus tipo 2 apresenta diferenças significativas em parâmetros laboratoriais e antropométricos, quando comparada a intervenções de moderado ou alto teor de carboidratos?”.

A busca pelos artigos utilizados foi realizada através de três bases de dados,

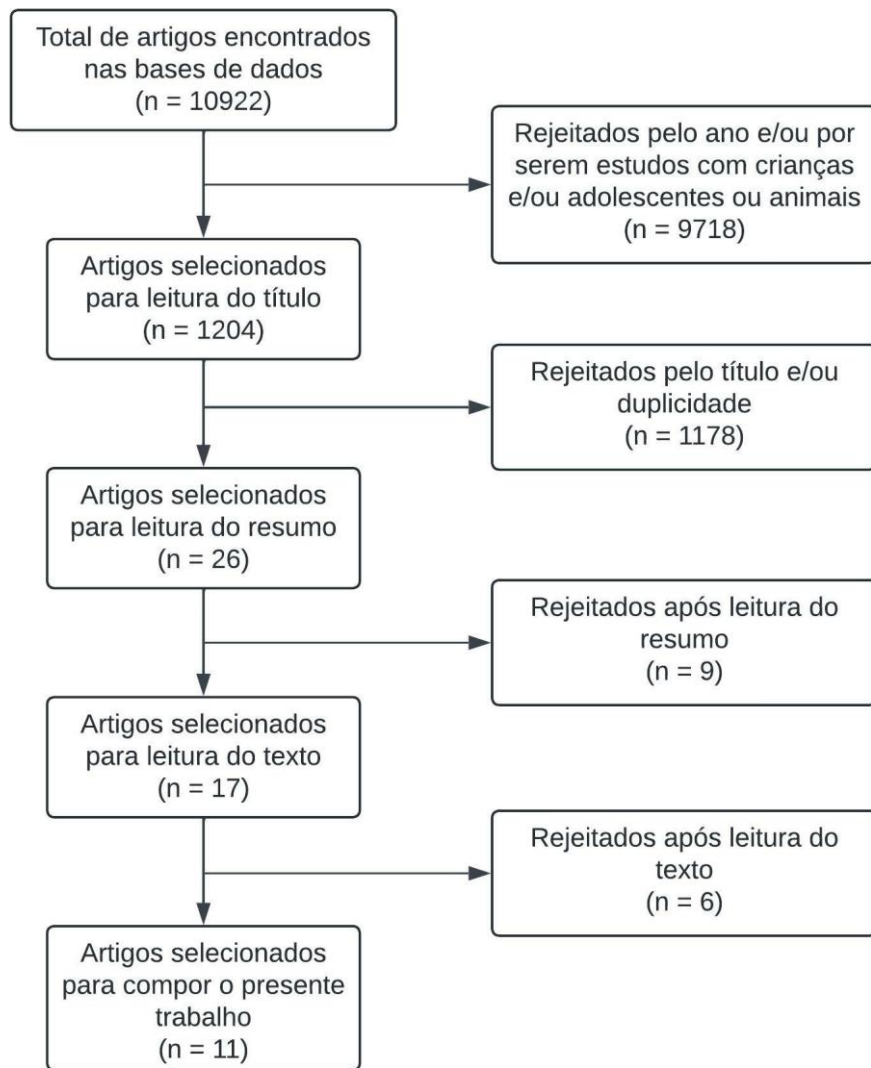
sendo elas: LILACS, PubMed e Scielo. Para a realização do levantamento bibliográfico nas bases de dados, foram utilizados, com a aplicação do operador booleano “AND”, os seguintes descritores em inglês: “Type 2 Diabetes AND Low carbohydrate diet”, “Type 2 Diabetes AND Moderate carbohydrate diet”, “Type 2 Diabetes AND High carbohydrate diet” e “Type 2 Diabetes AND Low fat diet”.

Os critérios para inclusão e exclusão dos materiais bibliográficos foram os seguintes: artigos publicados entre o período de 2017 a 2022; de revisão (sistemática, integrativa e narrativa) e ensaios clínicos randomizados controlados; desenvolvidos com humanos adultos; com a temática diabetes tipo 2, dieta de baixo e/ou moderado, e/ou alto teor de carboidratos; que comparassem parâmetros laboratoriais, como hemoglobina glicada (HbA1C), triglicerídeos (TG), LDL-colesterol (LDL-c), HDL-colesterol (HDL-c), insulina em jejum (IJ), glicemia em jejum (GJ) e parâmetros antropométricos, como peso corporal e/ou índice de massa corporal (IMC).

Foram aplicados filtros nas bases de dados para a rejeição de estudos publicados antes de 2017, realizados com crianças e/ou adolescentes ou animais. Após isso, os artigos foram selecionados pelo título para leitura de seu resumo.

Os demais critérios de inclusão e exclusão para seleção dos artigos foram estabelecidos a partir do resumo dos estudos e, posteriormente, a partir da leitura do texto completo.

O fluxograma presente na figura 1 representa as etapas de seleção e rejeição dos artigos.



**Figura 1** - Fluxograma representativo das etapas de seleção e rejeição dos artigos.

## RESULTADOS

As informações, como nome dos autores, ano, objetivo, tipo de estudo, amostragem, tempo, teor de carboidratos da dieta e resultados coletados dos artigos selecionados para compor o trabalho, estão dispostas na tabela 1.

Dos onze estudos selecionados, quatro foram ensaios clínicos randomizados controlados (Saslow e colaboradores, 2017; Wang e colaboradores, 2018; Chen e colaboradores, 2020; Li e colaboradores, 2022)

(36,4%); quatro foram meta-análises (Huntriss , Campbell e Bedwell, 2018; Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Silverii e colaboradores, 2020; Yuan e colaboradores, 2020) (36,4%); e três foram estudos observacionais (Sanada e colaboradores, 2018; Walton e colaboradores, 2019; Moriconi e colaboradores, 2021) (27,2%).

No que diz respeito à população amostral, o número de indivíduos dos estudos variou entre 11 e 3.301 indivíduos e, em relação ao tempo de intervenção, os estudos variaram entre 120 minutos e 4 anos.

**Tabela 1 - Descrição do nome dos autores, ano de publicação, objetivo(s), tipo de estudo, amostragem, tempo, teor de carboidratos e resultados coletados dos estudos selecionados.**

Autores/Ano	Objetivo(s)	Tipo de estudo	Amostragem	Tempo	Teor de carboidratos utilizados	Resultados coletados
Saslow e colaboradores (2017)	Relatar os resultados da intervenção de uma dieta cetogênica em comparação a uma dieta moderada em carboidratos e sem restrição calórica no que se diz respeito a controle glicêmico e perda de peso.	Ensaio clínico randomizado controlado	Intervenção n = 16 Controle n = 18	12 meses	I: dieta com muito baixo teor de carboidratos C: dieta com moderado ou alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, peso corporal, IMC e ↑ HDL-c foi maior no grupo de intervenção. ↓ TG no grupo de intervenção e ↑ no grupo de controle. ↑ LDL-c no grupo de intervenção e ↓ no grupo de controle. ↑ IJ em ambos os grupos, porém maior no grupo de controle.
Huntress, Campbell e Bedwell (2018)	Considerar os efeitos clínicos de uma dieta com baixo teor de carboidratos no manejo da DM2.	Metanálise	Intervenção e Controle (n de cada grupo não especificado) n = 2204	12 semanas a 4 anos	I: dietas com baixo teor de carboidratos C: dietas com alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, TG e ↑ HDL-c foram maiores nos grupos de intervenção. ↓ LDL-c e peso corporal em ambos os grupos, porém sem diferença significativa entre eles.
Sanada e colaboradores (2018)	Determinar se uma intervenção dietética moderadamente baixa em carboidratos e sem restrição calórica é eficaz para o controle do perfil glicêmico e lipídico, bem como sustentável e segura em pacientes com DM2.	Estudo observacional I	Intervenção n = 200	36 meses	I: dieta com baixo teor de carboidratos	↓ HbA1C, LDL-c e peso corporal foi significativa. ↓ TG, GJ e ↑ HDL-c não foram significativos.
Wang e colaboradores (2018)	Comparar os efeitos de uma dieta com baixo teor de carboidratos com uma dieta com baixo teor de gorduras no controle glicêmico de pacientes com DM2.	Ensaio clínico randomizado controlado	Intervenção n = 28 Controle n = 28	3 meses	I: dieta com baixo teor de carboidratos C: dieta com alto teor de carboidratos	↓ HbA1C foi maior no grupo de intervenção. ↓ GJ e IMC em ambos os grupos, porém sem diferença significativa entre eles.
Walton e colaboradores (2019)	Determinar se uma intervenção dietética de 90 dias com muito baixo teor de carboidratos é suficiente para melhorar os marcadores de resistência à insulina e da DM2.	Estudo observacional I	Intervenção n = 11	90 dias	I: dieta com muito baixo teor de carboidratos	↓ HbA1C, TG, peso corporal e IMC e ↑ HDL-c foram significativos. ↓ LDL-c não foi significativa.
Chen e colaboradores (2020)	Determinar o efeito a longo prazo de uma ingestão diária moderadamente baixa de carboidratos no controle glicêmico, perfil lipídico e risco de aterosclerose em pacientes com DM2.	Ensaio clínico randomizado controlado	Intervenção n = 47 Controle n = 45	18 meses	I: dieta com baixo teor de carboidratos C: dieta com alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, TG, GJ, peso corporal e IMC foi maior no grupo de intervenção. ↓ LDL-c e ↑ HDL-c foram maiores no grupo de controle.
Choi, Jeon e Shin (2020)	Investigar a eficácia da dieta cetogênica em parâmetros metabólicos em pacientes em sobrepeso ou obesidade com ou sem DM2.	Metanálise	Intervenção (com DM2 ou pré-diabetes) n = 295 Controle (com DM2 ou pré-diabetes) n = 306	120 minutos a 2 anos	I: dietas com muito baixo teor de carboidratos C: dietas com moderado e alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, GJ, TG, peso corporal e IMC e ↑ HDL-c foi maior nos grupos de intervenção. ↓ IJ em ambos os grupos, porém sem diferença significativa entre eles. ↓ de LDL-c foi maior nos grupos de controle.
Silverii e colaboradores (2020)	Avaliar as diferenças entre dietas restritas em carboidratos e dietas não restritas no que diz respeito ao controle glicêmico, perda de peso e segurança renal em pacientes com DM2.	Metanálise	Intervenção n = 1649 Controle n = 1652	3 a 48 meses	I: dietas com baixo e muito baixo teor de carboidratos C: dietas com moderado e alto teor de carboidratos	↓ HbA1C foi maior nos grupos de intervenção de 3 a 12 meses e maior nos grupos de controle em 24 meses. ↓ IMC foi maior nos grupos de intervenção de 3 a 24 meses.
Yuan e colaboradores (2020)	Realizar uma metanálise sobre os efeitos de uma dieta cetogênica no controle da DM2.	Metanálise	Intervenção n = 587	1 a 56 semanas	I: dietas com muito baixo teor de carboidratos	↓ HbA1C, GJ, TG, LDL-c, peso corporal, IMC e ↑ HDL-c foram significativos.
Moriconi e colaboradores (2021)	Determinar a eficácia, segurança e a durabilidade de uma dieta cetogênica muito baixa em calorias em comparação a uma dieta padrão baixa em calorias na perda de peso, controle glicêmico, comportamento alimentar e qualidade de vida em pacientes obesos com DM2.	Estudo observacional I	Grupo 1 n = 15 Grupo 2 n = 15	12 meses	G1: dieta com muito baixo teor de carboidratos G2: dieta com moderado ou alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, LDL-c, GJ, peso corporal e IMC foi maior no grupo 1. ↑ HDL-c no grupo 2 e ↓ no grupo 1.
Li e colaboradores (2022)	Observar a eficácia da dieta cetogênica em pacientes com sobrepeso ou obesidade recentemente diagnosticados com DM2.	Ensaio clínico randomizado controlado	Intervenção n = 24 Controle n = 29	12 semanas	I: dieta com baixo teor de carboidratos C: dieta com alto teor de carboidratos	↓ HbA1C, TG, LDL-c, GJ, IJ, peso corporal e IMC e ↑ HDL-c foi maior no grupo de intervenção.

**Legenda:** DM2: Diabetes Mellitus tipo 2; I: Intervenção; C: Controle; G1: Grupo 1; G2: Grupo 2; HbA1C: Hemoglobina glicada; IMC: Índice de Massa Corporal; TG: Triglicerídeos; HDL-c: HDL colesterol; LDL-c: LDL colesterol; IJ: Insulina em jejum; GJ: Glicemia em jejum.

### Intervenções dietéticas realizadas

Para classificação do teor de carboidratos utilizados nos estudos avaliados,

foi utilizada como referência a tabela elaborada por Huntress, Campbell e Bedwell (2018).

A tabela 2 representa uma adaptação desta tabela.

**Tabela 2 - Teor de carboidratos**

Teor de carboidratos	g/dia	%GET
Muito baixo teor de carboidratos	<50	<10
Baixo teor de carboidratos	<130	<26
Moderado teor de carboidratos	130-225	26-45
Alto teor de carboidratos	>225	>45

**Legenda:** g: gramas; GET: Gasto Energético Total.

As intervenções dietéticas frente à oferta de carboidratos propostas nos onze estudos analisados foram:

Dois estudos trabalharam com dietas com muito baixo teor de carboidratos (Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020).

Quatro estudos com dietas com muito baixo, moderado e alto teor de carboidratos (Choi, Jeon e Shin, 2020; Moriconi e colaboradores, 2021; Saslow e colaboradores, 2017; Silverii e colaboradores, 2020).

Um estudo com baixo teor de carboidratos (Sanada e colaboradores, 2018); Um estudo com baixo, moderado e alto teor de carboidratos (Silverii e colaboradores, 2020); Quatro estudos com baixo e alto teor de carboidratos (Chen e colaboradores, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022; Wang e colaboradores, 2018).

#### Parâmetros laboratoriais

Todos os onze estudos analisaram os níveis de hemoglobina glicada (HbA1C) após as intervenções dietéticas e, em todos, a redução foi significativa ou maior nos grupos que consumiram uma dieta de muito baixo ou baixo teor de carboidratos.

No entanto, em no estudo de Silverii e colaboradores (2020), a redução dos níveis de HbA1C foi maior após 12 meses nos grupos que consumiram dietas com moderado ou alto teor de carboidratos.

Os níveis sanguíneos de triglicérides foram analisados em oito estudos (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022; Sanada e colaboradores, 2018; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020).

Destes oito, sete mostraram uma redução significativa ou maior nos grupos que consumiram uma dieta com muito baixo ou baixo teor de carboidratos (87,5%).

Apenas um (Sanada e colaboradores, 2018) não mostrou reduções significativas nestes níveis com uma dieta com baixo teor de carboidratos.

Nove estudos analisaram os níveis de LDL-colesterol (LDL-C) após as intervenções dietéticas (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022;

Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020).

Em quatro destes estudos (Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Yuan e colaboradores, 2020), houve uma redução maior ou significativa nos grupos que consumiram uma dieta com muito baixo ou baixo teor de carboidratos (44,4%).

Em três (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Saslow e colaboradores, 2017), a redução foi maior nos grupos que consumiram uma dieta com moderado ou alto teor de carboidratos (33,3%), sendo que em um deles (Saslow e colaboradores, 2017), os níveis aumentaram no grupo que consumiu uma dieta com muito baixo teor de carboidratos.

Nos estudos de Huntriss, Campbell e Bedwell (2018) e Walton e colaboradores (2019), não houve diferença ou redução significativa entre as intervenções dietéticas (22,3%).

O HDL-colesterol (HDL-c) sanguíneo também foi analisado em nove estudos (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020). Em seis destes estudos (Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020), os níveis de HDL-c tiveram um aumento significativo ou maior nos grupos que consumiram uma dieta com muito baixo ou baixo teor de carboidratos (66,7%).

Em dois estudos (Chen e colaboradores, 2020; Moriconi e colaboradores, 2021), o aumento foi maior nos grupos que consumiram uma dieta com moderado ou alto teor de carboidratos (22,2%), sendo que no estudo desenvolvido por Moriconi e colaboradores (2021), os níveis de HDL-c reduziram no grupo que consumiu uma dieta com muito baixo teor de carboidratos.

Para Sanada e colaboradores (2018), o aumento do HDL-c não foi significativo com o consumo de uma dieta com baixo teor de carboidratos (11,1%).

Sete estudos (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Wang e colaboradores, 2018; Yuan e colaboradores, 2020) analisaram os níveis de glicemia em jejum (GJ) após as intervenções dietéticas.

Em cinco deles (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Yuan e colaboradores, 2020), a redução foi significativa ou maior nos grupos que tiveram uma intervenção dietética com muito baixo ou baixo teor de carboidratos (71,4%); e em dois (Sanada e colaboradores, 2018; Wang e colaboradores, 2018) não houve redução ou diferença significativa entre as intervenções dietéticas propostas (28,6%).

Os níveis de insulina em jejum (IJ) foram analisados em três estudos (Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Saslow e colaboradores, 2017).

Em um (Li e colaboradores, 2022) os níveis tiveram uma maior redução no grupo que consumiu uma dieta com baixo teor de carboidratos (33,3%), em um (Choi, Jeon e Shin, 2020) não houve diferença significativa de redução entre as intervenções dietéticas (33,3%) e em um (Saslow e colaboradores, 2017) os níveis de IJ aumentaram, porém, esse aumento foi maior nos grupos que consumiram uma dieta com moderado ou alto teor de carboidratos (33,3%).

### Parâmetros antropométricos

Nove estudos analisados avaliaram o peso corporal após as intervenções dietéticas (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020).

Em oito deles (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Sanada e colaboradores, 2018; Saslow e colaboradores, 2017; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020), a redução do peso corporal foi maior ou significativa nos grupos que consumiram uma dieta com muito baixo ou baixo teor de carboidratos (88,9%). Apenas em um estudo

(Huntriss, Campbell e Bedwell, 2018), não houve diferença significativa na redução do peso entre as intervenções dietéticas (11,1%).

O Índice de Massa Corporal (IMC) também foi analisado em nove estudos (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Saslow e colaboradores, 2017; Silverii e colaboradores, 2020; Walton e colaboradores, 2019; Wang e colaboradores, 2018; Yuan e colaboradores, 2020).

Em oito (Chen e colaboradores, 2020; Choi, Jeon e Shin, 2020; Li e colaboradores, 2022; Moriconi e colaboradores, 2021; Saslow e colaboradores, 2017; Silverii e colaboradores, 2020; Walton e colaboradores, 2019; Yuan e colaboradores, 2020) a redução do IMC foi maior ou significativa nos grupos que consumiram dietas com baixo ou muito baixo teor de carboidratos (88,9%). No estudo de Wang e colaboradores (2018), não houve diferença significativa na redução entre as intervenções dietéticas (11,1%).

### DISCUSSÃO

Como apresentado nos resultados acima, de maneira geral, as dietas com muito baixo ou baixo teor de carboidratos provocaram uma melhora mais significativa nos parâmetros laboratoriais e antropométricos, quando comparadas com as dietas de moderado ou alto teor de carboidratos.

A abordagem nutricional é uma ferramenta essencial no manejo da DM2, sendo responsável por garantir a adequada distribuição de macronutrientes.

Sabe-se que a restrição calórica é fundamental, tanto para o controle do perfil glicêmico, quanto para o do perfil lipídico.

Nesse sentido, as dietas com baixo teor de carboidratos se tornaram populares por provocarem uma rápida perda de peso, se tornando a primeira escolha de intervenção dietética por muitos profissionais no tratamento da DM2 (Hamdy e colaboradores, 2018).

A insulina é um hormônio anabólico responsável pela captação da glicose circulante pelos tecidos, além de realizar a síntese de glicogênio e participar do processo de deposição de gordura no tecido adiposo, sendo regulada, principalmente, pela ingestão de carboidratos (Bolla e colaboradores, 2019).

Uma intervenção dietética contendo uma baixa quantidade de carboidratos causa a redução dos níveis plasmáticos de insulina, o

que reduz o armazenamento de gordura no tecido adiposo e a conversão do excesso de carboidratos em ácidos graxos, aumentando a atividade da lipólise e, conseqüentemente, resultando na perda progressiva de peso corporal (Barber e colaboradores, 2021).

Indivíduos com DM2 podem vir a apresentar complicações, como elevação da pressão arterial e o desenvolvimento de um estado inflamatório crônico, e um dos principais fatores relacionados ao desenvolvimento das complicações da DM2 é a glicosilação de proteínas, como a síntese de HbA1c, que também representa um parâmetro fundamental no que se diz respeito ao controle glicêmico. A restrição no consumo de carboidratos está relacionada à melhora dos níveis de HbA1C e, conseqüentemente, com a melhora da glicemia de forma geral (Feinman e colaboradores, 2015; Dashti, Mathew e Al-Zaid, 2021).

De acordo com Hamdy e colaboradores (2018), as dietas com baixo teor de carboidratos são mais eficientes no que se diz respeito à diminuição dos níveis séricos de TG e aumento dos níveis de HDL-c.

Resultados semelhantes foram encontrados no presente estudo e em outros dois (Tay e colaboradores, 2015; Li, Ding e Xiao, 2021).

Os níveis séricos de LDL-c podem ser diminuídos quando há uma baixa ingestão de gorduras na dieta, especialmente das gorduras saturadas e trans (Jung e Choi, 2017).

Ao reduzir os alimentos fonte de carboidratos da dieta, há uma substituição por alimentos ricos em proteínas ou gorduras, que podem conter grande quantidade de gorduras saturadas, provocando o aumento dos níveis de LDL-c (Landry, Crimarco e Gardner, 2021).

Isso parece explicar por que não há superioridade ou diferença significativa nesse parâmetro entre as intervenções dietéticas dos estudos analisados acima.

Além disso, o elevado consumo de gorduras saturadas está relacionado ao maior risco desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Landry, Crimarco e Gardner, 2021).

A adesão a uma intervenção dietética é de extrema importância para o manejo de uma patologia (Jung e Choi, 2017).

Segundo Feinman e colaboradores (2015), a intervenção dietética com baixo teor de carboidratos é igual ou tão satisfatória, quanto às outras intervenções dietéticas.

Dos estudos selecionados para compor os resultados do presente trabalho, cinco (Saslow e colaboradores, 2017; Huntriss; Campbell e Bedwell, 2018; Wang e colaboradores, 2018; Moriconi e colaboradores, 2021; Li e colaboradores, 2022) compararam a aderência entre as intervenções dietéticas.

Em dois estudos (Huntriss; Campbell e Bedwell, 2018; Li e colaboradores, 2022), essa aderência foi maior nos grupos que seguiram uma dieta com moderado ou alto teor de carboidratos (40%); em outros dois (Saslow e colaboradores, 2017; Moriconi e colaboradores, 2021), foi maior nas dietas de muito baixo teor de carboidratos (40%); e em um (Wang e colaboradores, 2018) não houve diferença significativa entre as intervenções dietéticas (20%). Esses dados sugerem que ambas as intervenções dietéticas possuem aderência similar.

Em seu estudo com a utilização da dieta cetogênica (dieta com muito baixo teor de carboidratos), Moriconi e colaboradores (2021) relacionaram a maior aderência a essa intervenção dietética por conta da perda de peso rápida e a diminuição do apetite pelos indivíduos.

De fato, as dietas cetogênicas tem sido recomendadas, devido à produção de corpos cetônicos, que promoveu redução do apetite que, conseqüentemente, levou a perda de peso corporal (Monnier e colaboradores, 2021; Masi e colaboradores, 2022).

Apesar dos efeitos satisfatórios causados pela dieta cetogênica, seu uso contínuo pode vir a causar efeitos adversos à saúde. A cetoacidose diabética é uma condição grave que ocorre em indivíduos diabéticos (Barski e colaboradores, 2019).

A redução dos níveis circulantes de insulina, leva ao aumento dos níveis dos hormônios contra-regulatórios, como o cortisol, o glucagon, o hormônio do crescimento e as catecolaminas. O aumento dos níveis circulantes desses hormônios provoca o aumento da lipólise e da cetogênese, levando à síntese de corpos cetônicos pelo organismo (Barski e colaboradores, 2019; Dhatariya e colaboradores, 2020).

Entretanto, os corpos cetônicos possuem natureza ácida, e sua contínua produção aumenta o risco de um quadro de acidose (Fayfman, Pasquel e Umpierrez, 2017).

A presença das cetonas no plasmadificulta a ação de tamponamento no



sangue pelo bicarbonato, resultando na queda do pH sanguíneo e na cetoacidose diabética (Dhatariya e colaboradores, 2020), podendo causar danos celulares e, se não tratada, até a morte (Dabek e colaboradores, 2020).

Ademais, indivíduos que fazem a utilização da dieta cetogênica por longos períodos podem vir a apresentar diversos efeitos indesejados, como dores de cabeça frequentes, náusea, fadiga, letargia, desidratação, hipovitaminoses, formação de cálculos renais e estresse oxidativo (Dashti; Mathew e Al-Zaid, 2021; Landry; Crimarco e Gardner, 2021).

Outra questão importante para a manutenção da saúde é o consumo de fibras e micronutrientes. A maioria dos alimentos ricos em carboidratos são fonte de fibras, vitaminas e minerais, portanto a diminuição em seu consumo pode acarretar problemas intestinais e na saúde de forma geral (Brouns, 2018).

Em particular, as fibras solúveis advindas de vegetais contribuem com a DM2, por retardarem a absorção dos carboidratos, ajudando no controle glicêmico. A redução desse tipo de fibra na dieta pode levar a constipação intestinal e ao desenvolvimento do câncer de cólon (Czyzewska-Majchrzak e colaboradores, 2014).

Frente à DM2 e suas complicações, as associações especializadas no manejo da diabetes mellitus, como a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD) e a American Diabetes Association (ADA) recomendam a seguinte distribuição de macronutrientes: carboidratos:  $\geq$  45% (ADA) e 45 a 60% (SBD) do Gasto Energético Total (GET); proteínas: 16 a 18% (ADA) e 15 a 20% (SBD) do GET; lipídeos: 36 a 40% (ADA) e 20 a 35% (SBD) do GET. Além disso, ambas as associações fazem jus à importância do profissional nutricionista na adesão às intervenções dietéticas, realizando a intervenção nutricional de forma individualizada (Evert e colaboradores, 2019; SBD, 2019).

Levando em consideração às distribuições de macronutrientes recomendadas, intervenções dietéticas menos drásticas também são capazes de promover a melhora no perfil glicêmico e lipídico, bem como promover a perda de peso corporal de forma saudável, como a dieta do Mediterrâneo, dieta DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension), dieta Vegetariana e a dieta Vegana, assim evitando as possíveis complicações causadas pela restrição de carboidratos (Khazrai, Defeudis e Pozzilli,

2014; Bolla e colaboradores, 2019; Chester e colaboradores, 2019; Evert e colaboradores, 2019; SBD, 2019).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que as intervenções dietéticas com muito baixo e baixo teor de carboidratos mostram-se mais vantajosas no manejo da DM2, no que diz respeito aos parâmetros laboratoriais e antropométricos.

Apesar da adesão dessas dietas ser similar, a escolha de intervenções menos drásticas seria o mais adequado, tendo em vista que a redução acentuada no consumo de carboidratos pode levar a efeitos indesejáveis à saúde do paciente.

Além disso, é importante seguir as recomendações feitas pelas associações especializadas no tratamento da diabetes, ressaltando a importância do profissional nutricionista para adesão a uma intervenção dietética.

## REFERÊNCIAS

- 1-Barber, T.M.; e colaboradores. The low-carbohydrate diet: short-term metabolic efficacy versus longer-term limitations. *Nutrients*. Vol. 13. Num. 4. 2021. p. 1187.
- 2-Barski, L.; e colaboradores. Euglycemic diabetic ketoacidosis. *European Journal of Internal Medicine*. Vol. 63. Num. 1. 2019. p. 9-14.
- 3-Bolla, A.M.; e colaboradores. Low-carb and ketogenic diets in type 1 and type 2 diabetes. *Nutrients*. Vol. 11. Num. 15. 2019. p. 962.
- 4-Brouns, F. Overweight and diabetes prevention: is a low-carbohydrate-high-fat diet recommendable?. *European Journal of Nutrition*. Vol. 57. Num. 4. 2018. p. 1301-1312.
- 5-Chatterjee, S.; Khunti, K.; Davies, M.J. Type 2 diabetes. *The Lancet*. Vol. 6736. Num. 17. 2017. p. 1-13.
- 6-Chen, C.Y.; e colaboradores. Effect of a 90 g/day low-carbohydrate diet on glycaemic control, small, densel ow-density lipoprotein and carotid intima-media thickness in type 2 diabetic patients: an 18-month randomised controlled trial. *PLoS ONE*. Vol. 15. Num. 10. 2020. p. 1-15.

7-Chester, B.; e colaboradores. The effects of popular diets on type 2 diabetes management. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. Vol. 35. Num. 8. 2019. p. 1-10.

8-Choi, Y.; Jeon, S.; Shin, S. Impact of a ketogenic diet on metabolic parameters in patients with obesity or overweight and with or without type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrients*. Vol. 12. Num. 7. 2020. p. 2005.

9-Czyzewska-Majchrzak, L.; e colaboradores. The use of low-carbohydrate diet in type 2 diabetes-benefits and risks. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. Vol. 21. Num. 2. 2014. p. 320-326.

10-Dabek, A.; e colaboradores. Modulation of cellular biochemistry, epigenetics and metabolomics by ketone bodies. implications of the ketogenic diet in the physiology of the organism and pathological states. *Nutrients*. Vol. 12. Num. 3. 2020. p. 788.

11-Dashti, H.M.; Mathew, T.C.; Al-Zaid, N.S. Efficacy of low-carbohydrate ketogenic diet in the treatment of type 2 diabetes. *Medical Principles and Practice*. Vol. 30. Num. 3. 2021. p. 223-235.

12-Dhatariya, K.K.; e colaboradores. Diabetic ketoacidosis. *Nature Reviews Disease Primers*. Vol. 6. Num. 1. 2020. p. 40.

13-Dobrow, L.; e colaboradores. Potential effectiveness of registered dietitian nutritionists in healthy behavior interventions for managing type 2 diabetes in older adults: a systematic review. *Frontiers in Nutrition*. Vol. 8. 2022. p. 1-13.

14-Echouffo-Tcheugui, J.B.; Selvin, E. Prediabetes and what it means: the epidemiological evidence. *Annual Reviews of Public Health*. Vol. 42. 2021. p. 59-77.

15-Ericole, F.F.; Melo, L.S.; Alcoforado, C.L.G.C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. *Revista Mineira de Enfermagem*. Vol. 18. Num. 1. 2014. p. 9-11.

16-Evert, A.B.; e colaboradores. Nutrition therapy for adults with diabetes or prediabetes: a consensus report. *Diabetes Care*. Vol. 42. Num. 5. 2019. p. 731-754.

17-Fayfman, M.; Pasquel, F.J.; Umpierrez, G. E. Management of hyperglycemic crises: diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Medical Clinics of North America*. Vol. 101. Num. 3. 2017. p. 587-606.

18-Feinman, R.D.; e colaboradores. Dietary carbohydrate restriction as the first approach in diabetes management: critical review and evidence base. Vol. 31. Num. 1. 2015. p. 1-13.

19-Hamdy, O.; e colaboradores. Fat versus carbohydrate-based energy-restricted diets for weight loss in patients with type 2 diabetes. Vol. 18. Num. 12. 2018. p. 128.

20-Huntriss, R.; Campbell, M.; Bedwell, C. the interpretation and effect of a low-carbohydrate diet in the management of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 72. Num. 3. 2018. p. 311-325.

21-IDF. International Diabetes Federation. *Idf diabetes atlas*. IDF. Num. 10. 2021. 141 p.

22-Jung, C.H.; Choi, K.M. Impact of high-carbohydrate diet on metabolic parameters in patients with type 2 diabetes. *Nutrients*. Vol. 9. Num. 4. 2017. p. 322.

23-Khazrai, Y.M.; Defeudis, G.; Pozzilli, P. Effect of diet on type 2 diabetes mellitus: a review. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. Vol. 30. Num. 1. 2014. p. 24-33.

24-Landgraf, R.; e colaboradores. Therapy of type 2 diabetes. *Experimental and Clinical Endocrinology & Diabetes*. Vol. 127. Num. 1. 2019. p. 73-92.

25-Landry, M.J.; Crimarco, A.; Gardner, C.D. Benefits of low carbohydrate diets: a settled question or still controversial?. *Current Obesity Reports*. Vol. 10. Num. 3. 2021. p. 409-422.

26-Li, S.; e colaboradores. The effect of periodic ketogenic diet on newly diagnosed overweight or obese patients with type 2 diabetes. *BMC Endocrine Disorders*. Vol. 22. Num. 1. 2022. p. 4-9.

27-Li, S.; Ding, L.; Xiao, X. Comparing the efficacy and safety of low-carbohydrate diets with low-fat diets for type 2 diabetes mellitus

patients: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Vol. 2021. 2021. p. 1-15.

28-Malone, J.I.; Hansen, B.C. Does obesity cause type 2 diabetes mellitus (t2dm)? or is it the opposite?. *Pediatric Diabetes*. Vol. 20. Num. 1. 2018. p. 5-9.

29-Masi, D.; e colaboradores. The Influence of ketone bodies on circadian processes regarding appetite, sleep and hormone release: a systematic review of the literature. *Nutrients*. Vol. 14. Num. 7. 2022. p. 1410.

30-Mendes, K.D.S.; Silveira, R.C.C.P.; Galvão, C.M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto Contexto Enferm*. Vol. 17. Num. 4. 2008. p. 758-764.

31-Monnier, L.; e colaboradores. The obesity treatment dilemma: why dieting is both the answer and the problem? a mechanistic overview. *Diabetes & Metabolism*. Vol. 47. Num. 3. 2021. p. 1-12.

32-Moriconi, E.; e colaboradores. M. Very-low-calorie ketogenic diet as a safe and valuable tool for long-term glycemic management in patients with obesity and Type 2 diabetes. *Nutrients*. Vol. 13. Num. 3. 2021. p. 758.

33-Sanada, M.; e colaboradores. Efficacy of a moderately low carbohydrate diet in a 36-month observational study of japanese patients with type 2 Diabetes. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 5. 2018. p. 528.

34-Saslow, L.R.; e colaboradores. Twelve-month outcomes of a randomized trial of a moderate-carbohydrate versus very low-carbohydrate diet in overweight adults with type 2 diabetes mellitus or prediabetes. *Nutrition & Diabetes*. Vol. 7. Num. 12. 2017. p. 304.

35-SBD. Sociedade Brasileira de Diabetes. Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes. SBD. 2019. 491 p.

36-Silverii, G.A.; e colaboradores. Low-carbohydrate diets and type 2 diabetes treatment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Acta Diabetologica*. Vol. 57. Num. 11. 2020. p. 1375-1382.

37-Tay, J.; e colaboradores. Comparison of low- and high-carbohydrate diets for type 2 diabetes management: a randomized trial. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 102. Num. 4. 2015. p. 780-790.

38-Tinajero, M.G.; Malik, V.S. An update on the epidemiology of type 2 diabetes: a global perspective. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. Vol. 50. Num. 3. 2021. p. 337-355.

39-Walton, C.M.; e colaboradores. Improvement in glycemic and lipid profiles in type 2 diabetics with a 90-day ketogenic diet. *Journal of Diabetes Research*. Vol. 2019. 2019. p. 1-6.

40-Wang, L.L.; e colaboradores. The Effect of low-carbohydrate diet on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Nutrients*. Vol. 10. Num. 6. 2018. p. 661.

41-Yuan, X.; e colaboradores. Effect of the ketogenic diet on glycemic control, insulin resistance, and lipid metabolism in patients with t2dm: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition & Diabetes*. Vol. 10. Num. 1. 2020. p. 38.

42-Zheng, Y.; Ley, S.H.; Hu, F.B. Global aetiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. *Nature Reviews Endocrinology*. Vol. 14. Num. 2. 2018. p. 88-98.

Recebido para publicação em 29/08/2022  
Aceito em 04/09/2022